

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**  
**Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas**  
**Curso de Ciências Biológicas – Modalidade Licenciatura**

ADRIANNA SOUZA LOPES

**PADRÕES DE DIVERSIDADE DE LEPTODACTILÍDEOS  
(ANURA, LEPTODACTYLIDAE) NO CERRADO BRASILEIRO**

Anápolis

2018

Adrianna Souza Lopes

**PADRÕES DE DIVERSIDADE DE LEPTODACTILÍDEOS  
(ANURA, LEPTODACTYLIDAE) NO CERRADO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual de Goiás, CCET,  
como requisito parcial à obtenção do grau de Biólogo Licenciado.

Orientador: Prof. Dr. Vitor Hugo Mendonça do Prado

**Anápolis**

**2018**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer à UEG pelo acolhimento durante esses anos, e o apoio dado perante as disciplinas cursadas.

Quero agradecer a minha mãe Maria, que foi a minha maior incentivadora todo esse tempo, o meu pai Francisco que batalhou junto à minha mãe para que eu fizesse uma faculdade, e terminasse. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, me apoiando emocionalmente, financeiramente, fazendo com que eu conseguisse chegar a esse momento, realizando não só o meu sonho, mas também o de vocês.

Agradeço minha querida avó Ana, que me apoiava, mesmo estando debilitada psicologicamente.

Agradeço minha irmã, Ariana, que hoje não está mais entre nós, mas tenho certeza que onde ela estiver, estará feliz por mim. Agradeço imensamente pela força que me deu durante esses anos, lutando comigo desde o começo, em todos os momentos, e este trabalho eu dedico a você, pois não é somente o meu sonho que estou realizando, é o seu sonho também!

Aos meus padrinhos, que estiveram ao meu lado, sempre incentivando todos esses anos que aqui fiquei.

Agradeço ao meu namorado André, que esteve comigo em todos os momentos, me encorajando, incentivando para que eu não desistisse.

Aos meus amigos, Isabella, Jefferson e Matheus, pela companhia de todas as manhãs, e tardes, pelas risadas que descontraíram. Agradeço ao Thiago, que esteve ao meu lado durante esses anos de graduação, principalmente com ajuda no trabalho, traduzindo artigos. Agradeço minhas amigas Marcelly, Raissa, Gracielly que estão longe, e mesmo assim me ajudaram de alguma forma, e foram minhas incentivadoras.

Agradeço meu orientador e professor Vitor Hugo, pela paciência, pela confiança, pelo empenho em ajudar. Aos meus professores, que durante a graduação encontrei, que foram meus pilares para estar aqui hoje, se dedicaram, se prontificaram a compartilhar o enorme conhecimento que tens, para comigo e que fizeram toda diferença nesses últimos anos.

Agradeço a paciência, a dedicação de cada um que esteve comigo durante a graduação, e o carinho, que todos vocês me deram, vocês foram e são essenciais na minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Muito obrigada!

## RESUMO

A riqueza de espécies é o número de espécies em uma região e ainda é considerada uma das principais medidas da biodiversidade. Os anuros são um dos grupos mais ameaçados do planeta e sua riqueza é altamente influenciados pela variação climática. O Cerrado é um dos maiores biomas brasileiros, estando na lista dos biomas ameaçados pela atividade humana, principalmente atividade agrícola. Entender os padrões de riqueza de anuros no Cerrado é fundamental para direcionar estratégias de conservação deste grupo. A família Leptodactylidae apresenta diferenças das demais famílias de anuros neotropicais, principalmente relacionadas a tendências evolutivas de terrestrialidade na reprodução. Assim, o estudo de níveis taxonômicos menos inclusivos (por exemplo Família) pode fornecer respostas diferentes daquelas observadas em níveis mais inclusivos (por exemplo Ordem). Nossos objetivos foram avaliar a influência de variáveis ambientais sobre a riqueza de leptodactídeos no Cerrado brasileiro. Nós utilizamos mapas de distribuição geográfica e dados climáticos em grids de 1° para testar quais variáveis melhor explicam a variação na riqueza de leptodactídeos, por meio do uso de seleção de modelos e média dos modelos. A maior riqueza de leptodactídeos no Cerrado ocorre nas regiões centrais e leste do Bioma. A riqueza de leptodactídeos apresentou baixa relação positiva com a temperatura e moderada relação negativa com a isothermalidade. A relação negativa entre isothermalidade e riqueza reflete provavelmente uma adaptação à sazonalidade ambiental e mostra como esta família pode responder a possíveis sinais ambientais que indicam o período reprodutivo.

**Palavras - chave:** Anfíbios, Conservação, Clima, Riqueza

## ABSTRACT

Species richness is the number of species in a region and is still one of the key biodiversity measures. Anurans are some of the most threatened groups and they are highly influenced by climate variation. The Cerrado is one of the largest Brazilian biomes, being on the list of threatened biomes due human activities, specially agriculture. The knowledgement about patterns of anuran richness on Cerrado is fundamental to guide conservation strategies for this group. The family Leptodactylidae presents differences from other families of anurans, mainly related evolutive tendency to terrestriality in reproduction. Thus, the study of less inclusive taxonomic levels (e. g. Family) can provide different answers from that observed in more inclusive taxa (e. g. Order). Our goals were to evaluate the influence of environmental variables on leptodactylid richness in the Brazilian Cerrado. We used geographic distribution maps and climate data in 1° grids to test which variables better explain leptodactylid richness, using a model selection and model average approaches. We found high leptodactylid richness in the central and eastern portions of the Cerrado. The richness of leptodactylides had a low positive relation with temperature and moderate negative relation with isothermality. The negative relationship between isothermality and richness probably reflects an adaptation to the environmental seasonality and shows how this family can respond to possible environmental cues that indicate the reproductive period.

**Keywords:** Amphibians, Conservation, Climate, Richness

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
2.1. <b>Obtenção de dados.....</b>	<b>7</b>
2.2. <b>Análises.....</b>	<b>8</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>10</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>14</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A riqueza de espécies é o número total de espécies que ocorre em uma determinada região (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010). Diversos fatores podem explicar a riqueza de espécies, desde fatores históricos, como a expansão e retração dos biomas, a fatores ambientais atuais como a altitude e variáveis climáticas por exemplo, temperatura e pluviosidade;(VALDUJO, 2011). Entender sobre os mecanismos que influenciam a riqueza de espécies em uma dada região tem sido um dos maiores desafios dos ecólogos, uma vez que esse entendimento pode auxiliar em políticas conservacionistas (VALDUJO, 2011).

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul e é considerado um dos 25 *hotspots*, que são biomas com grande biodiversidade, alta taxa de endemismos, mas que se encontram altamente ameaçados pelas atividades humanas, principalmente atividade agrícola (MYERS et. al 2000). O Cerrado se situa na região central do Brasil, e também em parte do Paraguai e leste da Bolívia, fazendo ligação com outros importantes biomas, como Amazônia, Caatinga, Floresta Atlântica e Pantanal, com temperatura média anual de 18 a 28° C e duas estações bem definidas, uma estação seca de abril a setembro e uma chuvosa de outubro a março (MYERS et. al 2000). Este Bioma apresenta uma vegetação variada, o campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu strictu*, cerradão, florestas de galeria e matas ciliares (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 2002). Apesar de sua importância biológica, o bioma possui apenas 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação (UCs) (RIBEIRO & BERTOLUCI, 2009). As principais ameaças à conservação do Cerrado vêm da expansão da fronteira agrícola, como a cultura da soja e da pecuária (ARAUJO & ALMEIDA-SANTOS, 2013).

Anfíbios anuros são diversificados no Cerrado, possuindo elevado grau de endemismo e as espécies possuem baixa taxa dispersão (AZEVEDO et al., 2016). Atualmente, no Cerrado encontram-se aproximadamente 209 espécies de anuros, das quais 108 (28%) são endêmicas (VALDUJO et al 2012). A maior riqueza de espécies de anuros no Cerrado ocorre nas regiões marginais do bioma, próximos a domínios de floresta, concentradas na parte Sul e Leste do Bioma (VALDUJO, 2012). A temperatura e a pluviosidade são consideradas os fatores abióticos mais importantes para os anuros, visto que são animais ectotérmicos e com pele permeável (GAMBALE, 2014).

Os anuros são afetados por variações nas condições climáticas, já que são ectotérmicos, dependendo da temperatura externa para suas atividades metabólicas, e sua

pele fina e permeável os torna dependentes da umidade, temperatura do ar e das chuvas para se reproduzir (CAMPOS et al 2013). Devido a essas características são considerados os vertebrados mais ameaçados extinção, sendo considerados indicadores da qualidade ambiental (BASTOS, 2003). Os anfíbios são animais importantes nas cadeias tróficas, pois fazem o controle de insetos e outros invertebrados e fazem parte da alimentação de répteis, aves e mamíferos (BASTOS, 2003).

Alguns estudos têm mostrado que a desconstrução da comunidade em níveis taxonômicos menos inclusivos, como por exemplo o nível de família, têm indicado influências diferentes daquelas observadas em um nível mais abrangente (por exemplo ordem) (POWNEY ET AL. 2010). A família de anuros Leptodactylidae possui 98 espécies distribuídas em três subfamílias (Leiuperinae, Leptodactylinae e Paratelmatobiinae) (SANTOS, 2015) e é amplamente distribuída pela América do Sul (VALDUJO, 2012). Trata-se de uma família que apresenta adaptações à sazonalidade das chuvas e tendência evolutiva à terrestrialidade, como por exemplo espécies que constroem ninhos terrestres para deposição dos ovos em espuma (HADDAD; PRADO, 2005). No Cerrado existem 40 espécies de leptodactilídeos e devido suas adaptações para ambientes sazonais, os fatores que influenciam a riqueza nesta família podem divergir daqueles que influenciam os anuros em geral (SOARES; RAMALHO; PRADO, 2016).

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência de variáveis ambientais sobre a riqueza de espécies de anuros da família Leptodactylidae no Cerrado brasileiro. Especificamente, testamos a influência de variáveis relacionadas à altitude, temperatura e pluviosidade sobre a variação na riqueza de leptodactilídeos no Cerrado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Obtenção de dados

Obtivemos o mapa do Cerrado da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE; <https://www.ibge.gov.br>) no formato *shapefile*. O mapa foi então transformado em 204 grids retangulares com 100 x 100 km de largura, que funcionaram como unidades amostrais no Cerrado para as análises subsequentes. O registro das espécies da família Leptodactylidae, foram obtidos da base de dados da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2013). Os mapas de distribuição de leptodactilídeos do Cerrado foram então sobrepostos para obter uma matriz de presença e ausência de 42 espécies nos 204 grids do Bioma.



Para escolha das variáveis climáticas, utilizamos as variáveis bioclimáticas da base de dados Worldclim v. 2.0 (FICK; HIJMANS, 2017). As variáveis bioclimáticas são derivadas de médias históricas mensais de temperatura e precipitação entre os anos de 1970 e 2000 em resolução de aproximadamente 1km<sup>2</sup> (FICK; HIJMANS, 2017). As variáveis ambientais escolhidas para o presente estudo foram: variação altitudinal (ALT), temperatura média anual (BIO01), Isotermalidade (BIO03), Sazonalidade na temperatura (BIO04), Precipitação anual (BIO12), Sazonalidade na precipitação (BIO15), Precipitação no quartil mais quente (BIO18), Precipitação no quartil mais frio (BIO19).

A organização de dados das espécies, bem como dos dados ambientais, foi realizada com auxílio do programa ArcGIS 9.3 (ESRI, 2011).

## 2.2. Análises

Para testar a colinearidade entre as variáveis preditoras utilizamos o Fator de Inflação da Variância (VIF), considerando como colineares as variáveis com  $VIF > 5,0$  (CRANEY; SURLES, 2002). O VIF foi calculado iterativamente: após uma primeira rodada com todas as variáveis, a variável BIO04 apresentou  $VIF = 22.12$  e foi excluída (tabela 1). Após exclusão de BIO04, todas as variáveis apresentaram  $VIF < 5,0$ , sendo mantidas para as análises subsequentes (tabela 1).

TABELA 1. Valores de fator de inflação da variância (VIF) calculados iterativamente para estimar a multicolinearidade entre as variáveis preditoras.

Variável ambiental	(VIF) 1ª rodada	(VIF) 2ª rodada
Variação altitudinal	1.464511	1.428189
Temperatura média anual	3.265307	3.238758
Isotermalidade	14.862369	4.905607
Sazonalidade na temperatura	22.124057	-
Precipitação anual	4.159344	2.191857
Sazonalidade na precipitação	4.578885	2.014449
Precipitação no quartil mais quente	4.044833	3.857719
Precipitação no quartil mais frio	1.608049	1.608032

Primeiramente testamos a influência das variáveis ambientais sobre a riqueza de leptodactíldeos no Cerrado por meio de regressão múltipla. Como a autocorrelação espacial fere o pressuposto de independência amostral, nós testamos a autocorrelação espacial nos resíduos da regressão utilizando o índice de MORAN I com 16 classes de distância entre os grids (LEGENDRE; LEGENDRE, 2012). A autocorrelação espacial foi significativa para a classe curta de distância (até 2 graus decimais; Figura 1).

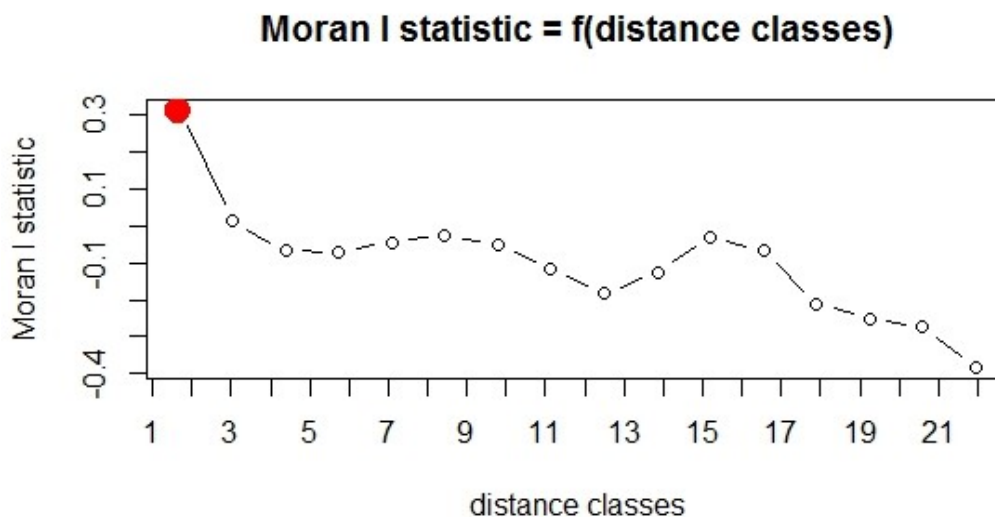


FIGURA 1 – Autocorrelação espacial (Moran I) nos resíduos da regressão múltipla entre riqueza de leptodactíldeos e sete variáveis ambientais, ao longo de 16 classes de distâncias entre os grids. A autocorrelação espacial significativa entre 1 e 2 graus de distância é evidenciada pelo círculo vermelho.

Em função da autocorrelação espacial, utilizamos Modelos Espaciais Autorregressivos (*Spatial Autoregressive Models*; SAR) (RÊGO; PENA, 2012) considerando 200 km como a distância de vizinhança. Para obter o(s) modelo(s) que melhor explica(m) a riqueza de leptodactíldeos no Cerrado, utilizamos a função *dredge* que gera todos os modelos possíveis para a combinação das sete variáveis ambientais retidas e classificamos os modelos mais plausíveis de acordo com o critério de informação de Akaike (AIC) (BURNHAM; ANDERSON, 2002). O conjunto de modelos plausíveis foi obtido com base na razão de evidência, onde um dado modelo apresenta razão de evidência maior do que 1/8 em relação ao melhor modelo e a média entre os coeficientes foi calculada pelo procedimento *model average* (BURNHAM; ANDERSON, 2002). As

análises estatísticas foram realizadas usando os pacotes *spdep*, *MuMIn* e *pgirmess* no software R v.3.3.3 (R core team, 2015).

### 3. RESULTADOS

Foram registradas entre 9 e 21 espécies de leptodactídeos por grid (média  $15 \pm 2,66$ ). Havendo um padrão de distribuição da riqueza, onde os locais com maior número de espécies se localizam no centro e na porção leste do bioma, enquanto que os locais com menor riqueza se encontram na região de contato com a Amazônia (Figura 2).

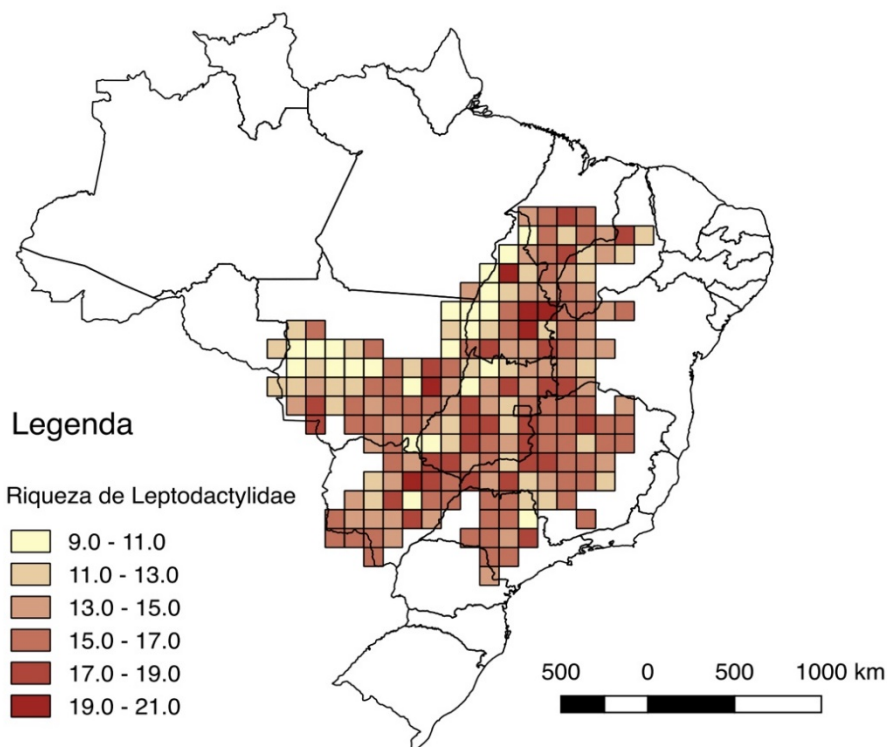


FIGURA 2. Distribuição da riqueza de leptodactídeos no Bioma Cerrado.

A seleção de modelos evidenciou 16 modelos plausíveis e o melhor modelo obteve peso de 15% (Tabela 2). No melhor modelo há um efeito positivo baixo da variação altitudinal e da temperatura média anual e efeito negativo moderado a alto da variável ambiental Isotermalidade sobre a riqueza (Tabela 2).

TABELA 2. Coeficientes dos modelos que melhor explicam a riqueza de leptodactilídeos, selecionados pelo critério de informação de Akaike (AICc).

Modelos										
Intercepto	ALT	BIO01	BIO03	BIO12	BIO15	BIO18	BIO19	df	AICc	wi
13.89	0.2682	0.6558	-1.309					6	678.7	0.155
13.98	0.2639	0.709	-1.309			0.2265		7	680.2	0.075
13.98	0.2765	0.6216	-1.368		0.2281			7	680.4	0.067
13.97	0.2676	0.695	-1.334	0.1112				7	680.7	0.059
13.91	0.2691	0.6592	-1.305				-0.04381	7	680.8	0.056
13.83		0.4228	-1.318					5	680.9	0.051
14.05	0.2715	0.6752	-1.359		0.1911	0.2032		8	682	0.03
14.1	0.2774	0.6695	-1.416	0.1525	0.2699			8	682.2	0.028
13.85			-1.196					4	682.2	0.027
13.92		0.486	-1.315			0.2506		6	682.2	0.027
14	0.2648	0.7117	-1.304			0.2246	-0.04103	8	682.3	0.027
14.01	0.2641	0.7209	-1.319	0.04575		0.2083		8	682.3	0.026
13.98	0.2764	0.6248	-1.363		0.2166		-0.01901	8	682.5	0.023
14.02	0.2689	0.7107	-1.334	0.1412			-0.06639	8	682.6	0.022
13.9		0.3932	-1.359		0.1636			6	682.8	0.02
13.91		0.4659	-1.341	0.1186				6	682.8	0.02

\*Critério de informação Akaike (AICc). ALT = variação latitudinal, BIO01 = temperatura média anual, BIO03 = isothermalidade, BIO04 = sazonalidade na temperatura, BIO12 = precipitação anual, BIO15 = sazonalidade na precipitação, BIO18 = precipitação no quartil mais quente, BIO19 = precipitação no quartil mais frio, wi = peso de evidência para cada modelo.

A média dos modelos plausíveis evidenciou uma influência baixa de temperatura média anual e um efeito negativo moderado a elevado da isothermalidade sobre a riqueza (Tabela 3). Os anuros da família Leptodactylidae então, possuem uma baixa riqueza de espécies em ambientes com isothermalidade alta (Figura 3).

TABELA 3. Média dos melhores modelos selecionados pelo critério de informação Akaike.

	Estimate	Std.	Error z	value Pr(> z )
lambda	0.938705	0.024899	37.700	< 2e-16 ***
(Intercept)	13.943435	1.299787	10.727	< 2e-16 ***
alt_range	0.214154	0.157614	1.359	0.174233
BIO01	0.606970	0.292229	2.077	0.037798 *
BIO03	-1.324147	0.375311	3.528	0.000418 ***
BIO18	0.057848	0.170101	0.340	0.733795
BIO15	0.051571	0.186041	0.277	0.781624
BIO12	0.024447	0.121819	0.201	0.840947
BIO19	-0.007604	0.063774	0.119	0.905088

\* Significante a um nível de alfa < 5%

\*\*\* Significante a um nível de alfa < 0.01%

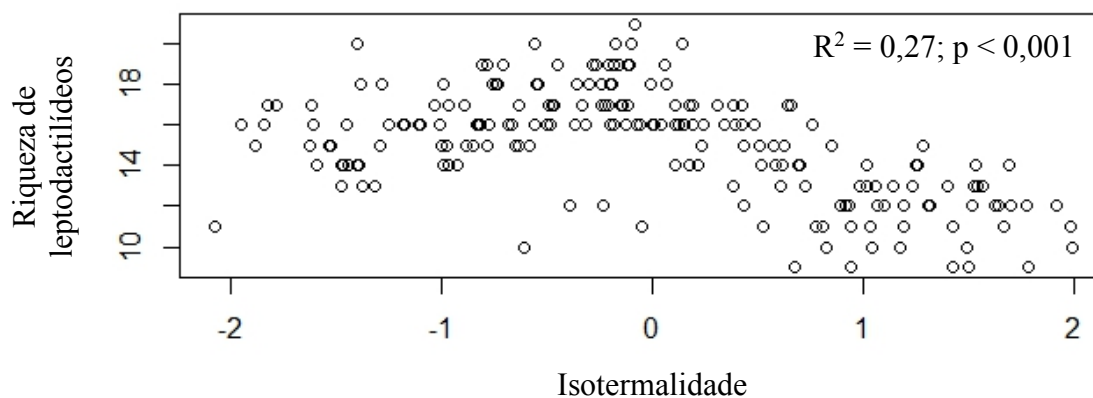


FIGURA 3. Relação entre isotermalidade e a riqueza de espécies de leptodactilídeos no Cerrado brasileiro.

#### 4. DISCUSSÃO

O padrão de riqueza de leptodactilídeos no Cerrado difere levemente dos padrões de riqueza já evidenciados para anuros em geral no bioma (DINIZ-FILHO ET AL. 2004, 2005). Embora exista um número relativamente elevado de espécies na porção sudeste do

bioma, o pico de riqueza encontra-se no centro e na parte leste do bioma, podendo refletir um viés espacial no estudo de conhecimento de anuros como um todo, pois regiões mais ao sudeste do Cerrado são relativamente mais amostradas (DINIZ-FILHO ET AL., 2005, 2008).

A média dos modelos plausíveis evidenciou uma associação positiva entre a média anual da temperatura e a riqueza de leptodactilídeos. Esta relação era esperada e já foi encontrada em diversos trabalhos sobre anuros por se tratarem de animais ectotérmicos (POUGH ET AL. 2008).

A variável ambiental que mais influenciou a riqueza de leptodactilídeos no Cerrado foi a isothermalidade, apresentando uma relação negativa com a riqueza. A isothermalidade quantifica o quanto a variação diária na temperatura (e no comprimento do dia) se aproxima da variação observada ao longo do ano (O'DONNELL; IGNIZIO, 2012). No presente estudo, a relação negativa entre isothermalidade e riqueza de leptodactilídeos pode ser interpretada como um aumento da riqueza em regiões com diferenças acentuadas no comprimento do dia ao longo do ano.

De um modo geral, os leptodactilídeos apresentam adaptações reprodutivas para a sazonalidade nas chuvas, como por exemplo ninhos em espuma e tendência à terrestrialidade (PRADO et al. 2002). Surpreendentemente, não evidenciamos qualquer relação da riqueza de leptodactilídeos com variáveis de precipitação, provavelmente por que esta variável não deva ser um filtro muito acentuado para a ocorrência das espécies da família. No entanto, a variação no comprimento do dia ao longo do ano parece ser importante e pode estar associada principalmente como um sinal ambiental para a reprodução (DONNELLY; GUYER, 1994). Então, a menor isothermalidade pode ser um sinal ambiental chave para a definição do período reprodutivo de espécies que conseguem iniciar a reprodução previamente ao início das chuvas como é o caso dos leptodactilídeos.

## 5. CONCLUSÃO

Dentre as variáveis importantes, destacamos a variável ambiental isothermalidade, que afeta negativamente a riqueza, sendo que em regiões com uma menor isothermalidade, terá uma maior riqueza de espécies. Esta é provavelmente uma resposta à sazonalidade, pois são animais que possuem adaptações para ambientes sazonais e reflete como esta família pode responder a possíveis sinais ambientais que indicam o período reprodutivo, por exemplo, com a construção de ninhos de espuma, realizado pelo macho.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, C.O.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. Composition, species richness and abundance of anurans in a Cerrado and Atlantic Forest remnant of the São Paulo state, Brazil. **Biota Neotropica**. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n1/en/abstract?inventory+bn02613012013>. Acesso em 22 nov. 2018.

AZEVEDO, J. A. R.; VALDUJO, P. H.; NOGUEIRA, C. Biogeography of anurans and squamates in the Cerrado hotspot: coincident edemism patterns in the richest and most impacted savana on the globe. **Journal of Biogeography**. 2016.

BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P. & GUIMARÃES, L. D. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. Goiânia, Stylo Gráfica e Editora. 29p. 2003.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. Model Selection and Inference: A Practical Information-Theoretic Approach. 2nd Edition, **Springer-Verlag**, New York. 2002.

CAMPOS, V. A.; ODA, F. H.; JUEN, L.; BARTH, A.; DARTORA, A. Composição e riqueza de espécies de anfíbios anuros em três diferentes habitats em um agrossistema no Cerrado do Brasil central. **Biota Neotropica**. 2013. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n1/pt/abstract?inventory+bn03213012013>. Acesso em 22 nov. 2018.

CRANEY, T.A.; SURLLES, J.G. Model-dependent variance inflation factor cutoff values. **Quality Engineering**. 391–403. 2002.

DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M.; VIEIRA, C. M.; BLAMIREs, D.; TERRIBILE, L.; BASTOS, R.; OLIVEIRA, G. & BARRETO, B. Spatial patterns of terrestrial vertebrate species richness in the Brazilian Cerrado. **Zool. Stud.** 47(2): 146-157. 2008.

ESRI. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: **Environmental Systems Research Institute**. 2011.

FICK, S.E.; HIJMANS, R.J. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**. 2017.

GAMBALE, P. G.; WOITOVICZ-CARDOSO, M.; VIEIRA, R. R.; BATISTA, V. G.; RAMOS, J.; BASTOS, R. P. Composição e riqueza de anfíbios anuros em remanescentes de Cerrado do Brasil Central. **Iheringia. Série zoologia**. Porto Alegre. p. 50-58. 2014.

IUCN. IUCN Standards and Petitions Subcommittee. **Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria**. Ed. 10. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. 2013.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. Ed. 3. p. 990. 2012.

MAFFEI, F.; UBAID, F.K.; ALMEIDA, S.C.; ROLIM, D.C.; SCARPELLINI-JUNIOR, D. G.; MOYA, G.M.; SPIRANDELLI-CRUZ, E.F. & JIM, J. Anurofauna em área de Cerrado aberto no município de Borebi, estado de São Paulo, Sudeste do Brasil: uso do habitat, abundância e variação sazonal. **Biota Neotropica**. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199120062023>> ISSN 1676-0611. Acesso em 04 nov. 2018.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. p. 853-858. 2008.

O' DONNELL; M.S.; IGNIZIO; D.A. **Bioclimatic predictors for supporting ecological applications in the conterminous United States**: U.S. Geological Survey Data Series 691. 2012.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and wood flora of the bioma Cerrado. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna*. New York: Columbia University Press. p. 91-120. 2002.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

POWNEY, G. D.; GRENYER, R.; ORME, C. D. L.; OWENS, I. P. F.; MEIRI, S. Hot, dry and different: Australian lizard richness is unlike that of mammals, amphibians and birds. **Global Ecology and Biogeography**. Vol. 19. p. 386–396. 2010.

PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C. F. B. **Description of a New Reproductive Mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a Review of the Reproductive Specialization toward Terrestriality in the Genus**. *Copeia* 4 ed. p. 1128-1133. 2002.



R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.** Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em 04 nov. 2018.

RIBEIRO-JÚNIOR, J.W.; BERTOLUCI, J. Anuros do cerrado da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Assis, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica.** 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn02709012009>. Acesso em 22 set. 2018.

REGÔ, C. V.; PENA, M. G. **Análise dos modelos de regressão espacial SAR, SEM e SAC.** 76 f., il. Monografia (Bacharelado em Estatística)—Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SOARES, T. P.; RAMALHO, P. W.; PRADO, M. H. V. **Padrões de estruturação das comunidades de anfíbios em Unidades de Conservação do Cerrado.** Anápolis. Out. 2016.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia.** 3 ed. São Paulo: Artmed, 2010.

VALDUJO, P.H.; CAMACHO, A.; RECODER, R.S.; TEIXEIRA JUNIOR, M.; GHELLERE, J.M.B.; MOTT, T.; NUNES, P.M.S.; NOGUEIRA, C.; RODRIGUES, M.T. Anfíbios da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, região do Jalapão, Estados do Tocantins e Bahia. **Biota Neotropica.** 11(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/pt/abstract?article+bn03511012011>. Acesso em 22 nov. 2018.

VALDUJO, P.H.; SILVANO, D.L.; COLLI, G.; MARTINS, M. 2012. **Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a neotropical hotspot.** S. A. J. H. 7(2):63-78. <http://dx.doi.org/10.2994/057.007.0209>. Acesso em 22 nov. 2018.

WIENS, J. J. Global patterns of species richness and diversification in amphibians. **American Naturalist.** 170:S86–S106. 2007.