



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal
Curso de Especialização em
Inventariamento e Monitoramento de fauna

**USO DE ABRIGOS ARTIFICIAIS PARA O INVENTARIAMENTO E ESTUDOS
DE AUTOECOLOGIA DE ANFÍBIOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL
AGRONÔMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, RS,
BRASIL**

TULASSY DEVI RICO SANDOVAL

Orientador: Dr. Rafael Lucchesi Balestrin
Coorientador(a) :Prof. Dra. Laura Verrastro Vinas

PORTO ALEGRE
2015



**USO DE ABRIGOS ARTIFICIAIS PARA O INVENTARIAMENTO E ESTUDOS
DE AUTOECOLOGIA DE ANFÍBIOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL
AGRONÔMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, RS,
BRASIL**

Tulassy Devi Rico Sandoval

Orientador: Dr. Rafael Lucchesi Balestrin
Coorientador(a) :Prof. Dra. Laura Verrastro Vinas

Trabalho apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso Pós-graduação Lato Sensu, na área de Especialização em Inventariamento e Monitoramento de Fauna.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE
2015

**USO DE ABRIGOS ARTIFICIAIS PARA O INVENTARIAMENTO E ESTUDOS
DE AUTOECOLOGIA DE ANFÍBIOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL
AGRONÔMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, RS,
BRASIL**

TULASSY DEVI RICO SANDOVAL

Trabalho apresentado no Departamento de Zoologia da UFRGS como pré-requisito para a obtenção de Certificado de Conclusão de Curso Pós-graduação Lato Sensu, na área de Especialização em Inventariamento e Monitoramento de Fauna.

Orientador: Dr. Rafael Lucchesi Balestrin
Coorientador(a) :Prof. Dra. Laura Verrastro Vinas
Porto Alegre, 25 de Setembro de 2015

Banca Examinadora

Dr. Márcio Borges Martins

Laboratório de Herpetologia – Departamento de Zoologia
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Msc. Martin Schossler

Laboratório de Herpetologia – Departamento de Zoologia
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ao Instituto de Biociências, ao Laboratório de Herpetologia e a Estação experimental Agrônômica pela colaboração na realização deste trabalho.

Agradecer especialmente a Rafael Balestrin pela orientação e o tempo dedicado na realização deste trabalho, pelo apoio incondicional e pela amizade construída neste tempo.

A Laura Verrastro pela paciência, apoio e colaboração neste tempo e na realização deste trabalho.

A minha família, por seu amor, sua confiança e seu apoio sempre, mesmo a distância estão sempre comigo.

A Jhon Gomez, por ser meu cúmplice, meu apoio, obrigada pela confiança e a motivação para continuar e não desistir diante de obstáculos, te amo muito.

A Martin, Adri, Lize, por sua colaboração, sugestões e especialmente pela amizade.

A Leticia Bisognin pelas experiências em campo, pelo tempo dedicado a este trabalho, por fazer este trabalho possível e mais que tudo pela amizade, muito obrigada Leti.

Aos meus amigos e companheiros do Curso de Especialização pelos momentos compartilhados, nas aulas, nos campos e pelas muitas boas lembranças que levo junto, especialmente a Suzi, Arthur, Veri, Paula, Claudia e Carol, Tyelli pela amizade e carinho, obrigada pelos momentos juntos e as muitas coisas compartilhadas nestes anos.

Muchas gracias a todos.

Sumário

Resumo	1
Introdução	2
Material e Métodos	3
Área de Estudo	3
Período de amostragem e Tipos de abrigo	4
Amostragem e registro dos dados.....	5
Padrões de atividade diária e sazonal	6
Uso dos Abrigos	6
Análise de Dados	7
Resultados.....	7
Abundância.....	8
Padrões de Atividade diária e sazonal	9
Uso dos abrigos sistematizados	11
Relações termais dos abrigos sistematizados	15
Discussão	16
Considerações finais	19
Referências	19

**USO DE ABRIGOS ARTIFICIAIS PARA O INVENTARIAMENTO E ESTUDOS
DE AUTOECOLOGIA DE ANFÍBIOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL
AGRONÔMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, RS,
BRASIL**

Tulassy Rico Sandoval¹; Rafael Lucchesi Balestrin²; Laura Verrastro Vinas³

Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-
graduação em Biologia Animal

¹Tulassydevi@gmail.com; ²; rlbalestrin@gmail.com; ³lauraver@ufrgs.br

Resumo

Os abrigos artificiais indicam ser um método de amostragem não destrutivo, com baixa manutenção, segurança dos animais e possibilidade de replicação entre outras vantagens oferecidas. Para o monitoramento de anfíbios anuros existem poucos trabalhos realizados que avaliem a eficiência e uso de abrigos artificiais em estudos de campo para o inventariamento deste grupo. Com este fim, foram instalados abrigos artificiais na Estação Agronômica da UFRGS, Município Eldorado do Sul, RS, Brasil. Os abrigos artificiais foram constituídos em módulos, estando cada um destes compostos por diferentes materiais: telhas de fibrocimento, telhas de zinco, madeira compensado cobertos ou não com manta térmica isolante e toras de madeira. Ao todo foram implantados 12 módulos de forma sistematizada (AS) os quais mediram aproximadamente 100 x 80 cm. Os módulos foram avaliados em seus diferentes componentes, bem como em relação a abrigos não sistematizados ou naturais (ANS) já existentes na região em torno dos abrigos sistematizados, tais como árvores, tocas, afloramentos rochosos, vegetação, elementos inseridos por alteração antrópica como, por exemplo, restos de construção e troncos de cercas. Foram realizadas 13 campanhas de quatro dias por mês, avaliando variáveis ambientais, padrão de atividade e uso dos abrigos pelas espécies registradas. No total, foram amostradas 16 espécies de anfíbios anuros, distribuídas em seis famílias, sendo 111 indivíduos nos AS e 62 nos ANS, dos quais *Leptodactylus latrans* (27) foi à espécie mais abundante nos AS e *Scinax fuscovarius* (16) nos ANS. Os abrigos sistematizados na EEA/UFRGS foram eficientes na amostragem de anfíbios, em relação às espécies detectadas naturalmente, assim como nas espécies já conhecidas para a área (21 espécies), indicando uma variação ao longo do ano no período de atividade, estando mais inativos nos meses mais frios e mais ativos nos meses mais quentes. Ressaltando também uma maior frequência de ocorrência dos anfíbios nos abrigos sistematizados nas estações de maior e menor temperatura (inverno e verão), assim como em abrigos feitos de materiais como toras de madeira, compensado com manta térmica e sem manta térmica os quais

apresentaram melhores resultados na amostragem dos anfíbios.

Introdução

O conhecimento sobre a biodiversidade dos ecossistemas é fundamental para a conservação das espécies (Heyer et al. 1994, Dodd 2009). Nas últimas décadas tem-se registrado um aumento no número de estudos de campo, o qual aumenta a informação sobre a diversidade de espécies, tanto mundialmente como no território brasileiro. Atualmente no país se conhecem 1.026 espécies de anfíbios pertencentes a 19 famílias e 87 gêneros que posiciona o Brasil como um dos países líderes em diversidade no mundo, e que torna determinante estudos para o conhecimento e conservação das suas espécies (Bencke et al. 2009, Segalla et al. 2014). Desta forma a ampliação de estudos que avaliem e ampliem o conhecimento das espécies no bioma pampa são fundamentais. Para o qual, a abundância destas espécies pode tornar-se baixa em relação ao sucesso de captura das metodologias atualmente disponíveis em determinados ambientes e períodos do ano (Eekhout 2010).

Para estudo com anfíbios e répteis existem métodos padronizados que utilizados usualmente em campo, permitem estabelecer parâmetros de comparação entre diferentes áreas e momentos das abundâncias de determinadas espécies, bem como da composição e estruturação das espécies que compõem taxocenoses. Deste métodos, para o grupo de anfíbios, destacam-se, principalmente, Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall trap with drift fence*), Armadilhas de Funil (terrestres ou aquáticas), Procura Sistemizada Limitada por Tempo, Censos por Vocalização, e o uso de Abrigos Artificiais (Heyer et al. 1994, Fitch 1992, Hutchens & Deperno 2009, Eekhout 2010). Contudo, cada um destes métodos apresentam limitações e peculiaridades que, muitas vezes, podem dificultar análises mais apuradas, comprometer a integridade dos espécimes capturados ou não serem eficazes em determinados períodos do ano em função de padrões sazonais de atividade, principalmente quando são consideradas espécies que possuem comportamento críptico e/ou fossorial, pequeno tamanho e padrões de reprodução explosiva (Gibbons & Semlitsch 1987). Em relação aos anfíbios, os abrigos artificiais oferecem algumas vantagens em comparação a outros métodos como, por exemplo, baixa manutenção e vigilância, pouco ou nenhum efeito do observador sobre a pesquisa, tamanho das amostras potencialmente maiores, não gera danos ao ambiente, maior durabilidade dos abrigos, segurança dos animais e possibilidade de replicação (Grant et al. 1992, Monti et al. 2000; Wakelin et al. 2003).

Monitoramentos com o uso de abrigos artificiais têm sido testados em salamandras demonstrando uma alta efetividade, principalmente para estudos da composição, abundância

e diversidade de espécies, assim como a idade e a preferência dos materiais testados (Marsh & Goicochea 2003, Houze & Chandler 2002, Hesed 2012, Monti et al. 2000, McNeil & William 2013). Da mesma forma para os anfíbios anuros, especificamente para as espécies *Leiopelma archeyi* e *L. hochstetteri* foram testados vários tipos de materiais, porém com uma baixa taxa de encontro (Wakelin et al. 2003). Mesmo sendo estudos em ambientes especificamente da América do Norte, esse método pode ser ampliado e avaliado para estudos em ambientes do bioma Pampa.

O presente estudo pretende avaliar a eficácia do uso de abrigos artificiais (AS) para inventariamentos de anfíbios anuros, avaliando os efeitos de fatores bióticos como temperatura, condições climáticas e o tipo de micro-habitat em que podem ser encontradas as espécies. Bem como padrões de atividades diária e sazonais registradas padronizando a utilização deste método em estudos de campo para o grupo dos anfíbios.

Material e Métodos

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada no Município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (30°04'30"S e 30°07'30"S) (51°39'18"W e 51°42'18"W) (UFRGS 2013). O local de estudo (figura 1) esta incluso no Bioma Pampa, exclusivo do estado de Rio Grande do Sul, que se caracteriza pelo predomínio de campos nativos, matas ciliares, matas de encosta, formações arbustivas, butiazais, banhados e afloramentos rochosos. Destaca-se a diversidade de gramíneas, compostas e leguminosas dentro da vegetação deste bioma. Atualmente só restam 36% da vegetação nativa (IBF, MMA 2014).

A área da EEA compreende um total de 1.560 ha, sendo 150 ha destinadas à preservação da Depressão Central do Rio Grande do Sul e 830 ha de campo nativo. O restante da área é ocupado por 32 km de estradas internas e instalações (UFRGS 2013). Na EEA a temperatura média oscila entre 13.9 °C e 24.4 °C, a precipitação pluvial média é de 1.455 mm; e a umidade relativa é de 79% (Bergamaschi & Guadagnin 1990).

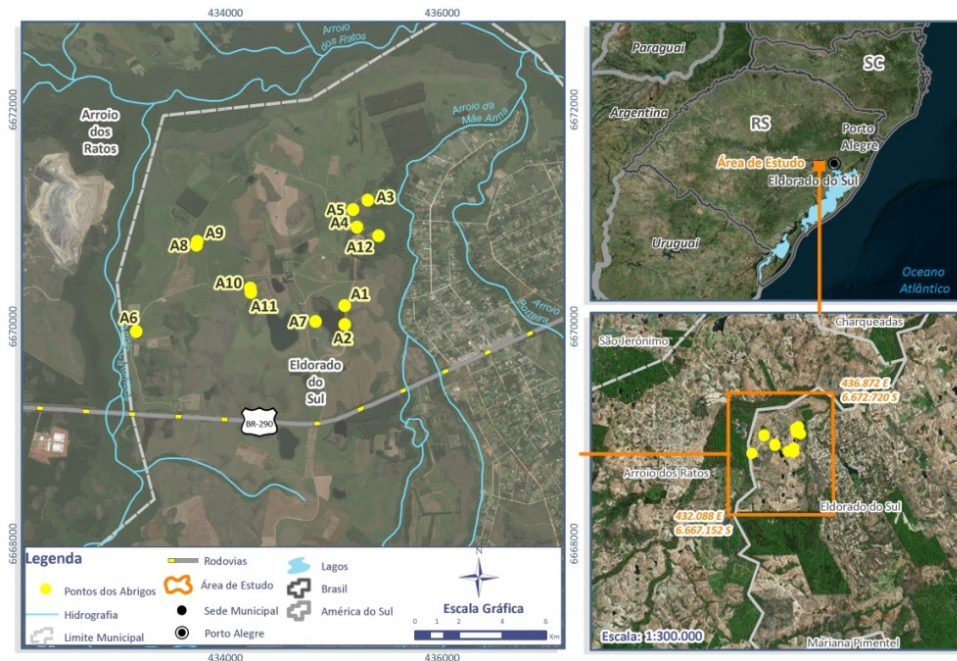


Figura 1. Mapa de localização da Estação Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil, os pontos amarelos representam a localização dos abrigos sistematizados (AS).

As amostragens foram realizadas entre junho de 2013 e julho de 2014, através de campanhas mensais de quatro dias. Foram aplicados três métodos de amostragem:

- Abrigos sistematizados (AS): constituídos por tipos distintos de materiais colocados na área em conjunto: Toras de madeira (troncos), telhas de fibrocimento (telhas), madeiras, telhas de zinco (estanho), compensado com manta térmica (isolante térmico conformado por uma manta asfáltica de poliéster “3 mm” a qual recobria a parte superior do compensado) e compensado sem manta térmica. Alguns abrigos foram constituídos em formato de sanduiche (Wakelin et. al,2003), os quais consistiram de dois materiais diferentes (zinco e compensado com manta, madeira e compensado com manta) formando apenas um abrigo.

Os abrigos mediram aproximadamente 100 x 80 cm e foram colocados sobre um substrato previamente preparado, onde a vegetação e demais estruturas que pudessem existir foram retiradas. Estes foram implantados em forma de módulos, onde cada módulo está composto por quatro tipos de materiais diferentes, com uma distancia de aproximadamente cinco centímetros entre cada um deles. Foram distribuídos um total de 12 abrigos sistematizados (figura 2) nos seguintes ambientes:

- Módulos 1,2 e 7: Em ambientes campestres, em borda de corpo de água lântico (açude). Em épocas de cheias os mesmos tiveram parte de sua estrutura submersa.
- Módulos 3,4 e 6: Em ambientes campestres, próximos a áreas peridomiciliar.

- Módulos 5, 8 e 9: Em ambientes campestres alterados, sujeitos a ações antrópicas de agricultura e pecuária.
- Módulos 10 e 11: Em ambientes campestres, que correspondem a campos sujos, relativamente bem preservados.
- Módulo 12: Em ambiente de floresta de galeria sob influencia antrópica, em área peridomiciliar.

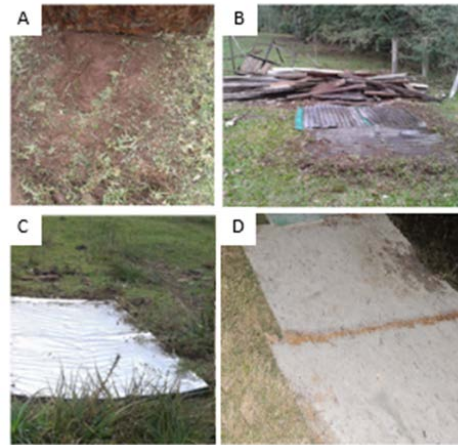


Figura 2. A. Substrato preparado para a instalação dos abrigos sistematizados, B. Modulo composto por diferentes materiais testados, C. Compensado com manta térmica (isolante térmico), D. Compensado sem manta térmica

- Abrigos não sistematizados (ANS): consistiram em abrigos naturais (árvores, tocas, afloramentos rochosos e vegetação) e por elementos provenientes de ação antrópica como, por exemplo, restos de construção, troncos de cercas entre outros, já encontrados na área de estudo nas mediações dos abrigos sistematizados.
- Encontro ocasional (EO): além dos abrigos foram registradas as espécies encontradas fora dos abrigos artificiais, espécimes encontrados mortos (atropelamentos ou outra causa) ou qualquer registro fora desta metodologia (adaptado de Sawaya et al. 2008).

Amostragem e registro dos dados

Os abrigos sistematizados e não sistematizados foram revisados duas vezes durante cada campanha em diferentes turnos (manhã, tarde ou noite), de forma aleatória. Antes de verificar os abrigos foram registrados os seguintes dados: temperatura do ar a 5cm de altura acima do abrigo (T5cm), temperatura do ar a 100 cm do solo (TA), e temperatura sob o

abrigo (TSA). Para medir as temperaturas foi utilizado o termômetro digital Minipa® MT-450. Através das temperaturas aferidas buscou-se verificar a ocorrência de eventuais padrões térmicos que possam existir entre os diferentes tipos de materiais dos abrigos sistematizados, assim como das variáveis ambientais registradas (TA, T5CM, TSA, Temperatura cloacal (TC), precipitação (PRE) e umidade (UMR)) e a atividade dos anfíbios nos abrigos. Além de avaliar a variação da TC ao longo das estações do ano.

Os dados de precipitação e umidade foram adquiridos na base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período de estudo.

Sobre os espécimes de anfíbios anuros encontrados foram registrados os seguintes dados: sexo (quando possível), temperatura cloacal (TC), padrão de atividade (ativo e inativo). Os dados biométricos foram registrados com o auxílio de um paquímetro digital (0.01mm) e a massa foi registrada com uma pesola ® com capacidade de 10, 20 e 30g. Todos os indivíduos encontrados foram marcados por ablação de falanges, gerando um padrão alfanumérico por indivíduo e espécie. Não foram removidos mais de dois dígitos por indivíduo (Ferner 2007).

Para estabelecer uma caracterização prévia da fauna de anuros da EEA/UFRGS foram utilizados os dados históricos de registro na localidade disponíveis na Coleção de Herpetologia do Departamento de Zoologia da UFRGS. Para a identificação das espécies a nomenclatura seguiu a lista de espécies da (SBH 2014).

Padrões de atividade diária e sazonal

Para o padrão de atividade diária foram observados o grau de atividade dos espécimes encontrados, se estavam ativos ou inativos. Indivíduos foram considerados ativos quando foram surpreendidos em movimento (Gibbons & Semlitsch 1987) ou esboçaram rápida fuga quando descobertos (Sazima & Abe 1991). Indivíduos foram considerados inativos quando encontrados imóveis e sem tentativa imediata de fuga (Martins 1994). Para alguns indivíduos não foi possível determinar a condição de atividade/inatividade, estes não participaram das análises. Estes registros serão utilizados para avaliar padrão de atividade diária e sazonal sendo que as estações do ano foram consideradas como: outono (mar/20 a jun/20), inverno (jun/21 a set/21), primavera (set/22 a dez/20) e verão (dez/21 a mar/19).

Uso dos Abrigos

Para avaliar o uso dos abrigos foi analisado a eficiência dos materiais implementados durante as amostragens, bem como utilização dos mesmos quanto à hora do dia, estação do ano e tempo mínimo para registrar espécimes.

Analise de Dados

Para calcular o esforço amostral foi considerado o número de vezes que os abrigos foram revisados pelo número total de campanhas (Parmelee & Fitch 1995).

Para testar os efeitos dos abrigos nas espécies de anfíbios amostradas, assim como as variáveis ambientais, foram implementados modelos lineares generalizados (GLM).

Foram feitas correlações de Spearman na avaliação do padrão de atividade. Nas quais foram relacionadas às variáveis de atividade (ativo e inativo) e a TC nos módulos. Da mesma forma a relação termal foi testada para os diferentes tipos de materiais e as temperaturas registradas, assim como a TC em relação à TSA, T5CM e TAP. Para avaliar sazonalmente as espécies amostradas e a TC foram feitas análises de variância, One-way ANOVA. Todos os testes estatísticos foram realizados no software RStudio, 2014, considerando como P valor <0.05 como um valor significativo.

A curva de suficiência amostral assim como a estimativa da riqueza foram obtidas por meio dos estimadores de riqueza, Jackknife de primeira e segunda ordem, calculados através do programa EstimateS Win 910 (Colwell 2013). Os dados foram aleatorizados 100 vezes. Uma curva de suficiência amostral foi calculada pelo índice de Shannon-Wiener (H') para estimar o número de abrigos mínimos requeridos para alcançar o número total de espécies amostradas nos abrigos sistematizados.

Resultados

Com base nos dados históricos, obtidos através de consultas a coleção de Herpetologia da Universidade Federal do Rio grande do sul, são previstas 21 espécies de anfíbios anuros para a estação experimental agrônômica da UFRGS. Deste total, 80% das espécies (16/21) foram registradas neste estudo, considerando os abrigos sistematizados (AS) e não sistematizados (ANS). Sendo que 12 espécies (111 indivíduos) foram registradas através dos AS, e 15 espécies (62 indivíduos) através dos ANS, totalizando 173 indivíduos capturados. (Tabela 1). Cada abrigo foi revisado um total de 26 vezes (312 abrigos revisados).

Espécies	UFRGS	N	AS	ANS	Fr
Odontophrynidae					
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	X	1	0	1	1%
Bufonidae					
<i>Rhinella dorbignyi</i> (Duméril & Bibron, 1841)	X	6	4	2	3%
Microhylidae					
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Ménéville, 1838)	X	18	6	12	10%

Espécies	UFRGS	N	AS	ANS	Fr
Hylidae					
<i>Hypsiboas pulchellus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	X	3	0	3	2%
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	X	28	12	16	16%
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	X	7	6	1	4%
<i>Scinax squalirostris</i> (A. Lutz, 1925)	X	1	0	1	1%
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	X	0	0	0	0%
<i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944)	X	0	0	0	0%
<i>Pseudis minuta</i> Günther, 1858	X	0	0	0	0%
Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei, 1950	X	19	16	3	11%
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X	1	0	1	1%
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril & Bibron, 1841)	X	3	2	1	2%
<i>Leptodactylus latinasus</i> Jiménez de la Espada, 1875	X	15	13	2	9%
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	X	33	27	6	19%
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	X	12	10	2	7%
<i>Physalaemus biligonigerus</i> (Cope, 1861 “1860”)	X	2	2	0	1%
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	X	21	12	9	12%
<i>Physalaemus henselii</i> (Peters, 1872)	X	3	1	2	2%
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)	X	0	0	0	0%
Ranidae					
<i>Lithobates catesbaianus</i> (Shaw, 1802)	X	0	0	0	0%
Total		173	111	62	100%
Riqueza		21	16	15	

Tabela 1. Espécies de anfíbios registradas para a Estação Experimental Agronômica da UFRGS. Legenda: UFRGS = Registro na coleção de Herpetologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul procedentes da EEA/UFRGS, N= número de indivíduos; AS= Abrigo sistematizado; ANS= Abrigo não sistematizado; fr= frequência relativa. *espécie exótica invasora originária dos Estados Unidos.

Abundância

Baseado no registro de espécies amostradas nos abrigos (tabela 1) observa-se que a espécie mais abundante foi *Leptodactylus latrans* (33). Em relação a cada tipo de abrigo, identificou-se que nos abrigos sistematizados as espécies com maior abundância foram *Leptodactylus latrans* (27) e *Leptodactylus chaquensis* (16), assim como nos abrigos não sistematizados foram *Scinax fuscovarius* (16) e *Elachistocleis bicolor* (12).

As espécies amostradas nos módulos apresentam diferenças para cada tipo de abrigo. Sendo que a família Leptodactylidae (8=AS, 8=ANS) apresentou o maior número de espécies nos dois tipos de abrigos. As famílias Microhylidae e Bufonidae apresentaram uma espécie para cada um dos dois tipos de abrigos (AS e ANS), e as famílias Odontophrynidae (0=AS, 1=ANS) e Hylidae (2=AS, 4=ANS), apresentaram diferenças no número de espécies amostrada por cada tipo de abrigo sendo, estas duas últimas, mais abundantes em número de espécies nos abrigos não sistematizados.

Padrões de Atividade diária e sazonal

Durante as amostragens foi observado que o padrão de atividade (ativo e inativo) varia para cada tipo de abrigo, sendo que nos AS observou-se um maior número de indivíduos ativos (72), em comparação com os inativos (17). Nos ANS também foram observados mais indivíduos ativos (33) em relação aos inativos (22), porém em uma relação mais próxima.

Nos AS (figura 3) a maioria das espécies amostradas indicaram estar altamente ativas, especialmente *Leptodactylus latrans* (22), *Leptodactylus chaquensis* (12) e *Leptodactylus latinasus* (9), enquanto que nos ANS foram *Physalaemus gracilis* (7), *Scinax fuscovarius* (7) e *Leptodactylus latrans* (6). É importante destacar que nos abrigos ANS (figura 4) foi registrado um maior número de espécimes inativos (22) quando comparado ao número de espécimes inativos observados nos abrigos sistematizados (17) como, por exemplo, *Elachistocleis bicolor* (9) e *Scinax fuscovarius* (8).

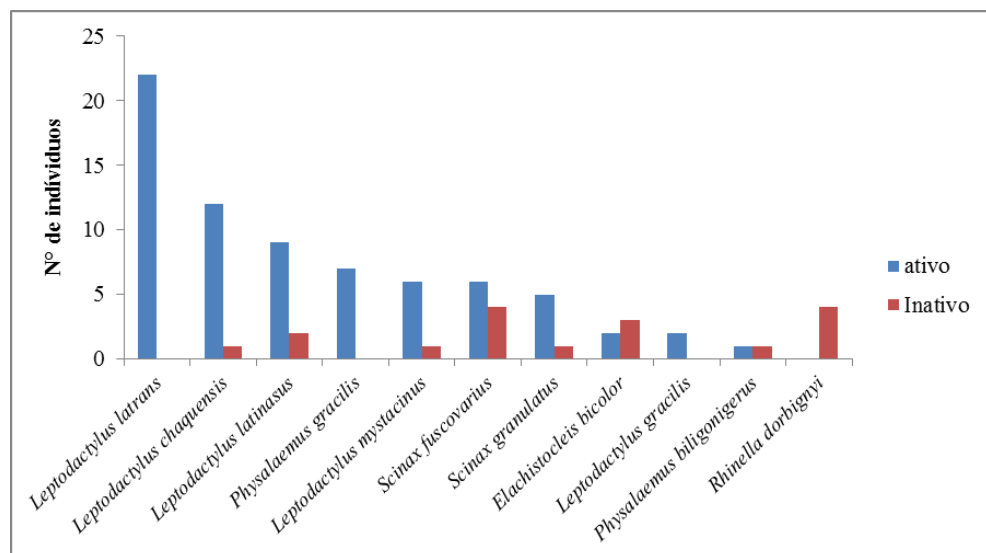


Figura 3. Padrão de atividade nos abrigos sistematizados (AS) em relação às espécies capturadas durante o período de estudo. Legenda: azul= ativo, vermelho= Inativo

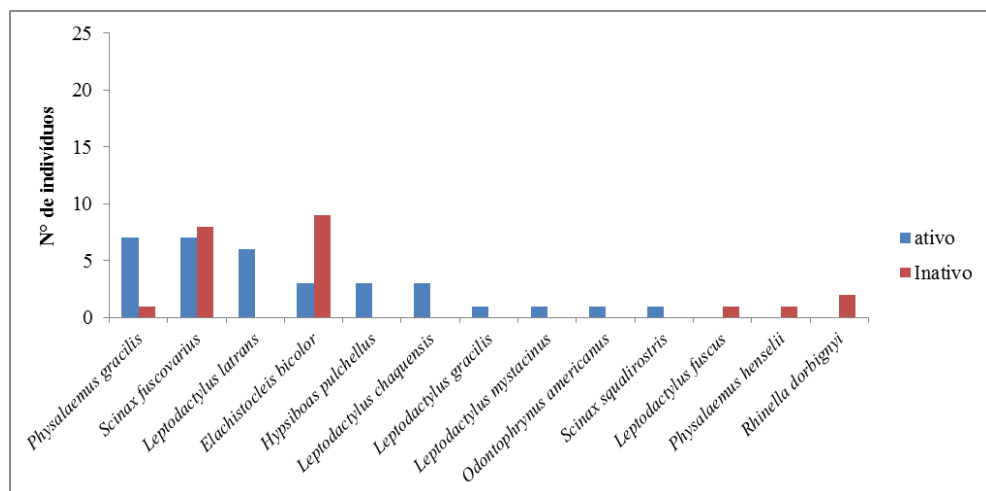


Figura 4. Padrão de atividade nos abrigos não sistematizados (ANS) em relação às espécies capturadas durante o período de estudo. Legenda: azul= ativo, vermelho= Inativo.

Em relação ao padrão de atividade das espécies amostradas para os diferentes materiais testados nos abrigos sistematizados ao longo das estações do ano evidenciou-se que a maioria das espécies permaneceram ativas ao longo do ano. No compensado sem manta térmica, o maior registro de espécies ativas ocorreu no outono e no verão, especialmente a espécie *Leptodactylus latrans*. Enquanto nas toras de madeira (troncos) se evidencia um alto número de indivíduos inativos no inverno (11) (Tabela 2). Nas telhas de fibrocimento observou-se um maior registro de indivíduos na primavera (*Leptodactylus mystacinus*), nas telhas de zinco, madeira e nos compensados sem manta térmica e com manta isolante térmica, se deu no outono e primavera.

Materiais dos Abrigos Sistematizados	Inverno		Outono		Primavera		Verão	
	Ativo	Inativo	Ativo	Inativo	Ativo	Inativo	Ativo	Inativo
Telhas de fibrocimento					1			
Toras de madeira	3	11	6		1		3	
Telhas de zinco			2		1	1	2	
Madeiras	1						1	
Telhas de zinco e compensado com manta	1						3	
Madeira e compensado com manta	3		4	1			5	
Compensado com manta		1	5		2		3	
Compensado sem manta		1	10	1	1	1	14	
Total	8	13	27	2	6	2	31	0

Tabela 2. Amostragem nos diferentes tipos de matérias testados nos abrigos sistematizados, em cada uma das estações amostradas, evidenciando o padrão de atividade em cada um destes

Sazonalmente pôde-se apreciar que os horários onde se registrou um maior número de indivíduos ativos apresentaram variação ao longo do ano (Figura 6). Sendo que no inverno (Tar = 23.91, TSA = 22.28, TC = 22.91) e primavera (Tar = 29.93, TSA = 28.80, TC = 26.08) o pico de utilização dos abrigos ocorreu as 15:00 horas. No outono o principal período de atividade se deu entre 8:00 e 10:00 horas (Tar = 20.25, TSA = 20.50, TC = 21.52) e no verão entre 9:00 as 11:00 horas (Tar = 28.98, TSA = 30.17, TC = 28.64) o que sugere uma variação sazonal no uso dos abrigos pelas espécies de anuros. Assim como o maior número de indivíduos inativos se apresentou no inverno as 10:00 horas (figura 5).

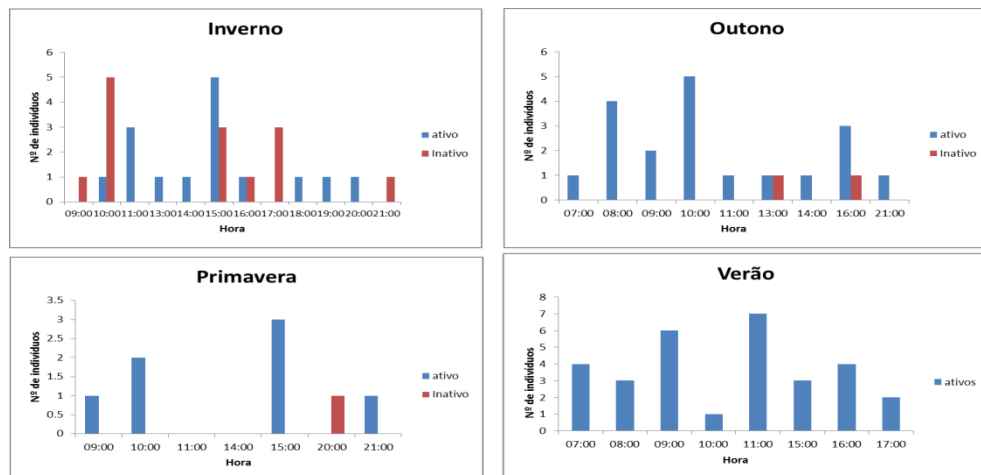


Figura 5. Padrão de atividade nos abrigos sistematizados (AS) sazonalmente. Legenda: azul= ativo, vermelho= Inativo.

Uso dos abrigos sistematizados

Considerando o uso dos abrigos ao longo do dia pelos anfíbios anuros (figura 6) nos abrigos sistematizados pôde-se evidenciar dois picos. Um deles de manhã entre 9:00 a 11:00 horas e o segundo á tarde, no horário entre 15:00 a 16:00 horas. De igual forma ressalta-se que às 10 horas foi observado o maior número de indivíduos (20), sob os abrigos. Nestes momentos a temperatura ambiental média foi de 22.5°C e a temperatura cloacal dos espécimes de 18.6°C. Nos picos de maior temperatura registrou-se 30.7°C (12:00-14:00 horas) com poucos ou nenhum indivíduos sob os abrigos (4).

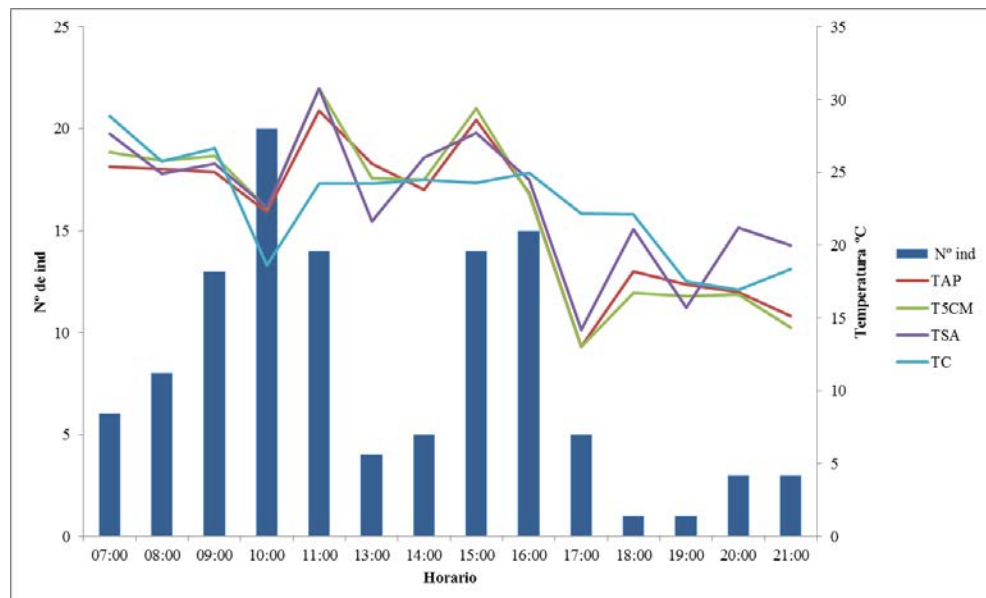


Figura 6. Número de indivíduos nos abrigos sistematizados (AS) ao longo do dia. Legenda: N°ind= número de indivíduos registrados, TAP= temperatura do ar, T5CM= temperatura a 5cm de abrigo, TSA= temperatura sob o abrigo e TC= temperatura cloacal.

Avaliando o número de indivíduos amostrados em relação a cada uma das estações não foram encontrados valores significativos ($P > 0.05$) na análise de variância para

nenhuma delas. Porém pôde-se apreciar que no inverno e no verão foi observado maior número de indivíduos nos abrigos sistematizados em relação às outras estações, onde se evidencia uma baixa proporção de indivíduos amostrados (figura 7).

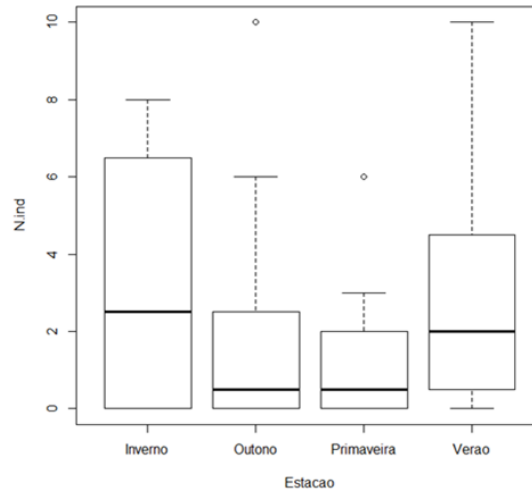


Figura 7. Número de anfíbios amostrados ao longo do ano nos abrigos sistematizados

Dos diferentes materiais implementados nos abrigos sistematizados os mais eficazes para a amostragem de anfíbios foram, compensado sem manta térmica (40 ind, 9 espécies), toras de madeira (troncos (26 ind, 8 espécies) e compensado com manta térmica (15 ind, 5 espécies). Isto corresponde não só com a abundância, como também na riqueza e composição das espécies amostradas por estes abrigos, em relação aos demais materiais testados (figura 8).

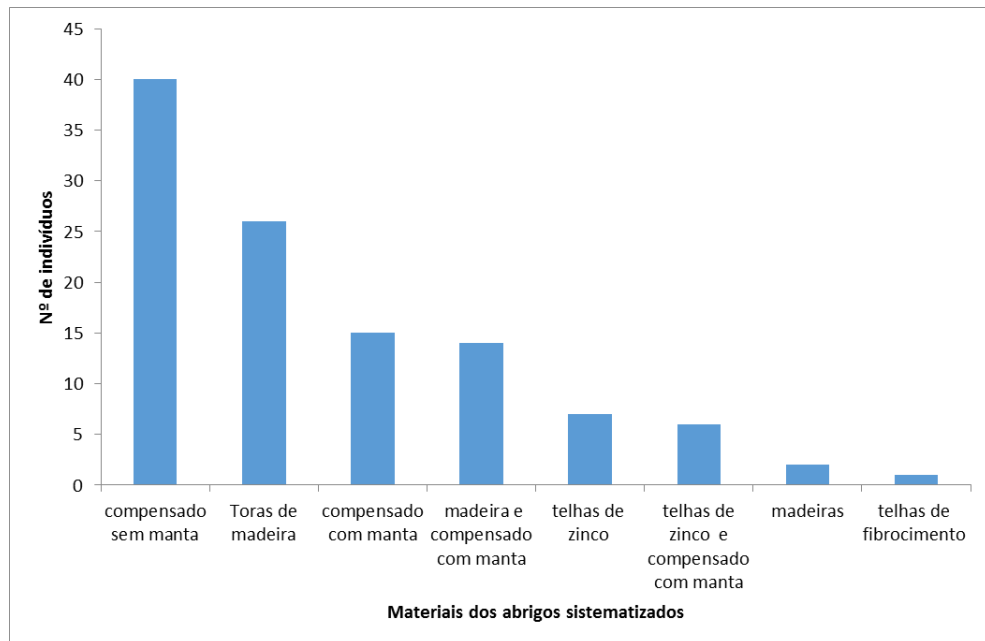


Figura 8. Eficiência dos abrigos sistematizados (AS). Legenda: Nºind= número de indivíduos registrados

Em relação à eficiência dos módulos identificou-se que o tempo necessário para amostrar a primeira espécie foi de 20 dias para os abrigos sistematizados. No que concerne aos tipos de materiais implementados, os que registraram os primeiros espécimes foram madeira e compensado. Finalmente avaliando o número de registros totais de cada um, os AS atingiram um maior registro de indivíduos, enquanto que os ANS foram mais eficientes registrando um maior número de espécies. Da mesma forma, pôde-se apreciar que os módulos 1, 4 e 5 foram altamente relevantes na amostragem da riqueza (tabela 3).

Considerando os ambientes nos quais foram inseridos cada um dos módulos, pôde-se apreciar que foram altamente eficientes abrigos instalados em ambientes campestres próximos a corpos de água e áreas peridomiciliares. Sendo os módulos 1,2 e 7 (42 ind, 9 espécies) e os módulos 3,4 e 6 (41 ind, 15 espécies) os que apresentaram melhores resultados. Assim mesmo, os módulos que estavam em ambientes de floresta, campos sujos e com atividade de agricultura ou pecuária na área, foram menos eficientes na amostragem de anfíbios anuros como se evidenciou nos módulos 10 e 11 (6 ind, 5 espécies), 12 (8 indivíduos, 3 espécies) e nos módulos 5,8 e 9 (14 ind, 8 espécies).

Mediante o índice de diversidade de Shannon-wiener (H') pôde-se apreciar que foram necessários sete abrigos para amostrar 93% da riqueza total obtida mediante os módulos dos abrigos sistematizados (AS) (figura 9). O que poderia ser um indicador do número de abrigos mínimos que são necessários em campo para a amostragem de anfíbios.

Módulo	Abundância	Riqueza
A1	24	5
A4	20	8
A6	19	5
A2	15	2
A5	13	7
A12	8	2
A10	4	3
A7	3	2
A11	2	2
A3	2	2
A9	1	1
Total	111	39

Tabela 3. Eficiência na amostragem por cada um dos módulos na Estação Agronômica da UFRGS (EEA), indicando a abundancia e a riqueza amostrada por cada um deles.

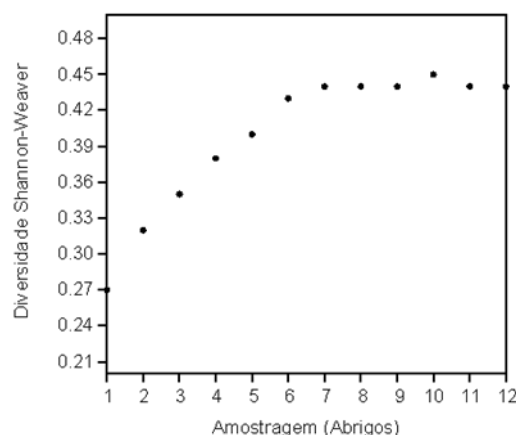


Figura 9. Curva de suficiência amostral construída através dos resultados do teste de diversidade de Shannon wiener (H'). Indicando quantos abrigos foram necessários para amostrar o total de espécies registradas nos abrigos sistematizados.

Considerando o total de espécies amostradas nos AS, em relação às variáveis ambientais e demais fatores considerados no estudo, através dos modelos lineares generalizados (GLM), identificou-se uma ampla relação entre os anfíbios e a umidade relativa do ar ($P = 0.015$), assim como com a precipitação ($P = 0.15$), temperatura sob o abrigo ($P = 0.004$) e o tipo de abrigos troncos ($P < 0.05$).

Foram amostradas 16 espécies de anfíbios o qual indica que ainda faltam algumas espécies para inventariar o total de espécies conhecidas na área (21). Sendo que, os singletons, doubletons, unicatas e duplicatas apresentam uma estabilidade no final das campanhas, o que representa poucas espécies raras que faltariam por amostrar na área de estudo. De igual forma os índices de riqueza aplicados aos dados obtidos durante o período de coleta estimam 19 espécies, pelos estimadores de Jackknife de primeira e segunda ordem, de forma que a curva de rarefação apresenta uma tendência a estabilizar ao longo das campanhas amostradas (figura 10).

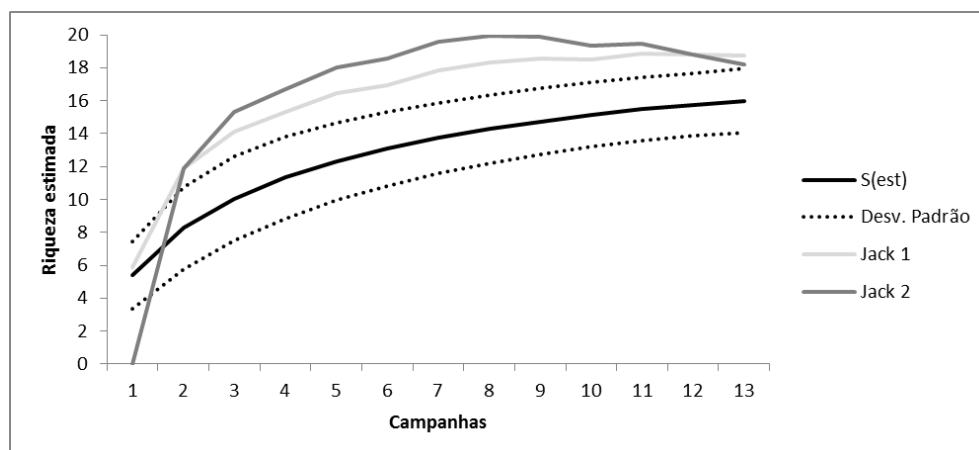


Figura 10. Estimativas da riqueza de espécies de anfíbios da EEA, baseado na amostragem dos módulos de abrigos artificiais, pelos estimadores Jackknife de primer ordem (Jack 1) e Jackknife (Jack 2) de segundo ordem, indicando a riqueza estimada (S est) e os intervalos de confiança (95%) ou desvio padrão. 14

Relações termiais dos abrigos sistematizados

Foram registradas as temperaturas para cada um dos materiais testados ao longo das 13 campanhas, sendo que a media nas temperaturas sob os abrigos oscilou entre os 19.29°C e 28.50°C. Sendo que telhas de fibrocimento (TSA =28.50°C) e telhas de zinco (TSA = 27.06°C) foram os que apresentaram as maiores temperaturas sob o abrigo e temperaturas cloacais mais elevadas (tabela 4).

Material do Abrigo	TAP	TCM	TSA	TC
Telhas de fibrocimento	27.40	27.90	28.50	27.60
Toras de madeira	20.41	21.11	19.29	19.45
Telhas de zinco	24.37	25.16	27.06	28.28
Madeiras	25.80	26.65	21.25	22.95
Telhas de zinco e compensado com manta	23.16	23.68	25.80	24.33
Madeira e compensado com manta	28.28	29.60	22.90	25.09
Compensado com manta	24.20	25.13	25.05	24.33
Compensado sem manta	26.44	26.84	25.87	26.51

Tabela 4. Materiais testados nos abrigos sistematizados com as temperaturas aferidas ao longo do ano. Legenda: TAP= temperatura do ar, T5CM= temperatura a 5cm de abrigo, TSA= temperatura sob o abrigo, TC=temperatura cloacal.

Avaliando a relação que existe entre o padrão de atividade nos abrigos artificiais e as variáveis ambientais registradas se indica que variáveis como TAP ($S = 96.78$, $P = 0.004$), T5CM ($S = 107.88$, $P = 0.007$), PRE ($S = 381.63$, $P=0.0003$) estão correlacionadas com indivíduos que se encontraram ativos.

A temperatura cloacal foi significativa em cada uma das estações do ano e no inverno observou-se uma maior diferença nas temperaturas cloacais de 10 °C a 28°C ($P<0.05$), no outono observou-se uma variação entre 13 °C a 29°C, na primavera oscilou entre os 19 a 30°C ($P<0.05$) e no verão entre os 24 °C e 33°C. Evidenciando maiores temperaturas cloacais mínimas e máximas em estações de maior temperatura nos diferentes tipos de abrigos sistematizados (figura 11).

Diferenciando a relação dos diferentes materiais para a temperatura cloacal de cada espécie identificou-se que *Leptodactylus chaquensis* (24.7), *Leptodactylus latinasus* (12.8) e *Elachistocleis bicolor* (15.9) tiveram suas menores temperaturas cloacais nos troncos e registram maiores temperaturas nos compensados sem manta térmica *Leptodactylus chaquensis* (29.7), *Leptodactylus latinasus* (33.2) e *Elachistocleis bicolor* (20.7). De forma diferente *Leptodactylus latrans* registrou sua menor TC em telhas de zinco e compensado com manta térmica (20.5) e sua maior TC em telhas de zinco (25.7) e troncos (25.9).

Em relação às temperaturas cloacais aferidas a cada tipo de abrigo se identificou que as maiores temperaturas se registraram no período da manhã e da tarde, sendo que abrigos como telhas de zinco e compensados sem manta térmica registraram as menores temperaturas à noite.

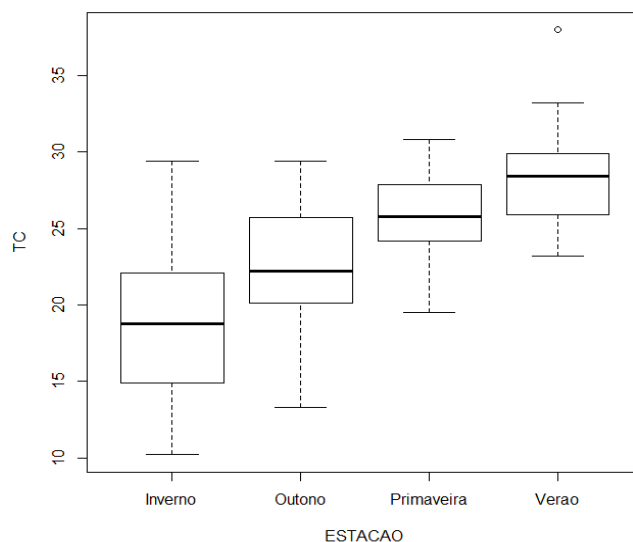


Figura 11. Boxsplot em relação às estações do ano e a temperatura cloacal (TC) dos indivíduos amostrados nos abrigos sistematizados

Discussão

No presente estudo se evidenciou uma diferença na atração de espécies para cada tipo de abrigo utilizado. De tal forma que os ANS amostraram uma riqueza maior de espécies (15=ANS, 12=AS), e os AS registraram uma maior abundância (62=ANS, 111=AS). Sendo que os abrigos sistematizados na EEA/UFRGS produziram uma amostragem eficiente em relação às espécies historicamente detectadas, porém não abrangeram o total de espécies. Isto foi registrado da mesma forma para salamandras onde os abrigos naturais detectaram mais espécies que as encontradas nos abrigos de cobertura (Houze & Chandler 2002; Kjoss & Litvaitis 2001), assim como para outros estudos onde se evidenciou a eficiência dos abrigos como método de amostragem em comparação com outros métodos passivos de amostragem como, por exemplo armadilhas de interceptação e queda e métodos ativos, transectos (Bonin & Bachand 1997).

Os abrigos sistematizados foram efetivos na manutenção de indivíduos ativos, especialmente do gênero *Leptodactylus* (72= AS, 33=ANS) em relação aos abrigos naturais. Isso pode estar relacionado ao pouco tempo de constituição dos abrigos

sistematizados em relação dos abrigos não sistematizados. O grande número de espécimes ativos nos AS também sugerem que estes abrigos possam ser utilizados de forma eventual ou por períodos momentâneos e os abrigos não sistematizados possam servir como abrigos permanentes, por serem mais antigos na área, além de estarem melhor estruturados em comparação com os abrigos sistematizados. Por conseguinte a diferença no uso dos abrigos por diversas espécies poderia estar relacionada às condições ambientais oferecidas pelos abrigos, as quais são essenciais na atividade de animais ectotermicos, assim como das necessidades fisiológicas e características de cada espécie como período reprodutivo, alimentação entre outras (Lelièvre et al. 2010).

Os anfíbios da EEA/UFRGS indicaram uma variação sazonal no uso dos abrigos, estando mais inativos no inverno e mais ativos nos meses mais quentes, apresentando picos de atividade em horários onde a temperatura não é significativamente alta. Isto tem se registrado para répteis como os lagartos da espécie *Contomastix lacertoides* (L. Lang, dados não publicados) e *Liolaemus occipitalis* onde a atividade esta associada à termoregulação, em períodos que evitem o superaquecimento (Bujes & Verrastro 2008).

Os abrigos sistematizados indicaram ser uma importante ferramenta para o monitoramento de anfíbios. Sendo que se apresentaram diferenças nos materiais testados, onde compensado sem manta térmica e troncos foram os materiais com maior preferencia dos anfíbios anuros da EEA/UFRGS. O qual pode estar relacionado ao fato de que poderiam ser materiais efetivos na manutenção da temperatura e umidade adequada para estes, em relação a materiais como telhas de zinco, telhas de fibrocimento e a manta térmica dos outros abrigos. Da mesma forma em que foi registrada a preferencia de madeiras em outros estudos testando o uso de abrigos sistematizados em reptéis e anfíbios (Grant et al.1992; MacNeil & Williams, 2013; Scheffers, et al. 2009), predominando para os anfíbios, materiais que retenham maior umidade (Wakelin et al. 2003).

Os compensados sem manta térmica representaram ser um abrigo favorável nas condições térmicas oferecidas, especialmente na manutenção de uma adequada temperatura corporal (25.9°C) em relação à temperatura do ar (22,46°C) e do abrigo (24.6). Da mesma forma, se evidenciou que seu uso predominou nos períodos da manhã e da tarde em relação às maiores temperaturas cloacais registradas nos diferentes materiais, ao contrário do observado para serpentes, onde a noite foi o período onde se verificou as maiores temperaturas cloacais nos abrigos testados em outros estudos (Lelièvre et al. 2010).

Compensando sem manta térmica, telhas de fibrocimento e telhas de zinco indicaram serem os materiais que alcançaram maiores temperaturas sob o abrigo em relação a os outros materiais testados. Da mesma forma em estudos para salamandras com o uso de

compensados como abrigos, foi demonstrado que estes oferecem um micro-habitat mais seco e quente em relação a outros materiais como telhas de zinco, especialmente depois de períodos de chuva, ressaltando a importância da temperatura sob o abrigo como um fator significativo na amostragem de salamandras, sendo mais funcionais os abrigos de maior espessura e tamanho (Hesed 2012).

Variáveis ambientais como temperatura do abrigo, umidade relativa do ar e precipitação foram significativas para o registro de anfíbios da EEA/UFRGS. Estas condições podem variar de acordo com o grupo de estudo, sendo que para serpentes registraram a temperatura e cobertura do céu como os fatores mais significativos em abrigos artificiais (Joppa et al 2009) e para salamandras a precipitação foi um fator ambiental que influenciou no registro de espécies nos abrigos (Houze & Chandler 2002).

Os abrigos sistematizados indicaram ser um bom método para avaliar a composição e riqueza de uma área, os quais podem ser utilizados não só em inventariamentos como também em estudos ecológicos, especialmente para espécies territoriais ou em áreas com pouca cobertura natural que sirvam de abrigo para estas espécies, como foi evidenciado nos abrigos instalados em áreas campestres, os quais foram mais efetivos neste estudo (Marsh & Goicochea 2003; Houze & Chandler 2002).

Na preparação dos substratos para a instalação dos abrigos na EEA/UFRGS, apreciou-se que abrigos instalados diretamente sobre o solo obtiveram maiores registros em relação a abrigos sob serapilheira para a amostragem de anfíbios, assim como uma previa adequação do terreno com espaços que poderiam ser usados por diversas espécies, foram altamente funcionais. Isto foi constatado de igual forma para a amostragem de salamandras (Monti et al 2000).

Alguns inconvenientes registrados na amostragem dos abrigos artificiais variaram em relação ao material. Sendo que as telhas sofreram um alto impacto pelos animais próximos as áreas, os quais quebraram facilmente. Materiais como telhas e compensados foram colonizados pelas formigas em algumas ocasiões, de forma que outras espécies não usaram estes abrigos na presença das formigas, o qual poderia implicar em alguns problemas no uso destes materiais na amostragem ao longo tempo.

Para amostragem de anfíbios anuros o uso de abrigos foi eficiente, especialmente em áreas de campo, próximas a corpos de água. Assim como em áreas peridomiciliares foi registrado um alto número de espécies nestes abrigos, em relação a outras áreas amostradas como campos de uso agropecuário e floresta.

Espécies como *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus sanborni*, *Pseudis minuta* e *Pseudopaludicola falcipes* não foram amostradas neste estudo. Possivelmente pelas

características e hábitos de estas espécies altamente associadas a corpos de água. Da mesma forma que algumas espécies foram amostradas unicamente por um tipo de abrigo, sendo que as espécies da família Hylidae que foram amostradas, a maioria foram registradas só nos abrigos não sistematizados, o qual poderia indicar uma maior eficiência no uso dos abrigos artificiais na amostragem de espécies com hábitos terrícolas, assim como os não sistematizados amostram melhor espécies com hábitos fossoriais.

Considerações finais

Os abrigos sistematizados foram altamente efetivos na amostragem de anfíbios, especialmente para espécies com hábitos terrícolas. Principalmente para espécies da família Leptodactylidae, que apresentou uma abundância alta e um amplo número de indivíduos ativos neste tipo de abrigo. Observou-se também que os abrigos sistematizados mostraram variação no registro de indivíduos ao longo do ano, sendo o verão e o inverno as estações com maior pico no número de indivíduos encontrados, em diferentes horários do dia, apresentando maior registro no horário da manhã e da tarde.

Em relação aos diferentes materiais testados nos módulos, observa-se que compensados sem manta (40 indivíduos) e troncos (26 indivíduos) foram os materiais que permitiram um maior registro de anfíbios anuros. Percebeu-se também que os abrigos artificiais foram úteis na manutenção de uma temperatura cloacal estável (24°C) em relação às maiores temperaturas do ar registradas (28 e 30°C), indicando um possível uso para a termoregulação.

Os resultados apresentados podem indicar uma alta utilidade na implementação dos abrigos artificiais em trabalhos de inventariamento de anfíbios anuros, como um método adicional, que pode aportar valiosa informação nos estudos em campo.

Referências

- Bencke, G.A., Jardim, M.M.A., Borges-Martins, M., Zank, C. 2009. Composição e padrões de distribuição da fauna de tetrápodes recentes do Rio Grande do Sul, Brasil. p. 123-142. In: RIBEIRO, A.M., BAUERMAN, S.G. & SCHERER, C.S. (Org.). Quaternário do Rio Grande do Sul: integrando conhecimentos. 1 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia.
- Bergamaschi, H., Guadagnin, M.R. 2013. Boletins Agrometeorológicos da Estação Experimental Agronômica da UFRGS Série Histórica 1970 – 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/joomla/files/EEA/Srie Meteorologica da EEA-FRGS.pdf>. Acesso em: 06/08/2014.
- Bonin, J. & Bachand, Y. 1997. The use of artificial covers to survey terrestrial salamanders in Québec. Pp. 175–179 In: Amphibians in Decline. Green, D.M. (Ed.). Canadian Studies of a Global Problem. Herpetological Conservation No. 1. Society for the Study of Amphibians

and Reptiles. St. Louis, Missouri, U.S.A.

- Brasil. Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://brasilensintese.ibge.gov.br/territorio>. Acesso em: 06/08/2014.
- Brasil. Instituto Brasileiro De Frestas (IBGE). Disponível em: <http://www.ibflorestas.org.br/bioma-pampa.html?gclid=CIPDwbqtzcMCFRckgQodP10AkA>. Acesso em: 16/10/2014.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/pampa>. Acesso em: dez 2014.
- Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 06/08/2014.
- Bujes, C.S. & Verrastro, L. 2008. Annual activity of the lizard *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Liolaemidae) in the coastal sand dunes of southern Brazil. *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, 98(1):156-160.
- Colwell, R.K. 2013. ESTimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.1.0, Disponível em: purl.oclc.org/estimates.
- Dodd, C.K..Jr. 2009. Conservation and management. Pp. 507-527 In: C.K.Dodd, Jr. (ed.), *Amphibian Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, Oxford.
- Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, 2013. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/joomla/index.php/eea-apresentacao>. Acesso: 03/04/2013
- Eekhout X, 2010. Sampling Amphibians and Reptiles, p. 530-557. In: J. Eymann, J. Degreef, CH. Häuser, J.C. Monje, Y. Samyn, & D. Vandenspiegel (eds.). *Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories* Abc Taxa, Volume 8 (Part 1 and 2), 653 pp.
- Ferner, J. 2007. A review of marking and individual recognition techniques for Amphibians and Reptiles. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological circular* N 35, 3-20 pp.
- Fitch, H.S. 1992. Methods of sampling snake populations and their relative success. *Herpetological Review* 23: 17-19.
- Grant, B.W., A.D. Tucker, J.E. Lovich, A.M. Hills, P.M. Dixon, and J.W. Gibbons. 1992. The use of coverboards in estimating patterns of reptile and amphibian biodiversity. Pp. 379-403 *In Wildlife* 2001.
- Gibbons, J.W. and R.D. Semlitsch. 1987. Activity Patterns. In: R.A. Seigel, J.T. Collins and S.S. Novak (eds.). *Snakes: ecology and evolutionary biology*. Macmillan Publ. Co., New York. pp. 396-421.
- Hammer, o. Harper D.A.T & Ryan.P.D. 2001. Past. Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia electronica* 4 (1):9pp.
- Hesed, K.M. 2012. Uncovering Salamander Ecology: A Review of Coverboard Design. *Journal of Herpetology*, 46(4):442-450.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., Mcdiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC: 364 pp.

- Houze, C.M. & Chandler, C.R. 2002. Evaluation of Coverboards for Sampling Terrestrial Salamanders in South Georgia. *Journal of Herpetology*, 36(1):75-81. Disponível em: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1670/0022511%282002%29036%5B0075%3AE0CFST%5D2.0.CO%3B2>. Acesso: 03/04/2013.
- Hutchens, S.J. & DePerno, C.S. 2009. Efficacy of sampling techniques for determining species richness estimates of reptiles and amphibians. *Wildlife Biology*. 15: 113-122.
- Joppa, L.N., Williams, C.K., Temple, S.A. & Caster, G.S. 2009. Environmental Factors Affecting Sampling Success of Artificial Cover Objects. *Herpetological Conservation and Biology* 5(1):143-148.
- Kjoss, V.A. & Litvaitis, J.A. 2001. Comparison of 2 methods to sample snake communities in early successional habitats. *Wildlife society Bulletin*, 29 (1):153-157.
- Lelièvre, H., Blouin-Demers, G., Bonnet, X. & Lourdais, O. 2010. Thermal benefits of artificial shelters in snakes: A radiotelemetric study of two sympatric colubrids. *Journal of Thermal Biology* 35 (2010) 324–331.
- MacNeil, J.E. & Williams, R.N. 2013. Effectiveness of two artificial cover objects in sampling terrestrial salamanders
- Martins, M. 1994. História Natural e Ecologia de uma Taxocenose de Serpentes de Mata na Região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Campinas,. 98p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.
- Marsh, D & Goicochea, M. 2003. Monitoring terrestrial salamanders: biases caused by intense sampling and choice of cover objects. *Journal of herpetology*, volo 37, No 3, pp 460-466.
- Monti, L., Hunter, M.JR., & Witham, J. 2000. An Evaluation of the Artificial Cover Object (ACO) Method for Monitoring Populations of the Redback Salamander *Plethodon cinereus* *Journal of Herpetology*, Vol. 34, No. 4, pp. 624-629.
- Parmelee, J.R.; Fitch, H.S. 1995. An experiment with artificial shelters for snake: effects of material, age, and surface preparation. *Herpetological natural history* 3(2): 187-191.
- RStudio (2014). RStudio: Integrated development environment for R Version 0.98.1085 – © 2009-2014 RStudio, Inc. Retrieved May 20, 2014. Available from <http://www.rstudio.org/>
- Sawaya, R.J., Marques, O.A.V. & Martins, M. 2008. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo State, southeastern Brazil. *Biota Neotropica*. 8(2):127-149.
- Sazima, I & Abe, A. 1991. Habits of five Brazilian snakes with coral snakes pattern, including a summary of defensive tactics. *Studies of Neotropical Fauna and Environment* 26, pp 159-164.
- Segalla, M.V.; Caramaschi, U.; Cruz, C.A.G.; Garcia, P.C.A.; Grant, T.; Haddad, C.F.B.; Langone, J. 2014. Brazilian amphibians – List of species. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em: 03/05/2014.
- Scheffers, B., McDonald, E., Hocking, D.J. & Conner, C.A. 2009. Comparison of Two Artificial Cover Objects for Sampling Herpetofauna Communities in Missouri. *Herpetological Review*, 40(4), 419–421.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2014. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/2014.02.mudancasTaxonomicas.pdf>. Acesso: 05/08/2015.
- UFRGS. 2013. Estação Experimental Agronômica. Faculdade de Agronomia, UFRGS. Disponível em <<http://www6.ufrgs.br/agronomia/novo/index.php?p=estacao/apresentacao.php>>.

Acesso em 15/05/ 2014.

Wakelin, M; Smuts-Kennedy, C; Thurley, T & Webster, N. 2003. Artificial cover objects for leiopelmatid frogs. DOC Science Internal Series 120. Department of Conservation, Wellington.17 p.