

BRENO FALCÃO DE CARVALHO

**USO DE RECURSOS ESPACIAIS EM TAXOCENOSE DE GIRINOS EM UMA
ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA - BRASIL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Pessoa

2020

**USO DE RECURSOS ESPACIAIS EM TAXOCENOSE DE GIRINOS EM UMA
ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA - BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas (Trabalho Acadêmico de conclusão de Curso), como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Nome do Orientador: Prof. Dr. Daniel Oliveira Mesquita

Nome do Coorientador: MSc. Izabel Regina Soares da Silva

João Pessoa

2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C331u Carvalho, Breno Falcao de.

Uso de recursos espaciais em taxocenose de girinos em uma área de mata atlântica no estado da Paraíba-Brasil / Breno Falcao de Carvalho. - João Pessoa, 2020.

21 p. : il.

Orientação: Daniel Oliveira Mesquita.

Coorientação: Izabel Regina Soares da Silva.

TCC (Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas) - UFPB/CCEN.

1. Ecologia. 2. Girinos. 3. Mata Atlântica. I. Mesquita, Daniel Oliveira. II. Silva, Izabel Regina Soares da. III. Título.

UFPB/CCEN

CDU 57(043.2)

**USO DE RECURSOS ESPACIAIS EM TAXOCENOSE DE GIRINOS EM UMA
ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DA PARAÍBA - BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.

Data: 26/02/2020

Resultado: Aprovado (Média: 9,2)

BANCA EXAMINADORA:

Daniel Oliveira Mesquita, Dr., Universidade Federal da Paraíba

Lucas Barbosa de Queiroga Cavalcanti, Dr., Universidade Estadual Vale do Acaraú

Fagner Ribeiro Delfim, Dr., Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

A maneira de como as espécies ocupam os espaços disponíveis no habitat reflete em como elas interagem na comunidade em que estão inseridas, e o modo como se distribuem pode até mesmo refletir na composição das espécies de um determinado local. Por isso, entender essa interação e a distribuição da comunidade é de alta relevância. Estudos anteriores apontam diversos fatores que influenciam e moldam a distribuição de girinos no seu habitat, mas ainda não há um consenso sobre os fatores que determinam e moldam tais taxocenoses. Sendo assim, este estudo teve como objetivo analisar como as espécies de girinos utilizam o recurso espacial em um fragmento de Mata Atlântica (RVS Mata do Buraquinho), averiguando como eles estão distribuídos através do habitat e microhabitat e verificando quais são os fatores que estão agindo como pressões modeladoras sobre a taxocenose. A qualidade do esforço amostral foi verificada, através de curvas de rarefação baseadas em indivíduos. Nós coletamos 1262 indivíduos de 8 espécies. A taxocenose se apresentou estruturada e sendo a presença de macrófitas, área do corpo d'água e índice de turbidez a variáveis que mais influenciaram na distribuição dos animais no ambiente. Os principais fatores que afetam a distribuição das larvas estudadas podem ser alterados por fontes antrópicas, portanto, sendo fundamental que a devida atenção seja prestada aos ecossistemas lênticos presente no interior de florestas para que seja possível a manutenção equilibrada da taxocenose de anfíbios.

Palavras-chave: Ecologia. Girinos. Mata Atlântica.

ABSTRACT

The way in which species occupy the spatial resources available in the habitat reflects in how they interact in the community in which they are inserted, and may even reflect on the composition of species from a given place. Therefore, understanding this interaction and the distribution of the assemblage is highly relevant. Previous studies have pointed out several factors that influence and shape the distribution of tadpoles in their habitat, but there is no consensus on the factors that determine and shape such assemblage. Thus, this study aimed to analyze how tadpole species use the spatial resource in a fragment of Atlantic Rain Forest (RVS Mata do Buraquinho), verifying how they are distributed through habitat and microhabitat and verifying what are the factors that are acting as modeling pressures on the assemblage. The efficiency of the sampling effort was verified through rarefaction curves based on individuals. We collected 1262 individuals of 8 species. Assemblage was structured and the presence of macrophytes, body water area and turbidity index were the variables that most influenced the distribution of animals in the environment. The main factors that affect the distribution of the studied tadpoles can be altered by anthropic means, therefore, it is crucial to look out for lentic ecosystems present in forests so that the maintenance of amphibian assemblage is possible.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 METODOLOGIA	8
2.1 ÁREA DE ESTUDO	8
2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL	9
2.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4 CONCLUSÃO	17
5 REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

Compreender os padrões de interação entre espécies é crucial aos ecólogos, investigar a distribuição das espécies de uma comunidade em relação ao habitat/micro-habitat é parte fundamental para o entendimento da distribuição e interações das espécies dentro taxocenose (comunidade de espécies de taxa aparentados) (CALENGE, 2006). A forma como as espécies ocupam o micro-habitat reflete nos fatores que regulam suas distribuições, se tornando assim um fator importante para se entender a coexistência/evitação entre espécies (PREVEDELLO; MENDONÇA; VIEIRA, 2008).

Devido à alta complexidade de uma comunidade, faz-se necessário estudá-las a partir de recortes de sua riqueza total, abordando-as de acordo com espécies relacionadas filogeneticamente, por exemplo (taxocenoses; e.g. anfíbios, insetos) (PIANKA, 1973). Estudos ecológicos tradicionalmente tem foco em ambientes de larga escala como ecossistemas marinhos, florestas pluviais, ecossistemas de grandes rios e lagos (DE MEESTER et al., 2005).

Estudos ecológicos mirando ambientes de poças água doce são menos comuns do que estudos com paisagens de maior escala, como ecossistemas de grandes rios e lagos (DE MEESTER et al., 2005), apesar da menor visibilidade, as poças de água doce de extrema importância para reprodução de espécies cujo a história de vida é dependente da água (e.g. anfíbios), especialmente no interior de florestas úmidas e em ambientes semiáridos no qual o aporte hídrico é um limitado.

Considerando os anuros, cujo a maioria das espécies apresentam fase larval dependente da água, o uso de habitat está muito relacionado com a fisionomia do corpo d'água (CONTE; ROSSA-FERES, 2007), e do hidroperíodo das poças (DOS SANTOS; ROSSA-FERES; CASATTI, 2007). Para que as populações de anuros se estabeleçam e cheguem a fase adulta, é fundamental que sua fase larval consiga se desenvolver, por isso, entender como os girinos se distribuem espacialmente é fator determinante para que esses indivíduos cheguem a realizar a metamorfose.

A distribuição de espécies em taxocenoses de girinos em seus microhabitats depende da interação e da escala de diversos fatores, sendo eles bióticos ou abióticos, como por exemplo: pH da água, profundidade, volume de precipitação, competição, predação, entre outros (FATORELLI; ROCHA, 2008), além disso também influenciam

características morfológicas, fisiológicas e comportamentais dos indivíduos (BARRETO; MOREIRA, 1996).

Em um estudo sobre a taxocenose de girinos de uma área de floresta tropical densa e úmida na Amazônia, a utilização do recurso espacial dos estágios larvais aparenta ser fundamentalmente determinados pelos adultos, influenciados por fatores ambientais e espaciais que levam a escolha do local de reprodução e postura dos ovos (DE ALMEIDA et al., 2015). Na Serra do Cipó, uma região de prados montanhosos no sudeste brasileiro, Eterovick e Fernandes (2001) apontam a profundidade do corpo d'água como a variável ambiental mais importante na determinação do uso de recurso espacial entre os girinos da região.

A estrutura de taxocenose e distribuição de girinos em uma região pantanosa em Nova Hampshire (Estados Unidos) foi estudada por Babbitt e colaboradores (2003), onde o hidroperíodo foi o principal fator na determinação da estrutura e distribuição dos indivíduos amostrados. Nesse caso, foi feita pelo autor uma correlação direta entre o período de água disponível com a profundidade dos corpos d'água, o tamanho das áreas alagadas, a riqueza de invertebrados encontrada e a concentração de oxigênio dissolvido.

No Parque Estadual da Serra do mar, uma área de Mata Atlântica no estado de São Paulo – Brasil, a composição e riqueza de espécies de girinos em corpos d'água lênticos foram fortemente relacionados com a presença de vegetação atrelada ao ambiente (MELO, 2014).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar como as espécies de girinos utilizam o recurso espacial em um fragmento de Mata Atlântica, testando a hipótese de presença de estrutura da taxocenose assim como verificando quais são os fatores que estão agindo como pressões modeladoras sobre a mesma.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de execução do estudo foi o Refúgio de Vida Silvestre Mata do Buraquinho (RVS Mata do Buraquinho; 7° 8'40.06"S, 34° 51'40.90"W datum SAD69). Considerado um dos maiores remanescentes de Floresta Atlântica em área urbana do Brasil (SUDEMA, 2017). A RVS Mata do Buraquinho está totalmente inserida na zona urbana de João Pessoa/PB e é formada por um conjunto de 12 fragmentos (área total de 515

hectares; SUDEMA, 2017). Onze destes estão situados no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e o maior fragmento, com 471 hectares, é onde encontramos o Jardim Botânico Benjamin Maranhão (DIAS; CANDIDO; BRESCOVIT, 2006). É neste maior fragmento no qual foi desenvolvido o presente projeto de pesquisa, o mesmo não possui conexão direta com os demais fragmentos.

A unidade de conservação está inserida na Formação Geológica do Baixo Planalto Costeiro (NETO; BARBOSA, 2012) e possui solo do tipo Podzólico Vermelho Amarelo (solo pobre, com textura arenosa e susceptível a erosão) (BARBOSA, 1996). Consiste em uma floresta estacional semidecidual (VELOSO, 1992), cuja flora é composta por espécies típicas de Mata Atlântica, mas também por alguns representantes da vegetação amazônica (BARBOSA, 1996).

O clima é tropical (Köppen-Geiger As) e a pluviosidade da região varia entre 1500 e 1700 mm, com precipitações mais intensas entre os meses de março e agosto (BARBOSA, 1996). O fragmento é cortado pelo Rio Jaguaribe, que no seu interior é represado, formando o açude do buraquinho, construído com o intuito de abastecer a cidade de João Pessoa (BARBOSA, 1996).

2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

O estudo ocorreu mensalmente, de agosto de 2018 a maio de 2019. Foram amostrados todos os corpos d'água lênticos disponíveis, ao todo sendo 5 corpos d'água avaliados, todos permanentes e naturais, sendo dois deles áreas de remanso do Rio Jaguaribe. Os girinos foram coletados sob as licenças: SISBIO n.56761 e SUDEMA n.006/2017 através de armadilhas do tipo funil (Funnel-traps) e coleta ativa. Os funis foram confeccionados utilizando garrafas pet transparentes de dois litros, fixados no solo por canos de PVC e amarrados com fio de nylon. As armadilhas foram divididas em nove pontos, dispostos horizontalmente, em três conjuntos a ≤ 50 cm, $\cong 150$ cm e $\cong 250$ cm em relação a margem e, verticalmente, foram organizados com 3 estratos (1- substrato, 2- coluna d'água e 3- superfície). As armadilhas foram instaladas mensalmente em todos os corpos d'água, e abertas por um período de 24h (metodologia adaptada de Souza et al., 2011).

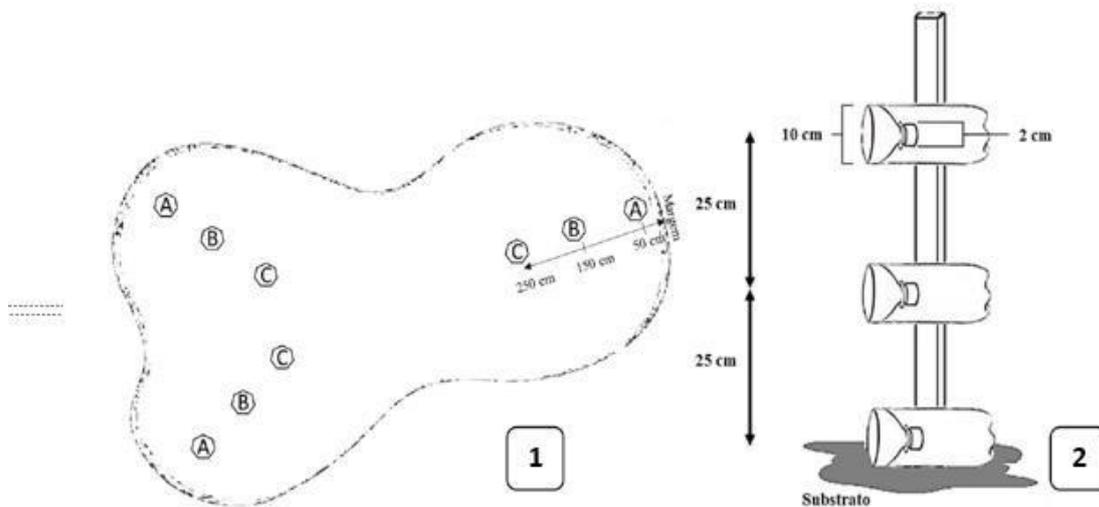


Figura 1 - Esquema ilustrativo das armadilhas tipo funil (Funnel trap) instaladas na Unidade de Conservação amostrada. (retirado de Silva, 2018) 1 - Disposição das armadilhas nos corpos d'água, onde os pontos de denominação "A" estavam a 50 cm da margem e com apenas um estrato (associado ao substrato), os pontos de denominação "B" estarão a 150 cm da margem e com os dois primeiros estratos, e os pontos de denominação "C" estavam a 250 cm da margem e com os três estratos. 2 - Armadilha montada com os três estratos verticais (Substrato, Coluna d'água e Superfície; a figura é um exemplo de armadilha instalada nos pontos C da figura A).

A coleta ativa foi realizada com a ajuda de um puçá com malha de 2 mm nos mesmos corpos d'água no qual foram posicionadas as armadilhas do tipo funil. Esse método consiste na passada do puçá ativamente por todo o perímetro do corpo d'água.

Os indivíduos coletados foram fixados e conservados em solução de formalina a 10%, e posteriormente adicionados à Coleção Herpetológica da Universidade Federal da Paraíba (CHUFPB). O processo de identificação, em nível de espécie, foi realizado com base nos artigos de descrições da fase larval das espécies e chaves de identificação disponíveis na literatura (CARNEIRO; MAGALHÃES; JUNCA, 2004; ROSSA-FERES; NOMURA, 2006; VIEIRA; ARZABE, 2008).



Figura 2 – Corpos d’água lênticos naturais e permanentes amostrados na RVS Mata do Buraquinho (João Pessoa – PB) durante o período de agosto de 2018 a maio de 2019. Imagens A, B e C são corpos d’água distintos.

Todos os corpos d’água foram caracterizados mensalmente, quanto aos componentes bióticos e abióticos e seguintes parâmetros foram analisados: Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$); Oxigênio dissolvido (mg/L); pH; Salinidade (ppt); Temperatura média da água ($^{\circ}\text{C}$); Turbidez (NTU); Hidroperíodo (período em que o corpo d’água permanece com água); Área (m^2); Profundidade máxima (m); Presença/Ausência de vegetação aquática; Tipo de solo; Tipos vegetacionais nas margens; Temperatura média do ar.

Os parâmetros físico-químicos foram medidos com auxílio de uma sonda multiparâmetro (Horiba U-53). As variáveis climáticas, temperatura do ar e precipitação foram tomadas na Plataforma de Coleta de Dados Climatológicos - PCD mais próxima da área, com dados disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

2.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

A eficácia do esforço amostral foi verificada através de curvas de rarefação por indivíduos (GOTELLI; COLWELL, 2001), estimada utilizando o programa EstimateS

9.1.0 (COLWELL, 2013), empregando 9.999 aleatorizações. O estimador usado, foi o CHAO1P, devido a sua robustez mesmo em amostragens menores (LOPEZ et al., 2012).

As variáveis amostradas no presente estudo foram selecionadas devido a sua importância para a sobrevivência larval (BARRETO; MOREIRA, 1996; FATORELLI; ROCHA, 2008). Afim de avaliar quais variáveis foram as mais relevantes na distribuição dos girinos nesse fragmento de Mata Atlântica, foi utilizada uma análise de componentes principais (PCA), onde através dela é possível ordenar quais das variáveis são as mais importantes na modelagem da taxocenose.

Para verificar o grau de influência das características ambientais sobre a distribuição das espécies foi utilizada uma Análise de Correlação Canônica (CCA) utilizando as principais variáveis indicadas pela PCA. Nesta análise, os eixos são determinados de acordo com as variáveis ambientais, produzindo diagramas ou “Biplots” em que as espécies são apresentadas como pontos ótimos aproximados no espaço bidimensional, e as variáveis ambientais como vetores ou setas, indicando a direção das mudanças destas variáveis no espaço da ordenação (TER BRAAK & PRENTICE, 1988). A extensão dos vetores no gráfico mostra a força da correlação entre a variável ambiental e as abundâncias das espécies. Além disso, as espécies que se encontram mais próximas aos vetores, e no final dos mesmos, sofrem maior influência da variável (TER BRAAK; PRENTICE, 2004). Tal análise foi executada no programa PAST 1.80 (HAMMER et al., 2001), com 9.999 aleatorizações.

A sobreposição de nicho espacial foi estimada pelo índice de sobreposição ϕ_{jk} de Pianka (1974) no Módulo de Sobreposição de Nicho do programa ECOSIM (GOTELLI & ENTSMINGER, 2010). O índice de sobreposição ϕ_{jk} de Pianka (1974) calcula a sobreposição de nicho entre pares de espécies resultando em valores que variam de 0 (não existe sobreposição) até 1 (sobreposição completa). A partir dos valores encontrados para a taxocenose observada foi produzida uma taxocenose fictícia (pseudocomunidade), baseada nos dados da taxocenose original. As pseudocomunidades geradas simulam uma taxocenose inserida em um ambiente onde os recursos não são limitantes, dessa forma, os indivíduos que a compõem apresentariam uma utilização do recurso de forma aleatória. Ao comparar as pseudocomunidades com a taxocenose observada em campo, é possível determinar se a taxocenose de interesse está estruturada (utilização do recurso é não aleatória; e.g. evitação por competição ; hábito/morfologia preservada geneticamente levando a manutenção na utilização do recurso).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nós coletamos 1262 indivíduos de 8 diferentes espécies, sendo um Ranidae (*Lithobates palmipes*), quatro Hylidae (*Scinax x-signatus*, *Dendropsophus branneri*, *D. minutus* e *Boana raniceps*) e três Leptodactylidae (*Leptodactylus vastus*, *L. fuscus* e *Physalaemus cuvieri*). *Leptodactylus fuscus* e *Lithobates palmipes* foram as espécies mais abundantes, diferindo no significativamente no número de capturas em relação as demais espécies. Indivíduos de *Leptodactylus fuscus* foram capturados em uma única atividade de amostragem (mesmo dia, mesmo corpo d'água), mesmo padrão pôde ser observado para *Lithobates palmipes*.

A expressiva abundância de girinos amostrados de uma só vez parece estar relacionada ao comportamento de postura das espécies, no qual realizam a desova em um aglomerado envolto por espuma, o que mantém os indivíduos agregados até que a espuma seja “lavada” (DOWNIE, 1984; HADDAD; PRADO, 2005; TOLEDO et al., 2012).

Tabela 1 – Famílias e espécies coletadas através do uso de armadilhas e de busca ativa em 5 corpos d'água lênticos naturais e permanentes em fragmento de Mata Atlântica (RVS Mata do Buraquinho, João Pessoa – PB) com número de indivíduos coletados por espécie

Família	Espécies	Nº de ind. coletados
Hylidae	<i>Scinax x-signatus</i>	4
	<i>Dendropsophus branneri</i>	6
	<i>Dendropsophus minutus</i>	12
	<i>Boana raniceps</i>	10
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus vastus</i>	8
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	629
	<i>Physalaemus cuvieri</i>	32
Ranidae	<i>Lithobates palmipes</i>	561
TOTAL	8	1262

Afim de averiguar a eficiência do esforço amostral e estimar o número de espécies não capturadas, utilizamos o estimador CHAO1P (LOPEZ et al., 2012). A curva de

rarefação atingiu a assíntota, indicando que o esforço amostral foi suficiente e todas as espécies na região foram amostradas. O número de espécies de anuros adultos registrados para SVS Mata do Buraquinho é superior ao observado para a taxocenose de girinos. Tal diferença entre a riqueza de anfíbios em estágio larval e adultos acontece devido a presença de espécies que não apresentam estágio de vida larval (e.g. *Pristimantis ramagii*) e a existência de espécies com hábitos de nidificação em locais diferentes do que foram amostrados (e.g. corpos d'água lóticos, bromélias) (HADDAD; PRADO, 2005).

A média da sobreposição de nicho entre os pares de espécies de girinos na Mata do Buraquinho, a qual foi calculada através do índice de sobreposição ϕ_{jk} de Pianka (1974), se mostrou significativamente diferente do que é esperado ao acaso, indicando estruturação na taxocenose de girinos ($p=0.03571$). afirmamos que uma taxocenose está estruturada quando a utilização do recurso disponível entre as espécies é não-aleatório, ou seja, diferente do acaso. A repartição do nicho entre as espécies pode ser oriunda através das interações recentes entre as espécies ou através de contexto histórico, onde a utilização do recurso é conservada através das gerações. Em uma estruturação causada por efeitos ecológicos, o recurso disponível é limitante e estaria provocando a especialização do uso do recurso através de competição entre as espécies. Já para uma estruturação determinada por fatores históricos, a distância filogenética entre as espécies explicaria o uso distinto do recurso disponível.

A estruturação de nicho encontrada no presente estudo se mostra contrária ao encontrado para os girinos de ambientes lênticos do Parque Estadual da Serra do Mar, onde diversas espécies de girinos apresentaram preferência a características ambientais muito próximas, independente do corpo d'água (MELO; GAREY; ROSSA-FERES, 2018).

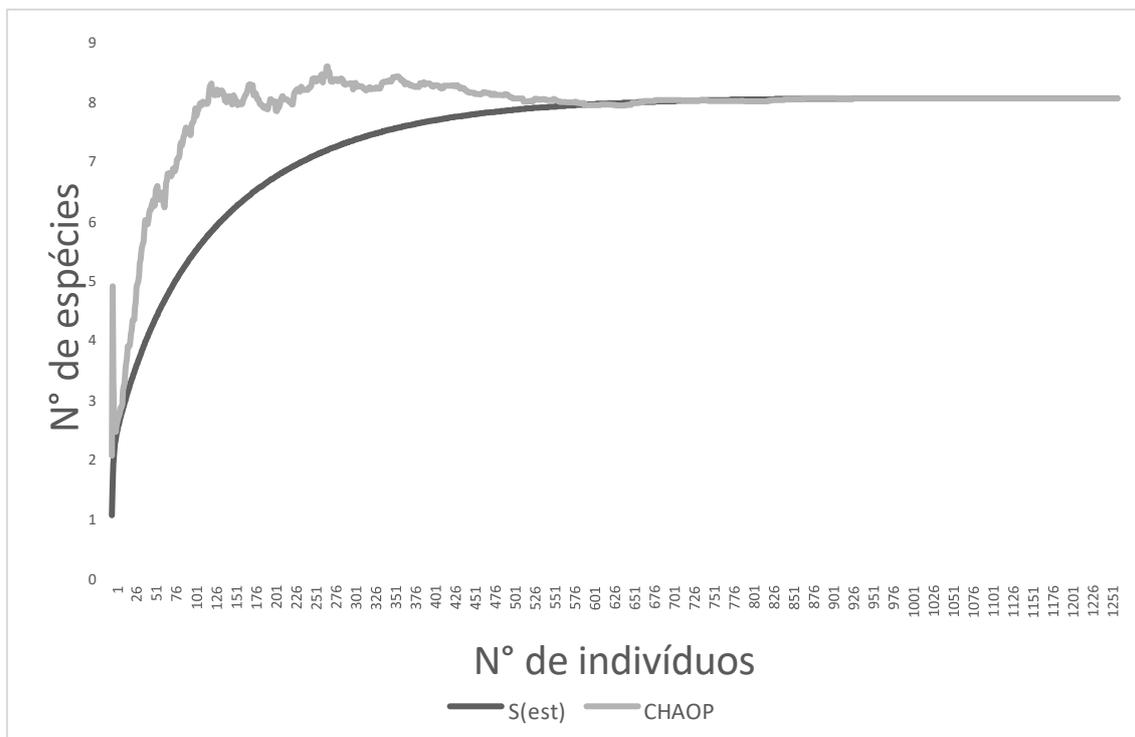


Figura 3 - Curva de rarefação de espécies observadas resultante da análise alcançada através do estimador não paramétrico CHAOP1P a partir do número de indivíduos de cada espécie registrados na APA Mata do Buraquinho, no período de Agosto de 2018 a Maio de 2019.

Anuros adultos do Cerrado brasileiro utilizam habitat e microhabitat para vocalização e desova de forma muito semelhantes entre si (OLIVEIRA & ETEROVICK, 2010), o mesmo é verdade para a fase larval desses indivíduos (MELO; GAREY; ROSSA-FERES, 2018), porém essa semelhança na utilização do nicho é balanceada com uma alta plasticidade quando o recurso espacial não é limitante, permitindo a coexistência de espécies com nicho similares, semelhante ao encontrado no presente estudo.

Plasticidade comportamental em girinos também é demonstrada na ocupação do recurso espacial, este estando relacionado com a imprevisibilidade do ambiente, principalmente no que se relaciona aos ciclos hídricos da região (ETEROVICK & BARROS, 2002). Na RVS Mata do Buraquinho, observamos o mesmo padrão ainda que em um ambiente hidricamente estável.

Das 14 variáveis bióticas e abióticas avaliadas, tamanho da área do corpo d'água, presença de macrófitas e turbidez foram os principais fatores agindo sobre a estrutura espacial dos girinos na RVS Mata do Buraquinho. Significante influência do tamanho dos corpos d'água e da cobertura vegetal também foram importantes para a distribuição de girinos na RPPN Serra do Caraça (ETEROVICK & BARATA, 2006). Além desse fator, a presença/ausência de predadores foi importante para repartição do nicho espacial entre

os girinos na RPPN Serra do Caraça, variável que é também potencialmente reguladora da distribuição das larvas de anfíbios na RVS Mata do Buraquinho, porém, não foram aqui consideradas no presente estudo.

A vegetação aquática foi considerada como o principal contribuinte na repartição do nicho trófico pelos girinos na RPPN Santuário do Caraça, seguido da variável profundidade do corpo d'água (KOPP & ETEROVICK, 2006), influenciando na posição que cada espécie de girino ocupa na coluna d'água. Na RVS Mata do Buraquinho, a forte influência da presença de macrófitas aquáticas em relação a ocorrência de determinadas espécies é similar ao relatado para a RPPN Santuário do Caraça, contudo, a profundidade do corpo d'água se mostrou pouco determinante em relação a estrutura espacial dos girinos amostrados na Mata do Buraquinho.

Na RPPN Santuário do Caraça, que assim como a Mata do Buraquinho sofre com a ação antrópica (AFONSO & ETEROVICK, 2007), e mais uma vez, a área do corpo d'água foi observada como principal fator atuando sobre a composição de espécies de larvas de anuros, seguido pela complexidade do habitat, que é também diretamente relacionada a presença de macrófitas mesmo que não exclusivamente.

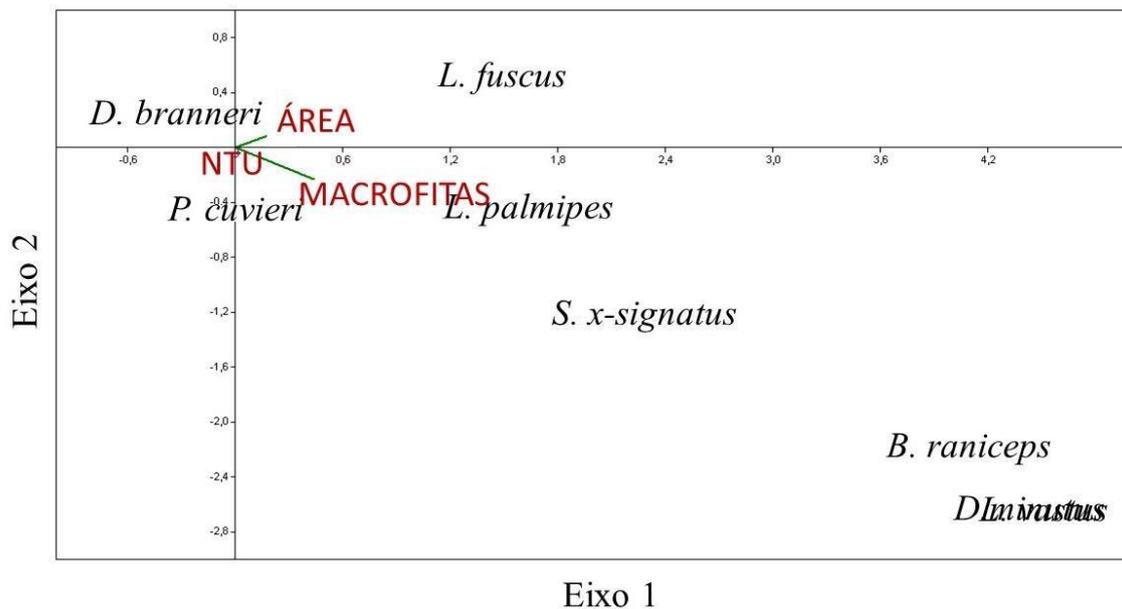


Figura 4 - Biplot resultante da Análise de Correspondência Canônica entre os componentes ambientais principais agindo sobre a distribuição de espécies da taxocenose de girinos de ambientes lânticos no RVS Mata do Buraquinho. Eixo 1 e 2 são determinados pelas variáveis amostradas da paisagem. Em vermelho estão indicadas as variáveis ambientais analisadas (ÁREA= Área do corpo d'água; MACROFITAS= Presença/Ausência de macrófitas associadas aos corpos d'água; NUT= Índice de turbidez). Em verde estão os vetores que indicam a direção das mudanças destas variáveis no espaço da ordenação.

A ordenação canônica mostra a presença de macrófitas como o principal fator agindo sobre a taxocenose de girinos, similar ao registrado na literatura, onde geralmente

as taxocenoses de anuros estão associadas a composição vegetal do ambiente (ETEROVICK; BARATA, 2006; GAREY; SILVA, 2010; KOPP; ETEROVICK, 2006; PRADO et al., 2009; PROVETE et al., 2014; SOUZA; ETEROVICK, 2011). Ainda, a área do corpo d'água e o índice de turbidez (NTU) também foram importantes para determinar o padrão do uso do recurso espacial pelos girinos.

Espécies da família Hylidae (com exceção de *D. branneri*), Ranidae e *Leptodactylus vastus* (Leptodactylidae) foram mais influenciados pela presença de macrófitas, enquanto que a presença de *Leptodactylus fuscus* está fortemente associado a área do corpo d'água. *Drendopsophus branneri* e *Physalaemus cuvieri* se mostraram limitados em relação a turbidez dos corpos d'água.

Estudos no Parque Nacional da Serra da Bocaina apontam a cobertura vegetal e características morfológicas do corpo d'água como sendo os principais fatores relevantes na distribuição espacial dos girinos, sendo essa taxocenoses estruturadas fundamentalmente por características físicas, como a morfologia do corpo d'água, e pouco influenciadas em relação a características químicas da água (PROVETE et al., 2014). O mesmo pode ser observado no presente estudo, onde apenas a turbidez apresentou influência significativa sobre a distribuição das espécies para além daquelas relacionadas a características físicas e morfológicas do habitat.

A RVS Mata do Buraquinho é um fragmento de Mata Atlântica em perímetro urbano na cidade de João Pessoa, e a ecologia espacial dos girinos encontrados nesse ambiente foram distintos do relatado por nos prados montanhosos da Serra do Cipó, no sudeste brasileiro (ETEROVICK & FERNANDES, 2001). Em seu estudo, Eterovick & Fernandes (2001) elencam dois principais fatores ecológicos determinantes para a riqueza das espécies de girinos da área amostrada (tempo de disponibilidade do corpo d'água e profundidade do corpo d'água) e nenhum deles se assemelham ao que foi encontrado no presente estudo.

4 CONCLUSÃO

A taxocenose de larvas de anuros na RVS Mata do Buraquinho se mostra estruturada. Dentre as 14 variáveis analisadas, 3 foram as mais importantes na estruturação da taxocenose estudada, sendo essas por ordem de relevância: presença de macrófitas; área do corpo d'água; turbidez. Cada um dos 3 parâmetros influenciam a taxocenose de uma forma geral, mas diferentes espécies respondem a variação dos

parâmetros particularmente, onde a presença de macrófitas foi encontrada mais atrelada às espécies *Scinax x-signatus*, *Boana raniceps*, *Dendropsophus minutus* e *Lithobates palmipes*. O tamanho do corpo d'água mais influente sobre a espécie *Leptodactylus fuscus* e o NTU sobre as espécies *Dendropsophus branneri* e *Physalaemus cuvieri*. Os principais fatores que afetam a distribuição das larvas de anuros na Mata do Buraquinho podem ser alterados por fontes antrópicas, portanto, é fundamental que seja prestada a devida atenção as poças d'água no interior das matas, para que seja possível a manutenção equilibrada da taxocenose local de anfíbios. Para entender plenamente a ecologia de poças d'água da Mata Atlântica e a ecologia de anuros é requerido um esforço árduo e contínuo de estudo e pesquisa, assim, novos estudos com abordagens e métodos mais modernos são bem-vindos, afim de agregar conhecimento sobre esse ambiente e essas forma de vida e assim, permitir a continuidade das espécies.

5 REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 41, n. 13–16, p. 949–963, 2007.
- BABBITT, K. J.; BABER, M. J.; TARR, T. L. Patterns of larval amphibian distribution along a wetland hydroperiod gradient. **Canadian Journal of Zoology**, v. 81, n. 9, p. 1539–1552, 2003.
- BARBOSA, M. R. DE V. **Estudo florístico e fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB**, 1996.
- BARRETO, L.; MOREIRA, G. Seasonal Variation in Age Structure and Spatial Distribution of a Savanna Larval Anuran Assemblage in Central Brazil. 1996.
- CALENGE, C. The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. **Ecological Modelling**, v. 197, n. 3–4, p. 516–519, 2006.
- CARNEIRO, M. C. L.; MAGALHÃES, P. S.; JUNCA, F. A. Descrição do girino e vocalização de *Scinax pachychrus* (Miranda-Ribeiro, 1937)(Amphibia, Anura, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 62, p. 241–246, 2004.
- CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. D. C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1025–1037, 2007.

- DE ALMEIDA, A. P. et al. Tadpole richness in riparian areas is determined by nichebased and neutral processes. **Hydrobiologia**, v. 745, n. 1, p. 123–135, 2015.
- DE MEESTER, L. et al. Ponds and pools as model systems in conservation biology, ecology and evolutionary biology. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 15, n. 6, p. 715–725, 2005.
- DE OLIVEIRA, F. F. R.; ETEROVICK, P. C. Patterns of Spatial Distribution and Microhabitat Use by Syntopic Anuran Species along Permanent Lotic Ecosystems in the Cerrado of Southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 66, n. 2, p. 159–171, 2010.
- DIAS, S. C.; CANDIDO, D. M.; BRESCOVIT, A. D. Scorpions from Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba, Brazil, with ecological notes on a population of *Ananteris mauryi* Lourenço (Scorpiones, Buthidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 707–710, 2006.
- DOS SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. D. C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 97, n. 1, p. 37–49, 2007.
- DOWNIE, J. R. How *Leptodactylus fuscus* tadpole make foam, and why. **Copeia**, p. 778–780, 1984.
- ETEROVICK, P. C.; BARATA, I. M. Distribution of Tadpoles Within and Among Brazilian Streams: the Influence of Predators, Habitat Size and Heterogeneity. **Herpetologica**, v. 62, n. 4, p. 365–377, 2006.
- ETEROVICK, P. C.; BARROS, I. S.; SAZIMA, I. Tadpoles of Two Species in the *Hyla polytaenia* Species Group and Comparison with Other Tadpoles of *Hyla polytaenia* and *Hyla pulchella* Groups (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 3, p. 512, 2002.
- ETEROVICK, P. C.; WILSON FERNANDES, G. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: Ecological or phylogenetic constraints? **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, n. 5, p. 683–693, 2001.
- FATORELLI, P.; ROCHA, F. D. O Que Molda a Distribuição Das Guildas De Girinos Tropicais? Quarenta Anos De Busca Por Padrões. **Oecologia Australis**, v. 12, n. 04, p. 733–742, 2008.
- GAREY, M. V.; SILVA, V. X. DA. Spatial and Temporal Distribution of Anurans in an Agricultural Landscape in the Atlantic Semi-Deciduous Forest of Southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 5, n. 1, p. 64–72, 2010.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, n. 4, p. 379–391, 2001.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207, 2005.

KOPP, K.; ETEROVICK, P. C. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 40, n. 29–31, p. 1813–1830, 2006.

LOPEZ, L. C. S. et al. The relationship between percentage of singletons and sampling effort: A new approach to reduce the bias of richness estimates. **Ecological Indicators**, v. 14, n. 1, p. 164–169, 2012.

MELO, L. A similaridade no uso do microhabitat por girinos (Amphibia, Anura) reflete processos ecológicos ou filogenéticos? **Aleph**, 2014.

MELO, L. S. O.; GAREY, M. V.; ROSSA-FERES, D. C. Looking for a place: How are tadpoles distributed within tropical ponds and streams? **Herpetology Notes**, v. 11, n. May, p. 379–386, 2018.

NETO, P. DA C. G.; BARBOSA, M. R. DE V. Angiospermas Trepadeiras, Epífitas E Parasitas Da Mata Do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 21, n. 1, p. 81–92, 2012.

PIANKA, E. R. The Structure of Lizard Communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, p. 53–74, 1973.

PRADO, V. H. M. DO et al. Niche Occupancy and the Relative Role of Micro-Habitat and Diet in Resource Partitioning Among Pond Dwelling Tadpoles. **South American Journal of Herpetology**, v. 4, n. 3, p. 275–285, 2009.

PREVEDELLO, J. A.; MENDONÇA, A. F.; VIEIRA, M. V. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. **Oecologia brasiliensis**, v. 12, n. 04, p. 610–625, 2008.

PROVETE, D. B. et al. Broad-scale spatial patterns of canopy cover and pond morphology affect the structure of a Neotropical amphibian metacommunity. **Hydrobiologia**, v. 734, n. 1, p. 69–79, 2014.

ROSSA-FERES, D. DE C.; NOMURA, F. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 1, 2006.

- SANTANA, G. G. et al. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 75–84, 2008.
- SOUZA, A. M. DE; ETEROVICK, P. C. ENVIRONMENTAL FACTORS RELATED TO ANURAN ASSEMBLAGE COMPOSITION, RICHNESS AND DISTRIBUTION AT FOUR LARGE RIVERS UNDER VARIED IMPACT LEVELS IN SOUTHEASTERN BRAZIL. **River Research and Applications**, 2011.
- TER BRAAK, C. J. F.; PRENTICE, I. C. A Theory of Gradient Analysis. **Advances in Ecological Research**, v. 34, n. 03, p. 235–282, 2004.
- TOLEDO, L. F. et al. Alternative reproductive modes of Atlantic forest frogs. **Journal of Ethology**, v. 30, n. 2, p. 331–336, 2012.
- VIEIRA, W. L. D. S.; ARZABE, C. Descrição do girino de *Physalaemus cicada* (Anura, Leiuperidae). **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 98, n. 2, p. 266–269, 2008.