

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

GEOVANA BERNASCONI DE OLIVEIRA

**DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO GASTROINTESTINAL DE GIRINOS DE *BOANA*
CURUPI GARCIA, FAIVOVICH E HADDAD, 2007 (AMPHIBIA: ANURA: HYLIDAE),
NO SUL DO BRASIL**

São Leopoldo

2021

GEOVANA BERNASCONI DE OLIVEIRA

**DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO GASTROINTESTINAL DE GIRINOS DE *BOANA*
CURUPI GARCIA, FAIVOVICH E HADDAD, 2007 (AMPHIBIA: ANURA: HYLIDAE),
NO SUL DO BRASIL**

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Licenciado em
Ciências Biológicas, pelo Curso de
Ciências Biológicas da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Alexandro Marques Tozetti

São Leopoldo

2021

**DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO GASTROINTESTINAL DE GIRINOS DE BOANA
CURUPI GARCIA, FAIVOVICH E HADDAD, 2007 (AMPHIBIA: ANURA: HYLIDAE),
NO SUL DO BRASIL**

**DESCRIPTION OF THE GASTROINTESTINAL CONTENT OF TADPOLES
FROM BOANA CURUPI GARCIA, FAIVOVICH AND HADDAD, 2007 (AMPHIBIA:
ANURA: HYLIDAE), IN SOUTH BRAZIL**

Geovana Bernasconi de Oliveira*¹

Alexandro Marques Tozetti**

Resumo: O Brasil apresenta a maior diversidade de anfíbios do mundo. Apesar do avanço no conhecimento sobre a história natural dessas espécies, há ainda muitas lacunas quanto ao modo de vida das fases larvais (girinos). Esse estudo teve como objetivo descrever a dieta dos girinos de *Boana curupi*, uma espécie de hílideo, ameaçada de extinção. Os girinos foram coletados em remanescentes de Mata Atlântica, em Santa Catarina, sul do Brasil. Analisamos o conteúdo gastrointestinal de 12 girinos. Identificamos os itens alimentares por meio de inspeção visual em microscópio óptico. É importante ressaltar que foi criada uma lista de itens presentes no trato digestório, sem que seja possível diferenciar elementos ingeridos de forma voluntária e/ou involuntária. Dentre os prováveis itens de recursos alimentares, os mais frequentemente registrados foram as algas macroscópicas, insetos e crustáceos. Houve também, registros de fungos, protozoários, nematoides e platelmintos. Isso sugere uma dieta pouco seletiva quanto ao que se ingere e o que efetivamente servirá como fonte nutricional. Análises mais refinadas, como a de isótopos estáveis poderiam ajudar a elucidar com mais precisão quais dos itens registrados são os mais importantes para a dieta da espécie.

Palavras-chave: Algas; Anfíbios; Anuros; Dieta; Larvas.

Abstract: Brazil has the greatest diversity of amphibians in the world. Despite advances in knowledge about the natural history of these species, there are still many gaps in the way of life of the larval stages (tadpoles). This study aimed to describe the diet of the tadpoles of *Boana curupi*, an endangered hylid species. Tadpoles were collected in Atlantic Forest remnants in Santa Catarina, southern Brazil. We analyzed the gastrointestinal contents of 12 tadpoles. We identify food items through visual inspection under an optical microscope. It is important to emphasize that a list of items present in the digestive tract was created, without it being possible to differentiate elements ingested voluntarily and/or involuntarily. Among the probable food resource items, the most frequently registered were macroscopic algae, insects and crustaceans. There were also records of fungi, protozoa, nematodes and flatworms. This suggests a poorly selective diet as to what is eaten and what will effectively serve as a nutritional source. More refined analysis, such as that of stable isotopes, could help to elucidate more precisely which of the items recorded are the most important for the species' diet.

*Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, gibernasconi@hotmail.com

**Coordenador do Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, mtozetti@unisin.br

Keywords: Algae; Amphibians; Anurans; Diet; Larvae.

1 INTRODUÇÃO

Os anfíbios estão entre o grupo de vertebrados mais ameaçados do planeta (IUCN, 2021) e é provável que muitas das espécies estejam se extinguindo antes mesmo de serem descritas (ROSSA-FERES et al., 2015). No mundo, em torno de 40% das espécies de anfíbios estão incluídos em alguma categoria de ameaçada. Esse risco é ainda maior para espécies que apresentam pequenas populações, as quais são mais sensíveis às mudanças no habitat (BASTIANI et al., 2016).

A obtenção de dados sobre a história natural das espécies é peça-chave para estudos de biodiversidade (McCALLUM & McCALLUM, 2006). Esses dados são importantes para o avanço do conhecimento além de ser uma forma para prevenir possíveis impactos das modificações ambientais sobre essas espécies (SIH & CHRISTENSEN, 2001). Os “hábitos alimentares” ou a “ecologia alimentar”, são componentes básicos da história natural de uma espécie, pois a obtenção de alimento é uma necessidade fisiológica fundamental para o desenvolvimento e sobrevivência dos animais. Porém, entender as relações tróficas entre os organismos auxilia a entender a dinâmica das comunidades e o funcionamento dos ecossistemas pois elas revelam parte das tramas e interações entre os diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar (SIH & CHRISTENSEN, 2001; VITT & CALDWELL, 2009; MOSER, 2020). Vale ressaltar que o modo de vida bifásico dos anuros, com uma fase larval aquática e adultos geralmente terrestres, faz desse grupo ainda mais complexo de se entender quanto a sua ecologia alimentar. Mesmo que os adultos tenham uma dieta baseada em invertebrados com predomínio de insetos, os girinos possuem uma grande diversidade de modos alimentares e adaptações morfológicas ligada à obtenção de alimento. Além disso, muitos girinos parecem ter um papel importante na cadeia alimentar, pois além de serem consumidores também atuam na cadeia alimentar como presas para outros animais (MONTAÑA et al., 2019). Os girinos podem ser encontrados em diversos ambientes de água doce (lagos/lagoas, riachos, charcos, bromélias e tronco de árvores), tendo assim uma variedade de micro-habitats, e provavelmente

desempenham diferentes papéis ecológicos (ALTIG et al., 2007). Isso faz deles organismos importantes para o estudo de processos evolutivos ligados à ecologia trófica.

O Brasil abriga a maior diversidade de anuros do mundo sendo considerado um hotspot de biodiversidade (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2005). Devido a essa biodiversidade, nas últimas décadas foram produzidas muitas informações relevantes sobre sua história natural (ROSSA-FERES et al., 2017; GUERRA et al., 2018; DUBEUX et al., 2019). Todavia, no que diz respeito aos girinos, o avanço no conhecimento de história natural, assim como de sua ecologia alimentar tem se dado em um ritmo mais lento do que para os adultos (MARAGONI et al., 2019, ALVES-DOS-SANTOS et al., 2021), ampliando a necessidade de estudos focados nessa fase do seu desenvolvimento (ALTIG et al., 2007). A maioria dos anuros apresenta duas fases de vida distintas (larval aquática e adulta terrestre; HADDAD et al., 2013), ocupando nichos ecológicos diferentes, apresentando especializações, estratégias e até mesmo respostas distintas quanto às pressões ambientais (DUBEUX et al., 2019). Devido a considerável gama de ambientes ocupados, os girinos apresentam características morfológicas com adaptações aos distintos micro-habitats. Desta forma, os girinos ocupam diferentes nichos tróficos sendo que alguns, por exemplo, possuem o aparato bucal especializado para raspagem de algas suspensas, outros apresentam corpo deprimido ou arredondado adaptados à ambientes de água corrente (MOREIRA, 2014).

A maioria dos anfíbios anuros adultos tem como principais alimentos artrópodes e insetos devido aos hábitos terrestres de muitas das espécies, tendo como principal área de forrageio a serrapilheira (POSSO-PELÁEZ et al., 2017). E acredita-se que a maioria dos girinos é herbívora e consomem uma grande variedade de algas, mas também podem consumir vírus, bactérias, protistas, fungos, plantas, grãos de pólen, pequenos animais, ovos de anuros e até mesmo girinos (ROSSA-FERES et al., 2004).

Dentre as diversas espécies de anfíbios da Mata Atlântica, os hilídeos são uma das famílias com maior número de espécies. Os girinos de hilídeos podem se desenvolver em ambientes lóticos ou lênticos. A maioria dos girinos do gênero *Boana* são bentônicos, ou seja, vivem associados ao fundo do corpo d'água (DUBEUX, 2019) e, podem apresentar variação nas estruturas orais, que estariam

ligadas ao seu nicho ecológico (BEGON et al., 2006). É possível que a variação nessas estruturas limite ou facilite sua capacidade de remover alimentos dos substratos (LAJMANOVICH, 2000). Sendo assim, é possível que as preferências alimentares dos girinos de *Boana curupi* se assemelhe a de outros girinos bentônicos do gênero. Estudos realizados por SILVA & JUNCÁ (2021), com girinos bentônicos de *Boana albomarginata* e *Boana faber*, identificaram uma grande quantidade de diatomáceas, algas e fragmentos vegetais em seu trato digestivo e em menor quantidade protozoários, nematoides e fragmentos animais. E ainda alguns estudos sugerem que anuros em fase larval apresentam dietas generalistas (ALTIG et al., 2007), sendo que, além das características morfológicas alimentares, os mecanismos de locomoção são fundamentais para a capacidade de explorar o micro-habitat (HIGHAM, 2007), constituindo seu nicho trófico.

A espécie aqui estudada, *Boana curupi* Garcia, Faivovich and Haddad, 2007, é encontrada em ambientes lóticos, mais especificamente riachos. É endêmica da Mata Atlântica com populações distribuídas por toda a região nordeste da Argentina, sudoeste do Paraguai e sul do Brasil (BASTIANI et al., 2016; DUBOIS, 2017; FROST, 2021). A espécie habita altitudes entre 300 e 700 metros (GARCIA et al., 2007), principalmente em áreas de florestas (ALMEIDA et al., 2020). Os machos podem ser encontrados vocalizando nas margens de riachos rasos ou na vegetação de borda, podem ainda estar parcialmente submersos (GARCIA et al., 2007; BASTIANI et al., 2016). Os ovos são depositados na água e ficam aderidos às rochas ou à vegetação, sendo que, machos e girinos podem ser encontrados nos corpos d'água entre os meses de dezembro e fevereiro (GARCIA et al., 2007; BASTIANI et al., 2016). São diagnósticos para os indivíduos adultos, dorso de coloração marrom, com ou sem manchas, uma pequena faixa loreal escura entre os olhos e a narina, uma faixa labial branca que se estende além da margem inferior do tímpano (GARCIA et al., 2007). Os girinos de *B. curupi* tem comprimento de cerca de 35 mm. O formato do corpo é oval, sendo mais largo do que alto, com um focinho redondo em vista dorsal e lateral. O disco oral está posicionado ventralmente (FAIVOVICH, 1996). Os girinos dessa espécie diferem dos outros girinos conhecidos do grupo por terem papilas marginais completas e sem fenda rostral e uma fórmula dentária labial de 3/5 (GARCIA et al., 2007).

Por serem dependentes da vegetação marginal ao corpo d'água, são muito impactados pela perda da mata ciliar, poluição e outras mudanças em seu ambiente (BASTIANI et al., 2016). Devido ao declínio de ambientes propícios para essa espécie fora de áreas de conservação *B. curupi* é considerada “Em perigo” nos Estados de Santa Catarina (IMA, 2021) e Rio Grande do Sul (CONSEMA, 2011) e vulnerável para o Brasil (ICMBIO, 2018). Além disso, estudos sobre a história natural de *B. curupi* são escassos (BASTIANI et al., 2016) e existe uma grande lacuna de informações sobre os aspectos ecológicos da espécie.

Neste estudo nós fizemos a descrição do conteúdo encontrado no trato digestivo de girinos de *Boana curupi*. Para isso, identificamos os itens alimentares encontrados no estômago e intestino dos girinos; analisamos a composição da dieta; e comparamos essa composição entre duas populações.

2 MATERIAS E MÉTODOS

Área de Estudo

Nós realizamos este estudo em riachos no interior de remanescentes florestais de áreas de Mata Atlântica, no Estado de Santa Catarina. Os pontos de coleta estão situados em dois riachos no Parque Estadual das Araucárias (PEA) em São Domingos (26°27'28.93"S - 52°33'17.90"O; 26°08'28.05"S - 52°34'45.54"O) – 612 hectares de Floresta Ombrófila Mista conservada e, dois riachos no Parque Estadual Fritz Plaumann, em Concórdia (27°17'37.40"S - 52° 6'15.14"O; 27°17'30.69"S - 52° 5'32.35"O) – 741 hectares de Floresta Estacional Decidual (Figura 1).

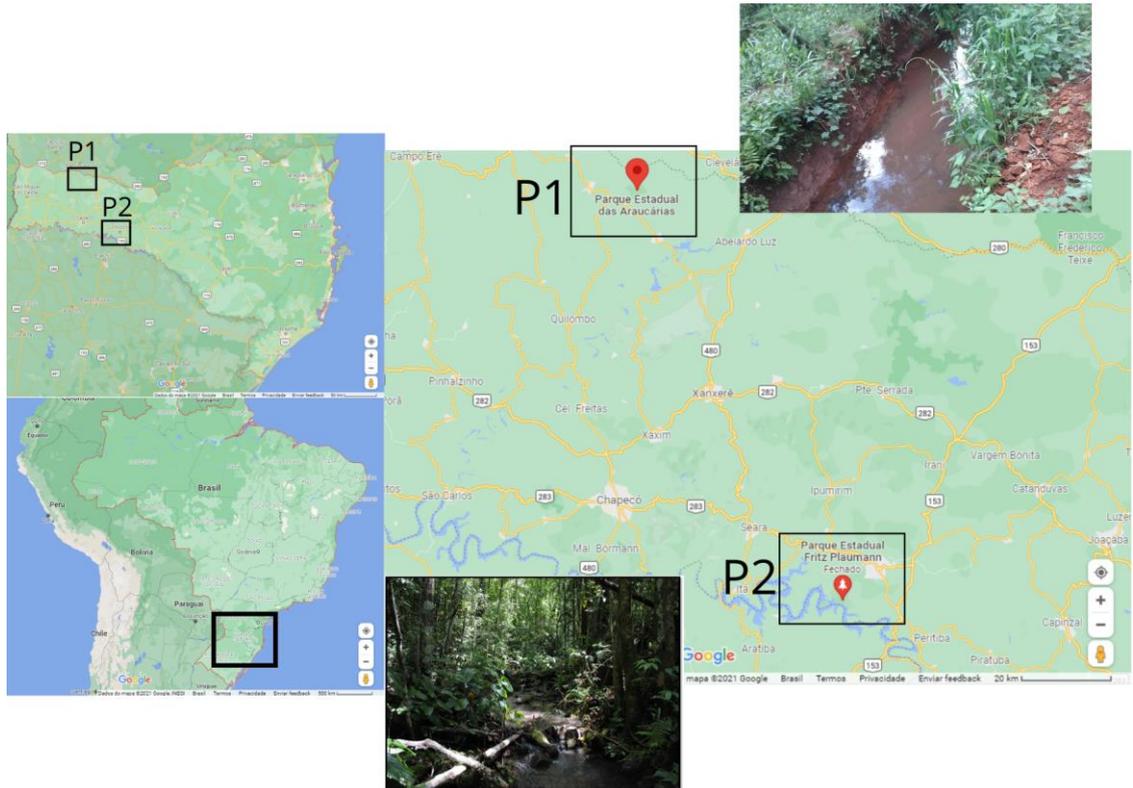


Figura 1 – Identificação dos pontos de coletas de girinos em remanescentes de floresta, em Santa Catarina, sul do Brasil, em fevereiro de 2019. P1 – Parque Estadual das Araucárias. P2 – Parque Estadual Fritz Plaumann.

Coleta de Girinos

Realizamos a coleta de girinos em quatro riachos, dois riachos em cada um dos pontos amostrais, em fevereiro de 2019. Para a coleta de girinos foram utilizados puçás com malha de 3mm² (HEYER, 1976) e percorrido um trecho de aproximadamente 100m. As buscas foram realizadas por esforço de duas pessoas, durante o período de uma hora para cada ponto amostrado. Imediatamente após a coleta, os girinos foram eutanasiados por imersão em solução de lidocaína 2% (de acordo com o Conselho Nacional para o Controle de Experimentação Animal (2018) e posteriormente transferido para etanol absoluto (LAMBERTINI et al., 2013). A coleta e manipulação dos girinos foram autorizadas pelo ICMBio (#64962), órgãos estaduais (IAP/PR #33/2018, IMA/SC #01/2019, SEMA/RS #37/2018) e o Comitê de Ética Animal da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (CEUA-UNISINOS # PPECEUA08.2018). E adicionados à Coleção Científica do Laboratório de Vertebrados Terrestres da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.



Figura 2 – Girino de nº 442, coletado no Parque Estadual das Araucárias (A), e girino de nº 181, coletado no Parque Estadual Fritz Plaumann (B), ambos foram fotografados após a retirada dos órgãos. Ao lado, graduanda Geovana Bernasconi de Oliveira realizando a análise microscópica do conteúdo gastrointestinal (C).

Análises Microscópicas

Em laboratório, realizamos triagem dos girinos e as análises microscópicas. Primeiro selecionamos quatro girinos de cada riacho. Os girinos foram selecionados pelo estágio de desenvolvimento ontogenético (número 37) de acordo com a tabela Gosner (1960), totalizando um n de 12 girinos de *Boana curupi*. Em seguida realizamos a extração do conteúdo gastrointestinal dos girinos. Para a extração dos órgãos e análises microscópicas seguimos o protocolo sugerido por ROSSA-FERES et al (2004) e adaptações. Inicialmente fizemos um corte longitudinal na região ventral de cada indivíduo, com uso de bisturi e retiramos o estômago e o intestino,

totalizando um n de 24 órgãos. Em seguida acondicionamos cada órgão em um *eppendorf* e preenchemos o restante do espaço com álcool 70%. Deixamos os *eppendorfs* em repouso, na posição vertical para que o conteúdo gastrointestinal se desprendesse das paredes dos órgãos e se depositasse no fundo do frasco. Com o conteúdo retirado de cada órgão, preparamos quatro lâminas para cada órgão. Analisamos as lâminas com uso de microscópio ótico (Biofocus), com aumento de 400x e realizamos o seu registro fotográfico com o software *Zen*. Identificamos os organismos encontrados com o auxílio de bibliografia especializada (ALGAEBASE, 2021), da Professora Luciane Oliveira Crossetti, do Departamento de Ecologia da UFRGS e da Professora Edélti Faria Albertoni, do Programa de Pós-Graduação da FURG (Figura 3). Em função do alto nível de fragmentação em que o material se encontrava, não foi possível realizar a quantificação (N, massa ou volume), tampouco foi possível identificá-los ao nível de espécie. A identificação foi feita no menor nível taxonômico possível. Todavia algumas vezes os fragmentos foram classificados como morfotipos (ex. alga filamentosa 1 e 2).

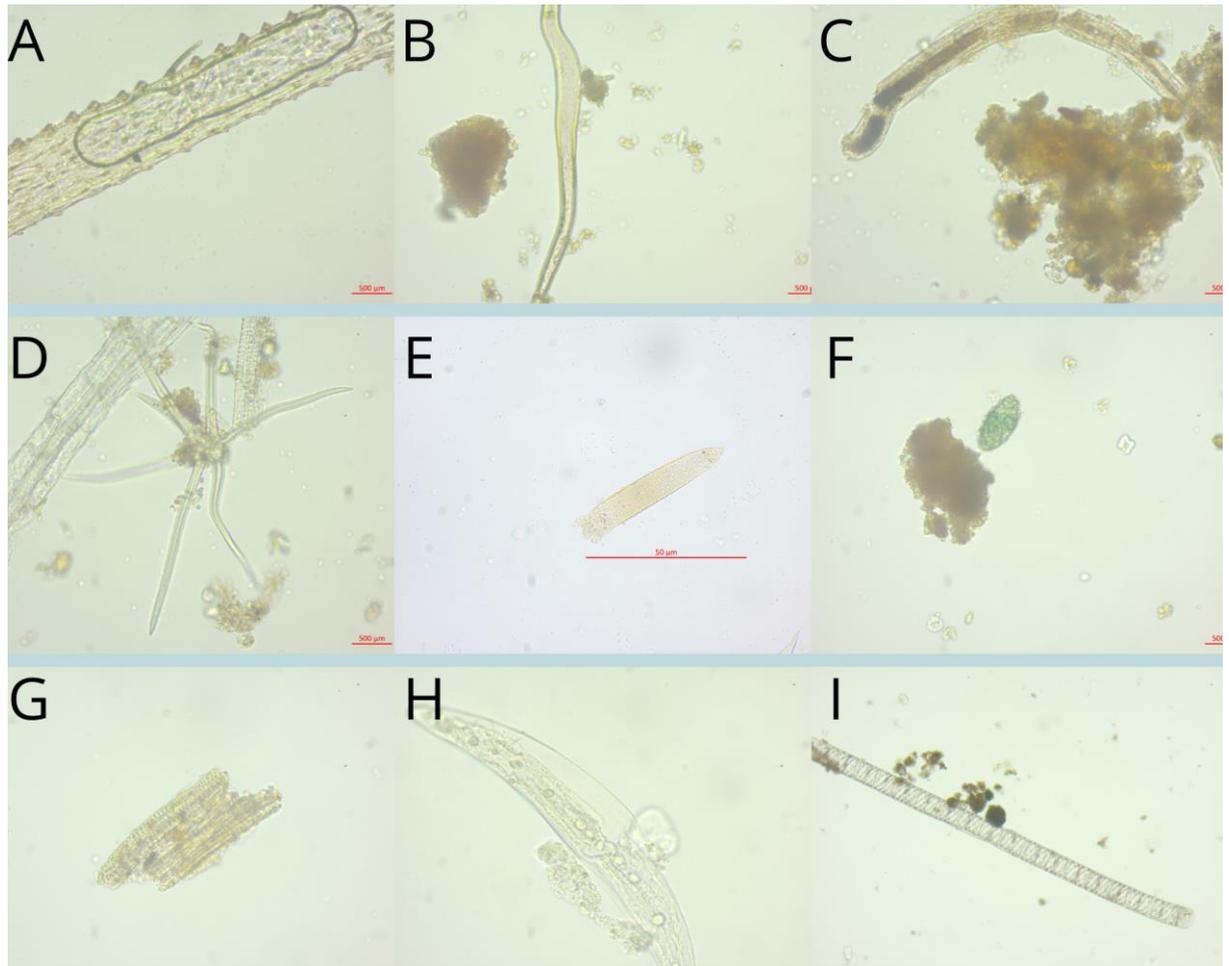


Figura 3 – Imagens do conteúdo encontrado no trato gastrointestinal dos girinos. Fragmento de Crustacea (A). Nematoda (B). Fragmento de Insecta (C). Hiphomicete (D). Platyhelminthes (E). Euglena (F). *Fragillaria sp.1* (G). Closterium (H). Spirogyra (I).

Analise de dados

Após a identificação o conteúdo foi organizado em uma planilha do Excel com cada item identificado e o código de cada girino. Posteriormente, ainda nessa planilha, foi realizado cálculo para verificar a frequência de cada item na alimentação dos espécimes. O registro de cada tipo de item alimentar foi anotado qualitativamente (presença e ausência). A partir disso foi calculada a frequência de ocorrência (FO) de cada item no total de girinos. O valor de FO correspondente ao número de girinos com determinado tipo de item no trato digestivo e foi dividido pelo total de girinos analisados. Os valores absolutos (número de girinos com

determinado tipo de presa) foram usados para a confecção de uma tabela de contingência cujas frequências de cada item foi avaliada com teste de Qui-quadrado (método de Monte-Carlo com 5.000 simulações).

4 RESULTADOS

Foram analisados o conteúdo gastrointestinal de doze indivíduos de *Boana curupi* coletados em quatro riachos de dois pontos amostrais (quatro indivíduos em cada riacho), formando duas populações diferentes. Em média, cada indivíduo apresentou $2,91 \pm 1,60$ (entre 1 e 7 item) tipos diferentes de itens alimentares em seu trato digestório. Na sua maioria, os fragmentos eram de algas macroscópicas, havendo, entretanto, registros de fungos, protozoários, nematoides, platelmintos (um único registro para cada), fragmentos de insetos, crustáceos e larvas de insetos (Tabela 1). Considerando os itens mais frequentes em ambas as populações de girinos (Figura 4) é possível verificar um predomínio de insetos, crustáceos e de algas filamentosas.

Tabela 1 - Lista de organismos encontrados no trato digestivo dos girinos de *Boana curupi* analisados. Os códigos representam os indivíduos, coletados em P1 (Parque Estadual das Araucárias; PA) e em P2 (Parque Estadual Fritz Plaumann; FP).

Filo/ Item Coletado	Indivíduos (Ponto 1)						Indivíduos (Ponto 2)							
	PA392	PA397	PA400	PA407	PA442	PA447	FO no P1	FP155	FP160	FP167	FP181	FP182	FP186	FO no P2
Algas														
Bulbochaeta		x					0,17%							0%
Filamentosa 1		x					0,17%							0%
Filamentosa 2						x	0,17%		x				x	0,33%
Oedogonium					x		0,17%							0%
Pseudulvella							0%		x					0,17%
Stigeochlonium					x	x	0,33%	x						0,17%
Closterium							0%		x					0,17%
<i>Planktolyngbya cf. limetica</i>				x			0,17%							0%
<i>Planktolyngbya contorta</i>				x			0,17%							0%
Homoethrix							0%		x					0,17%
Leptolyngbya				x			0,17%							0%
Rhodomonas		x					0,17%							0%
Hyphomycetes							0%					x		0,17%
Euglena							0%		x					0,17%
Cyclotella							0%				x			0,17%
Gyrosigma			x				0,17%							0%
<i>Fragillaria sp. 1</i>					x		0,17%							0%
<i>Fragillaria sp. 2</i>							0%		x					0,17%
Spirogyra							0%		x					0,17%
Arthropoda														
Fragmento de Insecta			x				0,17%					x	x	0,33%
Fragmento de Crustacea			x	x			0,33%			x			x	0,33%
Larva de Insecta	x						0,17%				x			0,17%
Nematoda														
Platyhelminthes							0%	x					x	0,17%
Protozoa					x		0,17%							0%

Entretanto, não é possível confirmar que se tratam de organismos ingeridos intencionalmente, pois a maioria dos girinos se alimenta filtrando partículas suspensas na água (PROTÁZIO et al., 2020). Todavia, eles apresentaram as maiores frequências em ambas as populações, o que reforça essa possibilidade. Mesmo assim, a alta probabilidade de que diversos itens tenham sido ingeridos de forma passiva (arrastrados pelo fluxo da água em direção à boca), nós optamos por focar nossas análises nos itens presentes nas duas populações de girinos (ponto 1 e ponto 2). Essa foi uma estratégia para tentar selecionar os itens com maior probabilidade de terem alguma relevância nutricional para esses girinos. Assim, apenas para os cinco itens mais frequentes aplicamos a análise de tabela de contingência. O resultado pode ser visto na Figura 4.

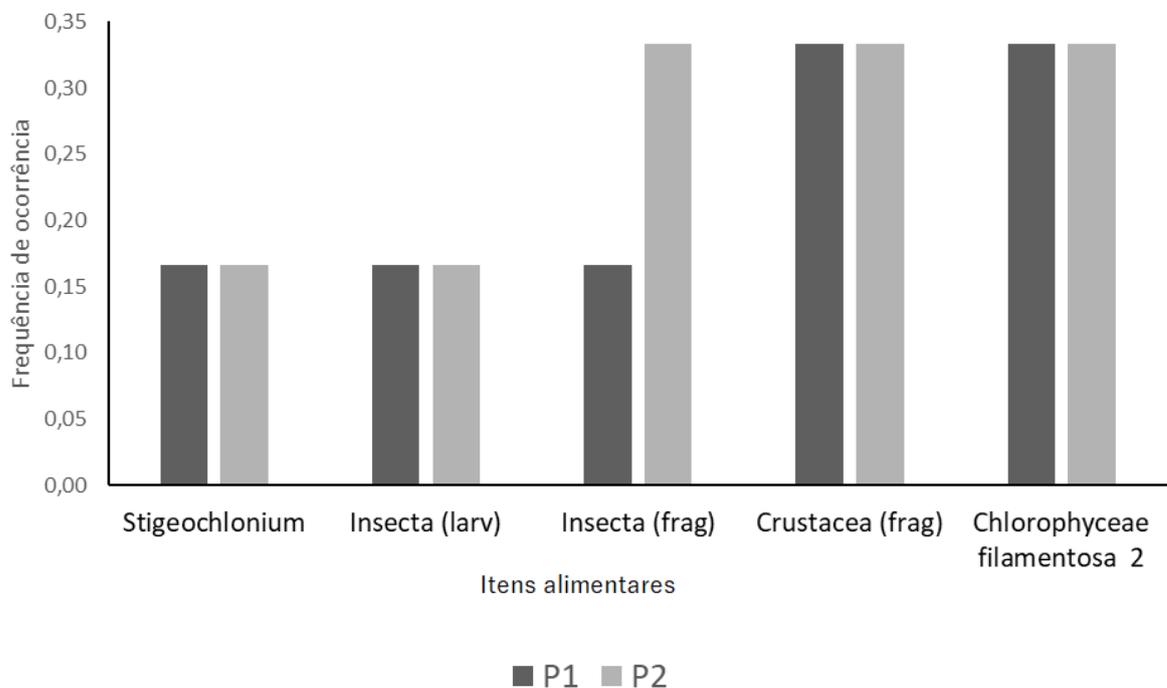


Figura 4 – Comparação da frequência de ocorrência dos itens encontrados nos dois pontos de coleta. P1 – Parque Estadual das Araucárias. P2 – Parque Estadual Fritz Plaumann.

A análise da tabela de contingência com os itens mais frequentes revelou não haver diferença significativa na tendência de que as diferentes populações consumam diferentes proporções desses itens em cada localidade ($X^2 = 0,80586$, $p = 0,93766$, Monte Carlo > 1). Ou seja, os cinco itens mais abundantes (insetos,

crustáceos e algas filamentosos) são consumidos nas mesmas proporções pelas populações 1 e 2.

5 DISCUSSÃO

Neste estudo mostramos que os girinos de *Boana curupi*, tem como principais “candidatos” a itens alimentares em sua dieta os insetos, crustáceos e algas da classe Chlorophyceae. Nos referimos a candidatos pois, como será apresentado a seguir, não temos como afirmar se esses itens foram ingeridos ativa ou passivamente. Como os girinos são bentônicos (DUBEUX et al., 2019), ao forragearem junto ao fundo poderiam ingerir fragmentos de vários invertebrados aderidos ao perifiton. Apesar da existência de invertebrados nas amostras, registramos um variado número de gêneros de alga o que também corrobora com diversos outros estudos sobre Hilídeos (ROSSA-FERES et al., 2004; HUCKEMCK et al., 2016; VIEIRA et al., 2016), inclusive de outras espécies de *Boana* (NASCIMENTO et al., 2009; SILVA & JUNCÁ, 2021). Assim, é factível considerar que os girinos de *B. curupi* sejam herbívoros. Entretanto, Altig et al (2007) sugere que exista uma divergência entre o conteúdo encontrado no trato digestivo e o que é realmente assimilado pelos girinos. Sugerindo que pode haver uma preferência por algas, mas essa seria apenas uma forma de conseguir consumir os protozoários presentes nesses materiais vegetais. Essa hipótese é reforçada quando levamos em consideração que as larvas de anuros não possuem celulase para digerir materiais vegetais (ROSSA-FERES et al., 2004). Contudo, outros estudos sugerem que a preferência por matéria vegetal está ligada ao fato de serem extremamente nutritivas, uma vez que diatomáceas e algas verdes são ricas em proteínas, lipídios e carboidratos (KLOH et al., 2018). Protázio et al (2020) relaciona ainda a presença de girinos com a redução na abundância de algas nos corpos d’água. Demonstrando a grande importância dos estudos sobre a ecologia trófica das larvas de anuros.

A discussão quanto à dieta dos girinos, em especial a dificuldade em se diferenciar itens ingerido não intencionalmente dos demais itens da dieta é antiga, e ao mesmo tempo atual (PROTÁZIO et al., 2020). Essa dificuldade se repetiu em nosso estudo. Ainda, os itens mais comuns no trato das duas populações que estudamos foram os mesmos: crustáceos, insetos (incluindo larvas), alga filamentosa nº 2 e *Stigeochlonium*). Essa similaridade reforça a possibilidade de

terem sido ingeridas intencionalmente. Devemos levar em consideração aqui, que as populações vivem em localidades distantes e ecologicamente bem distintas. Uma delas fica no Parque Estadual das Araucárias e a outra no Parque Estadual Fritz Plaumann, há uma distância de cerca de 156 km. Além disso, os dois pontos são banhados por rios distintos (Rio Uruguai e Rio Chapecó) e, portanto, possivelmente, apresentem composições de micro-habitat diferentes. Entretanto, a falta de uma análise da disponibilidade de alimentos nos dois pontos impede uma classificação definitiva como onívoros, já que estudos recentes demonstraram que a dieta dos girinos varia de acordo com as condições ambientais e climáticas, as necessidades nutricionais e os estágios de desenvolvimento (HUCKEMCK et al., 2016; KLOH et al., 2018). E, também, que a vegetação aquática é uma importante fonte de recursos para os girinos (DALMOLIN, 2015) o que explicaria a diferença nos conteúdos alimentares de girinos de uma mesma espécie coletados em pontos diferentes.

De acordo com Kloh et al (2018), uma análise de todo o trato digestivo poderia super estimar itens de difícil digestibilidade (KLOH et al., 2018). Contudo, como boa parte do conteúdo estava degradado demais, não foi possível realizar uma quantificação dos itens e, portanto, todos os itens tiveram a mesma importância. E o fato de termos analisado o estômago pode ter proporcionado a identificação de itens que já estariam degradados demais se fosse feita apenas uma análise do conteúdo intestinal. Os demais itens alimentares encontrados em seu conteúdo gastrointestinal sugerem que os girinos possam estar se alimentando complementarmente de zooplânctons, assumindo uma condição de onívoros. Outro fator importante, é que os girinos analisados são exclusivamente de riachos, portanto, é bem provável que a baixa disponibilidade de algas, em alguns momentos possa contribuir para a formação de sua dieta.

Por fim, consideramos que este estudo trouxe importantes informações para o conhecimento da ecologia trófica dos girinos de *Boana curupi*. Assim, podemos compreender que os girinos de *Boana curupi*, sendo bentônicos, podem não estar se alimentando exclusivamente de algas, apresentando uma dieta onívora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido aos processos de digestão e a limitações inerentes da técnica de análise do conteúdo estomacal, não podemos distinguir itens ingeridos

intencionalmente dos não intencionais. Mesmo assim, temos um forte indicio de se tratar de uma espécie predominante herbívora, mas que pode aproveitar nutrientes de invertebrados ingeridos intencionalmente ou não.

Sugerimos futuros estudos que analisem girinos da mesma guilda trófica e comparem a disponibilidade de alimentos entre diferentes localidades para comprovar mais claramente a dieta dos girinos de *Boana curupi*.

AGRADECIMENTOS

Nós agradecemos ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica, à GBO e ao Fundo Pe. Theobaldo Frantz pela bolsa de Doutorado à RCS. A coleta e manipulação dos girinos foram autorizadas pelo ICMBio (#64962), órgãos estaduais (IAP/PR #33/2018, IMA/SC #01/2019, SEMA/RS #37/2018) e o Comitê de Ética Animal da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (CEUA-UNISINOS # PPECEUA08.2018). Agradecemos às Professoras EFA da FURG e LOC da UFRGS, pelo auxílio na identificação das lâminas, à Renata Farina e Roseli Coelho dos Santos pelo auxílio nas análises, escrita e correção do texto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.C., M.T. HARTMANN, AND P.A. HARTMANN. 2020. How riparian forest integrity influences anuran species composition: a case study in the Southern Brazil Atlantic Forest. **Animal Biodiversity and Conservation** 43:209–219.

ALTIG, R. 2007. A primer for the morphology of anuran tadpoles. **Herpetological Conservation and Biology** 2:71–74

ALVES-DOS-SANTOS, T. F. S. S.; FORTI, L. R.; NAPOLI, M. F. Feeding habits of the Robber Frog *Pristimantis paulodutra* (Bokermann, 1975) in northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 21, n. 2, 2021.

ANNIBALE, F. S. et al. Influence of substrate orientation on tadpoles feeding efficiency. **Biology Open**, 1 jan. 2018.

BASTIANI, V. I. M. et al. Ecology and natural history of *Hypsiboas curupi* (Anura, Hylidae): An endemic amphibian to the southern Atlantic Forest. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 11, n. 3, p. 122–131, 2016.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecology from individuals to ecosystems. **Blackwell Publishing**, Ed.6, 2006. Disponível em < http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Ecology-From-Individuals-to-Ecosystems-by-Michael-Begon--2006-.pdf > Acesso em: 03 nov. 2021.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. **RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 06 de dezembro de 2011**. Disponível em: <https://www.ima.sc.gov.br/index.php/biodiversidade/biodiversidade/79-fauna>. Acesso em: 16 out. 2021.

DALMOLIN, D. A. **Uso de microhábitats por comunidades subtropicais de girinos (AMPHIBIA : ANURA) em poças no extremo sul do Brasil**. Ufrgs.br, 2015.

DUBEUX, M. J. M.: Síntese histórica e avanços no conhecimento de girinos (Amphibia: Anura) no estado de Alagoas, nordeste do Brasil. **Revista Nordestina de Zoologia**, 2019.

DUBOIS, A. 2017. The nomenclatural status of *Hysaplesia*, *Hylaplesia*, *Dendrobates* and related nomina (Amphibia, Anura), with general comments on

zoological nomenclature and its governance, as well as on taxonomic databases and websites. **Bionomina** 11: 1–48.

FAIVOVICH, J. 1996. La larva de *Hyla semiguttata* A. Lutz, 1925 (Anura, Hylidae). **Cuadernos de Herpetologia** 9:61–67. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6289> Acesso em: 10 nov. 2021

FROST, D.R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. **American Museum of Natural History**, New York, USA, 2021. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Acesso em: 16 out. 2021.

GARCIA, P.C.A., J. FAIVOVICH & C.F.B. HADDAD. 2007. Redescription of *Hypsiboas semiguttatus*, with the description of a new species of the *Hypsiboas pulchellus* group. **Copeia** (4): 933–951

GUERRA, V., et al.: Interspecific behaviour between two species of *Boana* (Anura: Hylidae) from central Brazil. **Herpetology Notes**, volume 11: 489-493 (2018).

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F., PRADO, C.P.A., LOEBMANN, D., GASPARINI, J.L. & SAZIMA, I. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica—Diversidade e Biologia**. Anolis Books Editora, Curitiba, 2013.

HEYER, W. R. Studies on larval amphibian habitat partitioning. **Smithson. Contributions to Zoology**, v. 242, p. 1–27, 1976.

HIGHAM, T. E. The Integration of Locomotion and Prey Capture in Vertebrates: Morphology, Behavior, and Performance. **Integrative and Comparative Biology**, v. 47, n. 1, p. 82–95, 2007. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4540136> Acesso em: 20 out. 2021.

HUCKEMBECK, S. et al. What the largest tadpole feeds on? A detailed analysis of the diet composition of *Pseudis minuta* tadpoles (Hylidae, Dendropsophini). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 3, p. 1397–1400, 4 ago. 2016.

IMA – Instituto do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/servicos/detalhe/consultar-lista-das-especies-ameacadas-de-extincao-e-exoticas-invasoras>. Acesso em: 10 out. 2021

KLOH, J. S.; FIGUEREDO, C. C.; ETEROVICK, P. C. You are what, where, and when you eat: seasonal and ontogenetic changes in a tropical tadpole's diet. **Amphibia-Reptilia**, v. 39, n. 4, p. 445–456, 2018.

LAJMANOVICH, R.C. Interpretação ecológica de uma comunidade larvaria de anfíbios anuros. **Interciencia** 25, 71-79, 2000.

LAMBERTINI, C. et al. **Diagnóstico do Fungo Quitrídio: Batrachochytrium dendrobatidis**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281590707_Diagnostico_do_Fungo_Quitridio_Batrachochytrium_dendrobatidis>. Acesso em: 3 nov. 2021.

MCCALLUM, M.; MCCALLUM, J. Publication trends of natural history and field studies in herpetology. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 1, n. 1, p. 62–67, [s.d.].

MARANGONI, F. et al. Contrasting life-histories in two syntopic amphibians of the *Leptodactylus fuscus* group (Heyer 1978). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 3, 2019.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. & BRANDON, K. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology** 19(3): 601-611, 2005

MONTAÑA, C. G. et al. Revisiting “what do tadpoles really eat?” A 10-year perspective. **Freshwater Biology**, v. 64, n. 12, p. 2269–2282, 11 set. 2019.

MOREIRA, A. F. S. **Por outro lado, estudos demonstraram que as diatomáceas epifíticas e os endossimbiontes cianobacterianos aumentam o crescimento, o desenvolvimento e a sobrevivência de girinos de *Hyla regilla***. Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2014.

MOSER, C. F. **Bioacústica e ecologia alimentar de anfíbios endêmicos da mata atlântica**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2020. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/trabalhoConclusaoWS?idpessoal=112330&idprograma=40001016008P4&anobase=2020&idtc=1346>>. Acesso em: 28 set. 2021.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, fev. 2000.

POSSO-PELÁEZ, C. et al. Uso de microhábitats, actividad diaria y dieta de *Dendrobates truncatus* (Cope, 1861) (Anura: Dendrobatidae) en bosque seco tropical del norte de Colombia. **Acta zoológica mexicana**, v. 33, n. 3, p. 490–502, 2017.

PROTÁZIO et al. **View of Diet of tadpoles for five anuran species of northeast Brazil**. 2021. Disponível em:

<<https://jlimnol.it/index.php/jlimnol/article/view/jlimnol.2020.1912/1605>>. Acesso em: 28 out. 2021.

ROSSA-FERES, D. C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (Ed.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba: Ed. UFPR, 2017. p. 237-314.

ROSSA-FERES, D. DE C.; JIM, J.; FONSECA, M. G. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 745–754, dez. 2004.

ROSSA-FERES, D.C.; M. VENESKY; F. NOMURA; P.C. ETEROVICK; M.F.V. CANDIOTI; M. MENIN; F.A. JUNCÁ; L. SCHIESARI; C.F.B. HADDAD; M.V. GAREY; L.A. ANJOS & R. WASSERSUG. Taking tadpole biology into the 21st century: a consensus paper from the First Tadpoles International Workshop. **Herpetologia Brasileira**, 2015.

SIH, A.; BENT CHRISTENSEN. **Optimal diet theory: When does it work, and when and why does it fail?** Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/222548068_Optimal_diet_theory_When_does_it_work_and_when_and_why_does_it_fail>. Acesso em: 28 set. 2021.

SILVA, L.; JUNCÁ, F. **SOBREPOR OU DIVIDIR: GIRINOS BENTÔNICOS COMPARTILHAM RECURSOS ALIMENTARES?** Disponível em:

<http://www.ecoevol.uefs.br/arquivos/File/dissertacao_Larissa_Souza_Silva.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em:

<<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 28 set. 2021.

VITT, L. J., AND J. P. CALDWELL. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Third Edition. Burlington, Massachusetts, **U.S.A.:** **Academic Press**, 2009.