
Ciências Biológicas

Sérgio Kakazu

Dieta de *Cycloramphus boraceiensis* (Anura; Cycloramphidae) em riachos da Mata Atlântica, litoral norte do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil



Rio Claro
2009

Sérgio Kakazu

Dieta de *Cycloramphus boraceiensis* (Anura; Cycloramphidae) em riachos da Mata Atlântica, litoral norte do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil

Orientador: CÉLIO FERNANDO BAPTISTA HADDAD

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado.

Rio Claro
2009

597.8 Kakazu, Sérgio.
K13d Dieta de Cycloramphus boraceiensis (Anura;
Cycloramphidae) em riachos da Mata Atlântica, litoral norte
do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil / Sérgio Kakazu. -
Rio Claro : [s.n.], 2009
32 f. : il., gráfs., tabs., fots.

Trabalho de conclusão (Bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro
Orientador: Célio Fernando Baptista Haddad

1. Anuro. I. Título

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Sumário

Introdução	2
Material e Métodos	8
Área de Estudo	8
Coleta de Dados.....	9
Análise de Dados.....	10
Resultados.....	11
Discussão	17
Conclusões.....	26
Bibliografia.....	27

Introdução

Anuros pós-metamorfoseados são, em sua grande maioria, predadores generalistas capazes de se alimentar de qualquer animal pequeno o suficiente para ser capturado e engolido (ZUG, 1993). A dieta dos anuros é composta predominantemente de artrópodes, mas também pode conter pequenos moluscos e até vertebrados, incluindo indivíduos da mesma espécie (canibalismo) (TOFT, 1980; VAN SLUYS & ROCHA, 1998; VAN SLUYS et al, 2001).

A maioria dos anuros são predadores oportunistas e, neste caso, a dieta pode refletir a disponibilidade de alimentos do ambiente (ZUG, 1993; RODRIGUES et al., 2004). Existem, entretanto, algumas espécies consideradas especialistas, que selecionam os itens alimentares a serem consumidos (LIEBERMAN, 1986; SIMON & TOFT, 1991; DAS, 1996; NOMURA, 2003).

Fatores intrínsecos, como a tolerância ecológica e limitações morfológicas, e fatores extrínsecos, como a disponibilidade de alimentos do meio e presença ou ausência de competidores podem facilitar a localização, identificação e digestão da presa, influenciando a dieta e os hábitos alimentares em anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Variações na dieta podem ocorrer devido à ontogenia (DUELLMAN & TRUEB, 1986; POUGH et al. 1998; RODRIGUES et al., 2004; BIAVATI et al., 2004). Neste caso, conforme o indivíduo cresce o tipo de presa selecionado por ele também pode mudar (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Um dos fatores responsáveis pelas diferenças ontogenéticas na dieta de anuros é a relação entre a dimensão do item a ser ingerido e a largura da boca do predador (DUELLMAN & TRUEB, 1986). A largura da boca é conhecida como um dos fatores limitantes que influencia diretamente a dieta de anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1986; HIRAI & MATSUI, 1999; HIRAI, 2002). Como os anfíbios abocanham e ingerem sua presa inteira é necessário que haja um ajuste entre tamanho da presa e largura da boca do predador (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Diversos estudos mostraram uma relação positivas entre o tamanho da boca e o tamanho das presas ingeridas (BIAVAT et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2006; MANEYRO et al., 2004; WACHLEVSKI et al., 2008). Dessa forma, indivíduos menores são limitados a presas pequenas, conforme o animal cresce e conseqüentemente aumenta a largura de sua boca, ele pode incluir itens cada

vez maiores em sua dieta (DUELLMAN & TRUEB, 1986; HIRAI, 2002; SIQUEIRA et al., 2006).

A amplitude da dieta de um predador consiste na variação dos tipos de itens consumidos por ele (TOWNSEND et al., 2006) e depende da capacidade do predador distinguir entre os diferentes tipos de presas disponíveis (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Mesmo dentro de suas restrições morfológicas, a maioria dos anuros consome uma amplitude de itens alimentares mais estreita do que realmente são capazes de ingerir (TOWNSEND et al., 2006). Conforme o indivíduo cresce, a restrição morfológica conferida pela largura de sua boca diminui; o que possibilita a inclusão de itens cada vez maiores em sua dieta. Estas alterações morfológicas podem promover uma alteração no comportamento de forrageio, podendo incluir os itens mais nutritivos na dieta (HIRAI, 2002).

O comportamento de forrageio pode ser dividido em várias etapas: busca, localização, perseguição, captura, manipulação e ingestão da presa, o que exige um gasto de tempo e energia (GRIER & BURK, 2001). Tal comportamento envolve uma série de decisões a serem tomadas, tais como: local onde concentrar o forrageio, o tempo que um predador deve permanecer em um local antes de se mover para outro a fim de evitar deslocamentos improdutivos de um fragmento de ambiente para outro, a escolha de presas a serem incluídas na dieta, reagir à presença de competidores no mesmo hábitat, entre outras (TOWNSEND et al., 2006).

De acordo com a teoria de forrageio ótimo, que foi inicialmente desenvolvida por MacArthur e Pianka (1966) e Cahrnov (1976), a tomada de tais decisões deve ser balanceada no sentido de maximizar a quantidade de energia obtida por unidade de tempo e minimizar o gasto de energia durante a atividade de forrageio. Em ambientes onde a oferta de alimento é limitada os forrageadores mais eficientes em maximizar o ganho em energia, obviamente, teriam uma vantagem sobre os outros forrageadores menos eficientes. Porém, mesmo em um ambiente onde a oferta de alimento é abundante, tais forrageadores ainda seriam favorecidos, uma vez que esses indivíduos teriam mais tempo disponível para se dedicar a realização de outras atividades importantes, como a reprodução, além de minimizar o tempo de exposição a predadores durante a atividade de forrageio (GRIER & BURK, 2001). Dessa forma, os padrões de forrageio mais eficientes, ou seja, aqueles que proporcionariam as taxas líquidas mais elevadas em ganho de energia seriam favorecidos pela seleção natural (TOWNSEND et al., 2006).

Um predador pode alterar o seu comportamento de forrageio quando tem a possibilidade de escolher entre itens que variam em qualidade e abundância, seja temporalmente ou espacialmente (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Teoricamente uma forma de maximizar o ganho de energia é especializando a sua dieta quando o item mais rentável é abundante e de fácil captura, exigindo um baixo gasto de energia por tempo de procura (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Conforme a abundância da presa mais rentável diminui, exigindo um gasto de energia por tempo de procura cada vez maior, o predador tende a maximizar o ganho de energia incluindo em sua dieta os próximos itens mais rentáveis. Quando todos os tipos de presas são escassos o predador tende a indiscriminadamente incluir qualquer item em sua dieta, com o objetivo de manter um ganho de energia positivo (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Essa estratégia confere ao predador a vantagem de despender um tempo relativamente curto na busca pelo alimento; porém, tal predador sofre a desvantagem de incluir em sua dieta itens com uma baixa rentabilidade em energia (TOWNSEND et al., 2006).

Anuros apresentam duas estratégias de Captura de presas bem conhecidas. A primeira estratégia é de “espreita” (senta-e-espera), na qual o predador espera que a presa se aproxime para capturá-la, o que resulta em pequeno gasto de energia e também baixa taxa de captura (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Em geral predadores que se utilizam dessa estratégia capturam presas relativamente grandes e solitárias, como besouros e aranhas (TOFT, 1981). A segunda estratégia é “ativa”, ou seja, o predador caça a sua presa ativamente, o que requer um elevado gasto de energia, mas pode apresentar alta taxa de captura (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Predadores ativos geralmente alimentam-se de presas pequenas, que ocorrem agregadas e apresentam pouca mobilidade, como formigas e cupins (TOFT, 1981). Estudos do comportamento de forrageio de vertebrados têm mostrado que os predadores apresentam um perfil de atividades que alternam entre os modos de forrageio do tipo espreita e o ativo; o tempo utilizado em cada estratégia de forrageio varia conforme a espécie e a faixa etária (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Cycloramphus boraceiensis Heyer, 1983 é uma espécie endêmica da Serra do Mar, encontrada na parte sudeste do estado do Rio de Janeiro e norte do estado de São Paulo, incluindo Ilha Grande (RJ) e São Sebastião (SP) (FROST, 2008). Esta espécie ocorre principalmente sobre rochas em riachos encachoeirados de tamanhos variados, localizados em floresta primária e secundária, não sendo observados fora de área de floresta (AMPHIBIAWEB, 2008).

Com relação a sua biologia reprodutiva, *Cycloramphus boraceiensis* vocaliza na borda de riachos ou em fendas de rochas de riachos de corredeira. O período de atividade de vocalização é diurno e noturno com pico na primeira metade da noite, o que pode ser uma consequência do habitat utilizado (HARTMANN, 2004). Como o habitat utilizado por *Cycloramphus boraceiensis* está sempre úmido, essa espécie não precisa se proteger contra a dessecação por insolação direta (HARTMANN, 2004). Dessa forma, a atividade de vocalização pode ocorrer não só nos períodos do dia em que a luminosidade natural é baixa ou inexistente, mas também em períodos em que a intensidade luminosa é alta (HARTMANN, 2004). *Cycloramphus boraceiensis* vocaliza durante o ano todo, sendo o pico de atividade reprodutiva entre os meses de setembro e maio (HARTMANN, 2004).

Durante a reprodução, os ovos são depositados sobre rochas úmidas ou com filete de água doce e há cuidado parental por parte do macho (GIARETTA & FACURE, 2003). Os girinos permanecem nas rochas úmidas até a metamorfose. Essa espécie apresenta dimorfismo sexual em tamanho, sendo as fêmeas maiores que os machos (HARTMANN, 2004). Os machos apresentam uma glândula ovóide arredondada na região inguinal (HEYER, 1983).

Indivíduos de *Cycloramphus boraceiensis* quando perturbados apresentam como defesa primária a camuflagem, permanecendo imóveis e mantendo os membros junto ao corpo. A defesa secundária é a tanatose, fingindo-se de mortos, e por último a mordedura (Figura 3) (HARTMANN et al., 2003).

Desta forma, neste estudo, analisamos a composição da dieta de *C. boraceiensis* em riachos do litoral norte do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil, bem como investigamos as variações ontogenéticas na dieta e verificamos a existência de diferenças na dieta entre machos e fêmeas.



Figura 1. Indivíduo de *Cycloramphus boraceiensis* do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleo Picinguaba município de Ubatuba litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Foto de Célio F. Baptista Haddad.



Figura 2. Girino de *Cycloramphus boraceiensis* do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleo Picinguaba município de Ubatuba litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Foto de Célio F. Baptista Haddad.



Figura 3. Comportamento defensivo (mordedura) de *Cycloramphus boraceiensis* do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleo Picinguaba, município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Foto de Paulo A. Hartmann.



Figura 4. *Cycloramphus boraceiensis* predando um girino no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleo Picinguaba, município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. Foto de Paulo A. Hartmann.

Material e Métodos

Área de Estudo

Os indivíduos de *Cycloramphus boraceiensis* foram coletados no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleo Picinguaba, e arredores, localizado principalmente no município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. O PESM – Núcleo Picinguaba compreende uma área da zona costeira paulista, sazonalmente controlada pelos sistemas equatoriais e tropicais, tendo um clima úmido característico das costas expostas à massa tropical atlântica. A área está pouco sujeita a massas polares (cerca de 30 a 40% de participação anual) e ao frio. A precipitação é alta durante todo o ano, com uma média anual de 2.000 a 2.500 mm. Os meses mais chuvosos são janeiro, fevereiro e março (Veja HARTMANN, 2004).

Coleta de Dados

Os exemplares de *C. boraceiensis* foram coletados em riachos entre agosto de 1992 e dezembro de 2004. Todos os exemplares foram fixados após a coleta em formalina 10 % e conservados em álcool 70 %, e estão depositados na Coleção de Anfíbios Célio F. B. Haddad, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, *Campus* de Rio Claro, São Paulo.

Em laboratório foram medidos: comprimento rostro-cloacal (CRC), largura da boca (LB), massa do corpo (MC), massa do estômago (ME) e determinados o sexo e idade (jovem/adulto) de cada exemplar. Para as medidas foram utilizados um paquímetro de precisão (0,01 mm) e uma balança analítica (0,0001 g).

O sexo dos exemplares foi determinado pela presença de glândula nos machos (Figura 5) e as classes etárias dos indivíduos (jovens e adultos) foram determinadas de acordo com HARTMANN (2004), ou seja fêmeas com CRC menor que 50,64 mm e machos com CRC menor que 26,24 mm, foram considerados indivíduos jovens.

O estômago de cada exemplar foi removido através de uma incisão longitudinal ventral e pesado utilizando-se uma balança analítica (0,0001 g). Com o auxílio de uma estereomicroscópio, os itens encontrados foram identificados até o menor nível taxonômico possível (Ordem na maioria dos casos) e agrupados em categorias. Foram medidos o comprimento e a maior largura de cada item.

O volume de cada item alimentar foi estimado por meio da seguinte Fórmula: $V = 3/4\pi (\text{comprimento}/2) (\text{largura}/2)^2$ (DUNHAM, 1983).

O Índice de Valor de Importância (I.V.I.) de cada categoria de item alimentar determina a importância dos itens em relação ao seu volume. Tal índice foi calculado através da seguinte fórmula: $(\%F + \%N + \%V)/3$, para cada categoria (jovens, machos e fêmeas), onde F é a frequência ou número de estômagos em que foram encontrados representantes de uma determinada categoria, N é o número total de cada item encontrado e V é a soma dos volumes de cada indivíduo de uma determinada categoria (BIAVATI et al., 2004).



Figura 5. Glândula Inguinal de macho de *Cycloramphus boraceiensis*. Foto de Célio F. Baptista Haddad.

Análise de Dados

Os fragmentos de animais cuja identificação foi possível tiveram seus volumes estimados através de uma Regressão Linear simples e foram considerados para a análise.

A sobreposição na utilização de recursos alimentares entre as classes: jovens e adultos, jovens e machos, jovens e fêmeas, fêmeas e machos foi estimada utilizando o índice de sobreposição de nicho de Pianka (1973). Os cálculos foram efetuados com o auxílio do software EcoSim 7.0 (GOTELLI & ENTSMINGER, 2004), que utiliza valores de proporção de volume dos recursos alimentares consumidos pelos indivíduos para comparar a utilização de recursos entre as classes e resulta em valores que variam de zero (sem sobreposição) a um (sobreposição completa).

Para analisar o efeito do tamanho do predador em sua dieta, foram realizadas análises de Regressão Linear simples entre a largura da boca e o volume do maior item ingerido e comprimento rostro-cloacal e o volume total dos itens por estômago (ZAR, 1999). Os valores

da largura da boca, volume do maior item ingerido, comprimento rostro-cloacal e o volume total dos itens por estômago foram log-transformados com o objetivo de homogeneizar as variâncias.

Para comparar a dieta de indivíduos jovens e adultos e machos e fêmeas, diferenças no número e tamanho dos itens alimentares foram testadas utilizando o teste estatístico *t* para duas amostras independentes (ZAR, 1999).

Resultados

Foram analisados estômagos de um total de 64 animais; destes, seis apresentaram estômagos vazios e seis apresentaram o conteúdo em um estágio avançado de digestão, impossibilitando a identificação dos itens, sendo portanto desconsiderados nas análises. Dos 52 indivíduos considerados, 18 eram machos, oito fêmeas e 25 juvenis. As médias por categoria são mostradas na tabela 1.

Tabela 1. Média $\pm$ DP do comprimento rostro-cloacal (CRC) e largura da boca (LB) dos indivíduos jovens, machos e fêmeas de *Cycloramphus boraceiensis*, município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

	CRC	LB
Jovens	32,67 $\pm$ 10,30 (25)	14,62 $\pm$ 4,99
Machos	39,72 $\pm$ 4,65 (18)	17,41 $\pm$ 1,92
Fêmeas	52,49 $\pm$ 1,83 (8)	22,72 $\pm$ 0,73

Foi encontrado um total de 173 itens, representando 21 categorias de presas (Tabela 2). Em média, cada indivíduo analisado apresentou $3,08 \pm 2,53$ (1-13) itens por estômago e o volume médio de cada presa consumida foi de $46,54 \pm 148,25$ mm³ (0.04-1289,20).

Tabela 2. N, número de itens; N% porcentagem do número de itens; V, volume em mm³; V%, porcentagem do volume; F, frequência; F%, porcentagem da frequência; IVI Valor do Índice de valor de Importância para cada categoria de itens na dieta de *Cycloramphus boraceiensis*, município de Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

Categoria	N	N(%)	V	V(%)	F	F(%)	IVI
Arthropoda							
Arachnida							
Araneae	4	2,34	20,34	0,26	4	3,96	2,19
Opilionida	2	1,17	53,23	0,67	2	1,98	1,27
Miriapoda							
Chilopoda	2	1,17	1359,54	17,19	2	1,98	6,78
Chordeumida	1	0,58	31,55	0,40	1	0,99	0,66
Crustacea							
Decapoda	15	8,77	1189,98	15,04	6	5,94	9,92
Insecta							
Archaeognatha	1	0,58	0,32	0,00	1	0,99	0,53
Blattodea	3	1,75	1695,11	21,43	3	2,97	8,72
Coleoptera	16	9,36	674,31	8,52	13	12,87	10,25
Collembola	3	1,75	6,77	0,09	3	2,97	1,60
Dermaptera	1	0,58	28,17	0,36	1	0,99	0,64
Diptera	3	1,75	0,87	0,01	3	2,97	1,58
Hemiptera	7	4,09	429,82	5,43	7	6,93	5,49
Hymenoptera/Formicidae	54	31,58	747,15	9,45	24	23,76	21,60
Hymenoptera (exceto Formicidae)	2	1,17	5,96	0,08	2	1,98	1,08
Isoptera	4	2,34	9,94	0,13	2	1,98	1,48
Odonata	1	0,58	49,97	0,63	1	0,99	0,74
Plecoptera	1	0,58	0,10	0,00	1	0,99	0,53
Thysanura	1	0,58	50,06	0,63	1	0,99	0,74
Trichoptera	5	2,92	90,99	1,15	5	4,95	3,01
Larvas de Insetos	43	25,15	265,81	3,36	17	16,83	15,11
Amphibia							
Anura	2	1,17	1200,00	15,17	2	1,98	6,11
Total	171	100,00	7910,00	100,00	101	100,00	100,00

A dieta de *Cycloramphus boraceiensis* foi composta predominantemente por artrópodes (98,83 %). Foram encontrados dois indivíduos jovens pós-metamorfoseados de *Cycloramphus boraceiensis* entre os itens consumidos.

Os itens mais freqüentes encontrados foram: Formicidae (23,76 %), seguido de larvas de insetos (16,83 %) e adultos de Coleoptera (12,87 %) (Tabela 2). As larvas de insetos encontradas pertenciam às famílias Psephenidae (Coleoptera), Elmidae (Coleoptera), Chironomidae (Diptera), Ceratopogonidae (Diptera), Tipulidae (Diptera), Syrphidae (Diptera), Perlidae (Plecoptera), Simuliidae (Diptera), Blephariceridae (Diptera), Odontoceridae (Trichoptera), Helicopsyidae (Trichoptera), Hydropsychidae (Trichoptera),

Hydrobiosidae (Trichoptera) e Hydroptilidae (Trichoptera), todas aquáticas. Uma peculiaridade encontrada na dieta foi a presença de crustáceos da ordem Decapoda.

Considerando o Índice de Valor de Importância (I.V.I.) de cada categoria, os itens mais importantes foram Formicidae, larvas de insetos, Coleoptera e Decapoda (Tabela 2, Figura 6).

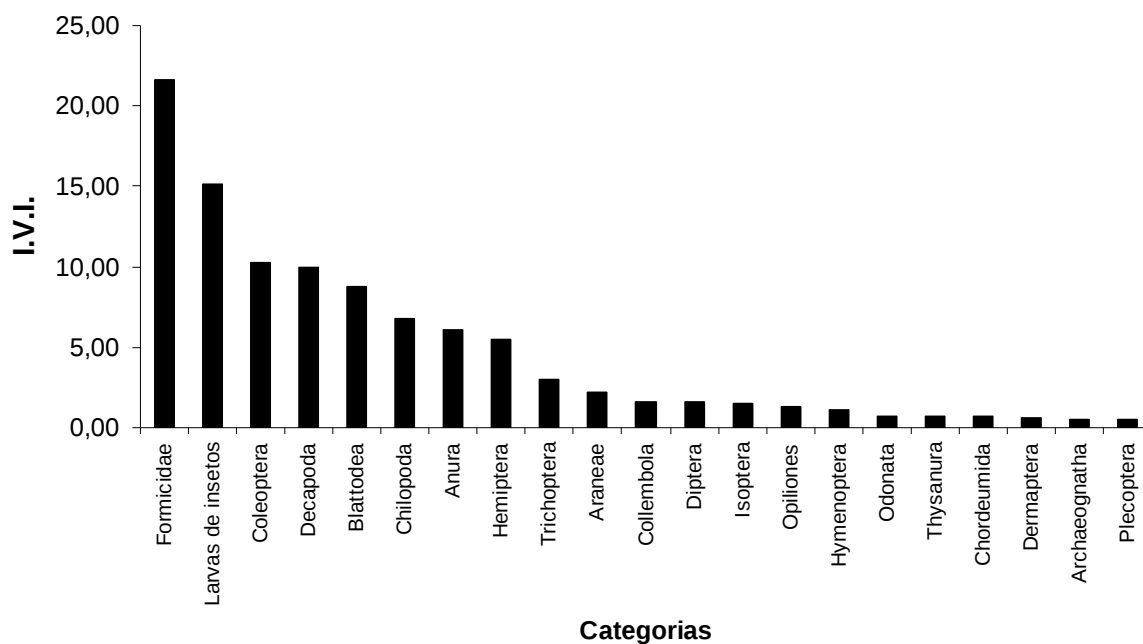


Figura 6. Índice de Valor de Importância (I.V.I.) das categorias de presas ingeridas por *Cycloramphus boraceiensis*, município de Ubatuba litoral norte do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

O número e o volume de presas consumidas por indivíduo entre as classes etárias (jovens e adultos) não diferiu significativamente ($t = 0,9875$; $p = 0,16$ e $t = -1,006$; $p = 0,16$, respectivamente). O índice de sobreposição de nicho de Pianka apontou uma sobreposição moderada na utilização dos recursos entre indivíduos jovens e adultos (Índice de Pianka = 0,63).

O teste t também não apontou diferença significativa entre o número e no volume de presas consumidas entre jovens e machos, jovens e fêmeas e fêmeas e machos. O índice de sobreposição de nicho de Pianka apontou uma sobreposição moderada na utilização dos recursos entre indivíduos jovens e machos e jovens e fêmeas, porém indicou uma fraca sobreposição de recursos entre as categorias machos e fêmeas (Tabela 3).

Tabela 3. Teste t para o número, volume de presas consumidas e o índice de Pianka para as classes jovens e machos, jovens e fêmeas e fêmeas e machos de *Cycloramphus boraceiensis* do município de Ubatuba, litoral norte do estado de Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

	Teste t Número	Teste t Volume	Índice de Pianka
Jovens - Machos	0,9998; p = 0,16	0,3900; p = 0,35	0,61
Jovens - Fêmeas	0,4458; p = 0,33	-1,3726; p = 0,09	0,45
Machos - Fêmeas	-0,3477; p = 0,37	-1,477; p = 0,08	0,08

Comparando a dieta de jovens e adultos, o Índice de Valor de Importância (I.V.I.) apontou como as categorias de itens mais importantes na dieta de indivíduos jovens larvas de insetos, Formicidae, Decapoda e Blattodeae (Figura 7), enquanto que para os adultos Formicidae foi a categoria mais importante, seguida de Coleoptera, Chilopoda e Decapoda (Figura 7). As categorias Chordeumida, Diptera, Opiliones, Plecoptera e Thysanura foram encontradas apenas na composição da dieta dos jovens, enquanto que Archaeognatha, Dermaptera e Odonata foram exclusivos da dieta dos adultos.

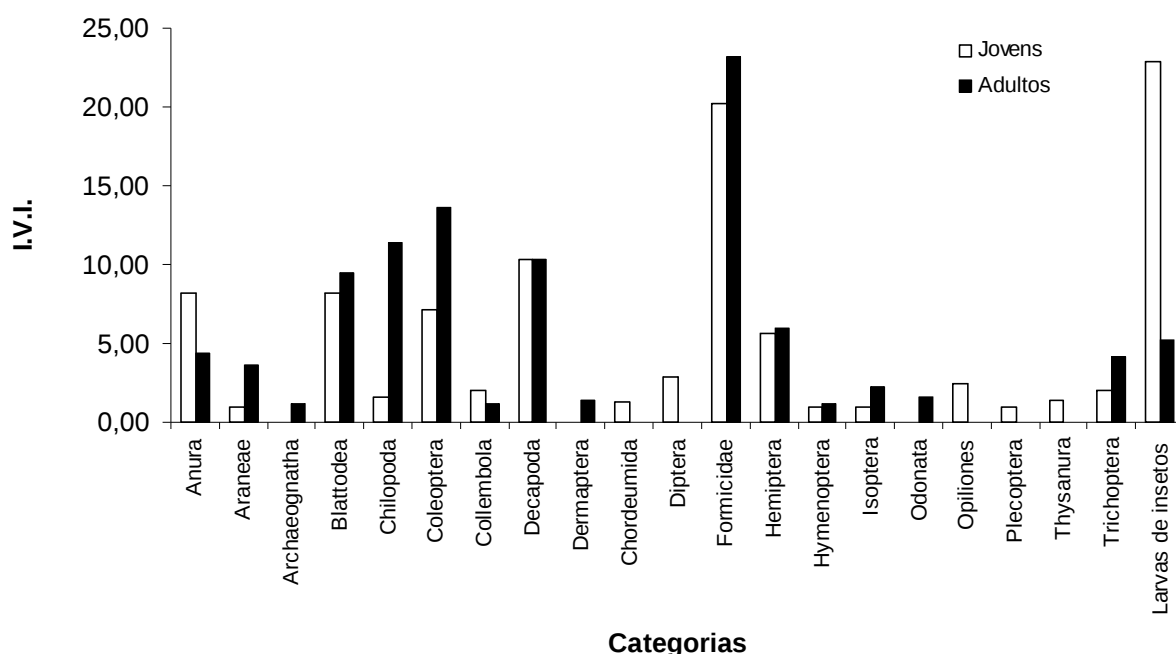


Figura 7. Índice de Valor de Importância (I.V.I.) das categorias de presas ingeridas por jovens e adultos de *Cycloramphus boraceiensis*, no município de Ubatuba, litoral norte do estado de Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

Separando os indivíduos adultos em machos e fêmeas os valores de I.V.I. indicaram que as categorias mais importantes na dieta de indivíduos machos foram: Coleoptera, Formicidae, Anura e Decapoda. Para as fêmeas, Formicidae foi a categoria mais importante, seguida por Chilopoda, Blattodea, e Decapoda (Figura 8).

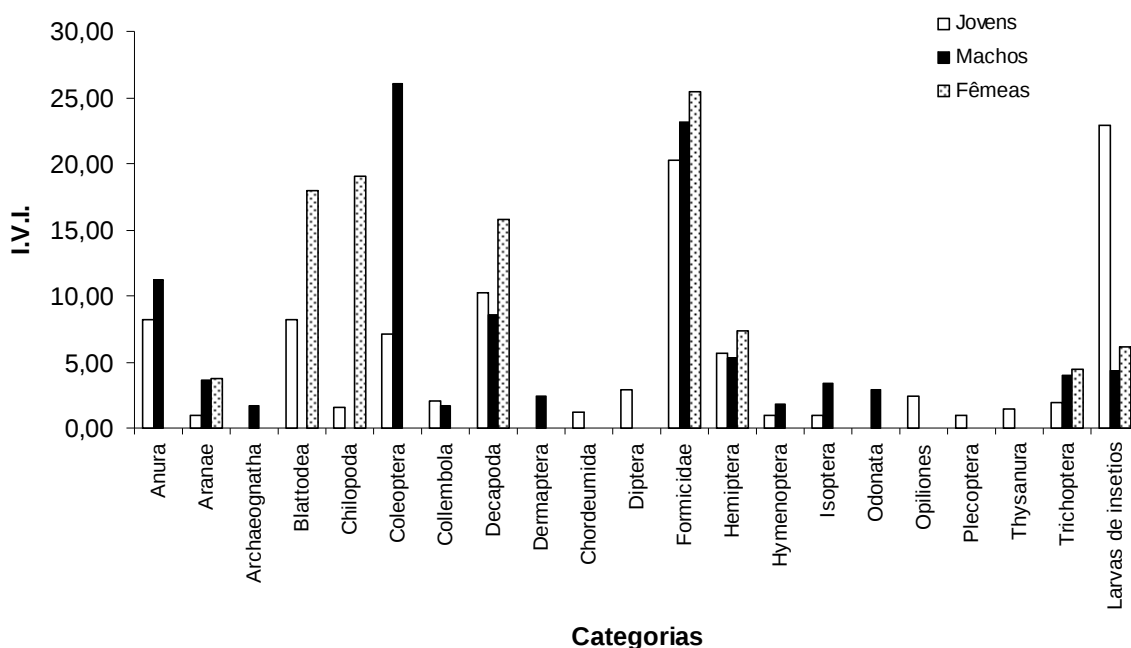


Figura 8. Índice de Valor de Importância (I.V.I.) das categorias de presas ingeridas por jovens, machos e fêmeas de *Cycloramphus boraceiensis*, município de Ubatuba, litoral norte do estado de Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

Foram encontradas relações positivas significativas entre a largura da boca e o volume do maior item ingerido ($r^2 = 0,38$; $p < 0,001$; $N = 52$) e entre o CRC e o volume total dos itens por estômago ($r^2 = 0,36$; $p < 0,001$; $N = 52$) (Figuras 9 e 10).

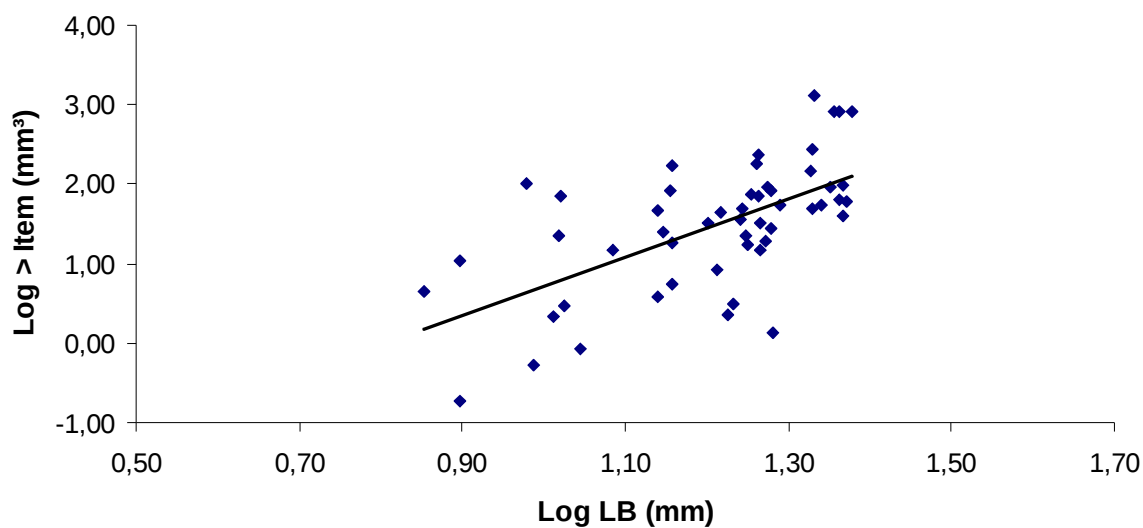


Figura 9. Regressão linear entre o log do volume do maior item ingerido por estômago e o log da largura da boca (LB) de indivíduos de *Cycloramphus boraceiensis*, município de Ubatuba, litoral norte do estado de Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

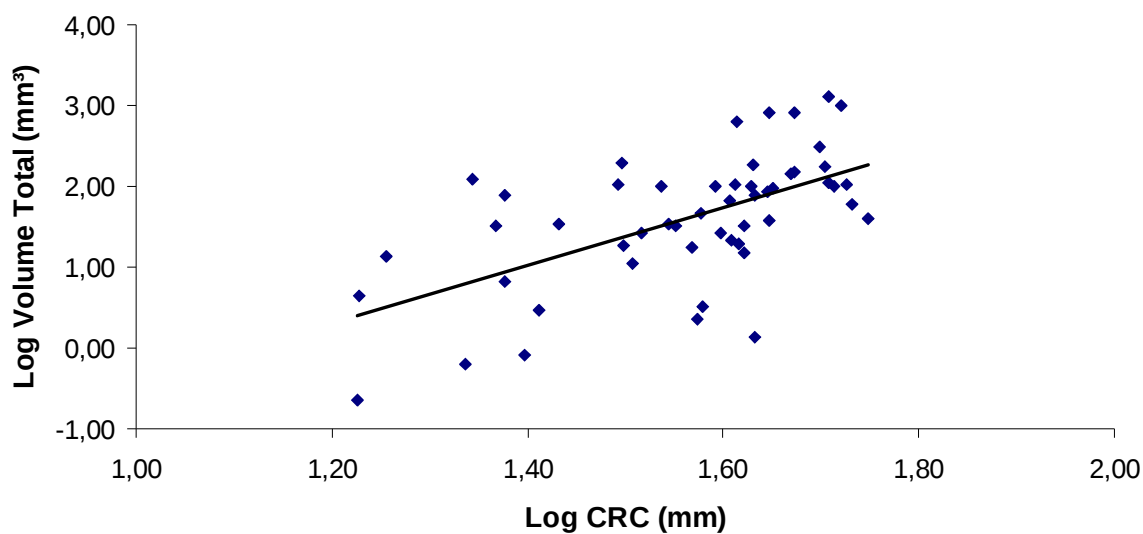


Figura 10. Regressão linear entre o log do volume total de itens para cada estômago e o log do CRC para 52 indivíduos de *Cycloramphus boraceiensis* de Ubatuba, litoral norte do estado de Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil.

Discussão

O presente estudo indicou que a dieta dos indivíduos de *Cycloramphus boraceiensis* aqui analisados foi constituída em sua maioria por artrópodes. As categorias de itens mais importantes na dieta de *C. boraceiensis* foram Formicidae, larvas de insetos e Coleoptera. A dieta de *C. boraceiensis* apresentou uma grande semelhança com a dieta de outras espécies de anuros de Mata Atlântica que também utilizam riachos. Siqueira et al. (2006) estudaram a dieta de *Thoropa miliaris* em corpos d'água nos municípios de Angra dos Reis, Guapimirim e Valença no Estado do Rio de Janeiro e no município de Marilândia no estado do Espírito Santo, Brasil, e os principais itens consumidos foram Formicidae, Coleoptera e Orthoptera. Um estudo sobre a dieta de *Hylodes phyllodes* e *Crossodactylus gaudichaudii* em Ilha Grande, Rio de Janeiro (Almeida-Gomes et al., 2007), mostrou que ela era composta principalmente por Coleoptera, Formicidae e larvas de insetos. Wachlevski et al. (2008) estudaram a dieta de *Crossodactylus bokermanni* na RPPN do Santuário do Caraça, Minas Gerais, encontrando como principais itens Formicidae, Diptera, Coleoptera e larvas de insetos. Além disso, os autores também enfatizaram a semelhança na dieta de *Crossodactylus bokermanni* com a dieta de outras espécies de Hylodidae que também habitam margens de riachos dentro de florestas, tais como *Hylodes phyllodes* e *Crossodactylus gaudichaudii* (ALMEIDA-GOMES et al., 2007) e *Crossodactylus aeneus* (JORDÃO-NOGUEIRA et al., 2006). A semelhança na dieta dessas espécies de anuros muito provavelmente reflete a ocorrência e/ou disponibilidade desses itens nesse tipo de ambiente.

O consumo de uma grande variedade de presas (21 categorias) por *C. boraceiensis* indica um padrão de forrageio do tipo oportunista (ZUG, 1993; RODRIGUES et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2006; HIRAI & MATSUI, 1999). *Cycloramphus boraceiensis* consumiu desde insetos relativamente grandes e solitários, como Coleoptera e Blattodea, até insetos pequenos como Formicidae. Isso é um indício de que *C. boraceiensis* é capaz de combinar ambas as estratégias de forrageio, tanto a estratégia do tipo “ativo” como também a estratégia do tipo “espreita” (WACHLEVSKI et al., 2008). Predadores que utilizam a estratégia de “espreita”, geralmente, alimentam-se de presas relativamente grandes e solitárias, como besouros e aranhas (TOFT, 1981). Já predadores ativos, geralmente, alimentam-se de presas pequenas, que ocorrem agregadas e apresentam pouca mobilidade, como formigas e cupins (TOFT, 1981).

Estudos no comportamento de forrageio de outros vertebrados têm mostrado que os predadores apresentam um perfil de atividades que alterna entre o modo de forrageio do tipo “espreita” e o “ativo”, variando o tempo utilizado em cada estratégia de forrageio, conforme a espécie e a faixa etária (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Perry (1999), em seu trabalho com lagartos, concluiu que essa divisão é artificial e que existe um *continuum* de modos de forrageio entre os dois extremos “espreita” e “ativo”. Macale et al. (2008), em seu estudo na Província de Corrientes, Argentina, relatou para *Dendropsophus nanus* um padrão de forrageio intermediário entre o modo de forrageio do tipo espreita e o ativo. Nesse estudo, *Dendropsophus nanus* coexiste com outras duas espécies de hílideos utilizando o mesmo sítio reprodutivo: *Dendropsophus sanborni*, que apresentou um padrão de forrageio ativo, e *Lysapsus limellum*, que apresentou um padrão do tipo espreita. Wachlevski et al. (2008) relataram para *Crossodactylus bokermanni* a utilização de uma estratégia de forrageio combinando o uso das estratégias de espreita e forrageio ativo. Greeff e Whiting (2000) estudaram a dieta do lagarto *Platysaurus broadleyi* no norte da província de Cape, África do Sul, e relataram que esse animal é capaz de alterar a sua estratégia de forrageio para incluir uma ampla variedade de itens na sua dieta. *Platysaurus broadleyi* utiliza a estratégia do forrageio ativo para se alimentar de figos caídos embaixo de árvores, como também utiliza a estratégia do tipo “espreita” para emboscar insetos.

A presença de larvas aquáticas bentônicas, tais como larvas de Helicopsychidae (Trichoptera), freqüentemente encontradas em riachos com substrato arenoso, em geral permanecendo presas a rochas ou substratos sólidos, larvas de Psephenidae (Coleoptera), encontradas agarradas em rochas no fundo de rios e riachos, larvas de Blephariceridae (Diptera), que apresentam ventosas na região ventral de cada segmento abdominal que lhes permitem permanecer firmemente agarradas ao substrato (WATER ACTION VOLUNTEERS, 2009), além de crustáceos da ordem Decapoda, do gênero *Macrobrachium*, é um forte indicativo de que *C. boraceiensis* é capaz de forragear dentro da água.

No presente estudo, indivíduos jovens pós-metamorfoseados de *C. boraceiensis* foram encontrados nos estômagos de um indivíduo jovem e um adulto. Hartmann et al. (2003) observaram um indivíduo de *C. boraceiensis* capturando outro anuro (*Hylodes phyllodes*) utilizado como isca durante um experimento, e outro predando um girino de *Thoropa miliaris*. Tais episódios indicaram a possibilidade de ocorrência de canibalismo em *C. boraceiensis*, o que foi aqui confirmado.

Embora o teste t não tenha apontado diferenças significativas entre o número e volume de presas consumidas entre as classes etárias, o índice de sobreposição de nicho de Pianka apontou uma sobreposição moderada na utilização dos recursos entre indivíduos jovens e adultos e uma fraca sobreposição de recursos entre as categorias machos e fêmeas, indicando que existe alguma variação na utilização de recursos alimentares entre as classes etárias. O índice de sobreposição de Pianka apontou também uma sobreposição moderada e fraca na utilização dos recursos entre as categorias jovens e fêmeas, fêmeas e machos, respectivamente; esse resultado diferiu do esperado. Como, em média, os indivíduos jovens são menores que os machos e estes são menores que as fêmeas, devido ao dimorfismo sexual em tamanho, o resultado esperado era uma sobreposição na utilização de recursos alimentares menor entre as classes fêmeas e jovens em relação as classes fêmeas e machos e machos e jovens. Isto porque fêmeas e jovens são muito distintos em tamanho, tal resultado pode ser atribuído ao baixo número de exemplares fêmeas utilizadas nas análises.

O fato do teste t não ter apontado diferenças significativas entre o número e volume de presas consumidas entre as classes etárias no presente estudo pode ser explicado pelos seguintes fatores:

- Existência de dimorfismo sexual em tamanho (HARTMANN, 2004). Devido a esse dimorfismo alguns exemplares jovens fêmeas possuíam CRC igual ou maior que alguns machos adultos, podendo dessa forma consumir presas de mesmo tamanho, ou e até maiores, e em quantidades semelhantes.
- Alguns exemplares fêmeas utilizados nas análises estavam com os ovários repletos de óvulos. O ovário cheio, ocupando um grande espaço na cavidade abdominal, pode ter pressionado o estômago limitando dessa forma a ingestão de um número maior de presas ou de presas maiores, que em outras situações seriam ingeridas normalmente.
- Alguns itens muito pequenos, como *Archaeognatha* e *Collembola*, presentes na dieta de indivíduos adultos podem ter sido ingeridos acidentalmente, uma vez que estavam presentes em uma frequência muito baixa na dieta de indivíduos adultos.

Correlações positivas significativas entre a largura da boca e o volume do maior item ingerido, e entre o CRC e o volume total dos itens por estômago, indicam que indivíduos maiores ingerem presas maiores e em maior quantidade. Esse resultado pode ser interpretado como uma variação ontogenética. Diversos estudos mostraram uma relação positiva entre o tamanho da boca e o tamanho das presas ingeridas (BIAVAT et al., 2004; RODRIGUES et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2006; MANEYRO et al., 2004; WACHLEVSKI et al., 2008).

Siqueira et al. (2006) relataram que tal resultado é esperado em animais que engolem a sua presa inteira, pois há a necessidade de ajustar o tamanho da presa ao tamanho da boca do predador. Nossos resultados, obtidos a partir do Índice de Valor de Importância (I.V.I.), reforçam esta idéia, uma vez que os itens mais importantes para os indivíduos jovens foram larvas de insetos, Formicidae e Decapoda, que apresentam um volume relativamente pequeno a médio. Já para os adultos os itens mais importantes foram Formicidae, Coleoptera e Chilopoda, que com a exceção de Formicidae, apresentaram um volume relativamente grande. Além disso, o valor do I.V.I. de larvas de insetos e outros itens, como Chordeumida, Collembola, Diptera, Opiliones, Plecoptera e Thysanura, que possuem volume relativamente pequeno, diminuiu entre os adultos ou foram utilizados exclusivamente pelos indivíduos jovens. O valor do I.V.I. de itens como Chilopoda, Coleoptera e Blattodea, que possuem volume relativamente grande, aumentaram nos indivíduos adultos. Formicidae foi o único grupo amplamente utilizado, tanto pelos indivíduos jovens como também pelos adultos e, provavelmente, isso pode estar relacionado à sua abundância no ambiente e à estratégia de forrageio adotada. Nesse caso, a seleção dos tipos de presas consumidas independe do tamanho das presas (LIMA, 1998). Lima e Magnusson (2000) encontraram uma relação positiva significativa entre mudanças ontogenéticas na atividade de forrageio e mudanças no tipo e tamanho das presas para *Eleutherodactylus fenestratus*, além disso, encontraram indícios de que essa relação também ocorre para *Adenomera andreae*, *Epipedobates femorales* e *Dendrophryniscus minutus*.

Algumas larvas de insetos presentes na dieta de *Cycloramphus boraceiensis* são altamente sensíveis a alterações ambientais. Larvas de Trichoptera são altamente sensíveis a poluição (WATER ACTION VOLUNTEERS, 2009). Elas captam o oxigênio dissolvido na água por difusão através dos seus tecidos moles. Como esses animais mantêm seus corpos dentro de bainhas construídas a partir de material orgânico (folhas) ou inorgânico (pedrisco ou areia), possuem uma capacidade limitada para lidar com baixo nível de oxigênio dissolvido na água. Além disso, eles também apresentam uma capacidade limitada de captar o oxigênio atmosférico. Famílias como Odontoceridae e Helicopsychidae são altamente sensíveis ao estresse ambiental, enquanto outras famílias, como Hydrobiosidae, são consideradas menos sensíveis (MAINE.GOV, 2009). A ordem Plecoptera constitui uma das ordens de insetos aquáticos mais sensíveis a poluição, sendo que a sua presença é um indicador confiável de boa qualidade da água (MAINE.GOV, 2009). No entanto, suas exigências vitais são tão específicas que a sua ausência num corpo d'água não necessariamente significa que o

ecossistema aquático está contaminado. Larvas de Blephariceridae (Diptera) habitam riachos com águas limpas, frias e bem oxigenadas, sendo, portanto, utilizadas como bioindicadores de qualidade da água (IOWA STATE UNIVERSITY DEPARTMENT OF ENTOMOLOGY, 2009). A presença desses grupos animais na dieta de *C. boraceiensis* poderia ser um indício de boa qualidade de água, sugerindo que os exemplares analisados forragearam em rios limpos.

As comunidades biológicas de ecossistemas aquáticos são formadas por organismos que apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e também limites de tolerância a alterações das mesmas que variam de espécie para espécie. De modo que variações inesperadas na estrutura e composição na comunidade dos organismos de um corpo d'água pode ser um reflexo de uma contaminação no meio (ALBA-TERCEDOR, 1996). Dessa forma, os principais métodos envolvidos no monitoramento biológico abrangem o levantamento e avaliação das respostas destas comunidades biológicas a modificações nas condições ambientais originais (GOULAR & CALLISTO, 2003). Os organismos mais utilizados como bioindicadores na avaliação da qualidade das águas são os macroinvertebrados bentônicos, os quais podem ser definidos como organismos que, em pelo menos parte de seu ciclo de vida, habitam o fundo de ecossistemas aquáticos associados ao substrato (GOULAR & CALLISTO, 2003). Correspondem, em sua grande maioria (em torno de 80%), aos artrópodes e entre os insetos, em especial, a suas formas larvárias (ALBA-TERCEDOR, 1996). Entre as razões que levaram a esta utilização podemos citar seu tamanho relativamente grande (visível a olho nu) (ALBA-TERCEDOR, 1996), sua alta representatividade nos ecossistemas aquáticos, ciclos de vida relativamente curtos, proporcionando respostas mais rápidas frente às modificações do ambiente através de mudanças na estrutura das populações e comunidades. Além disso, os macroinvertebrados vivem e se alimentam dentro, sobre, e próximo aos sedimentos, onde as toxinas tendem a se acumular, e apresentam elevada diversidade, resultando em uma maior variabilidade de respostas a diferentes tipos de impactos ambientais (Rosenberg & Resh, 1993; Ward et al., 1995; Reece & Richardson, 1999; Callisto et al., 2001).

Com o intuito de avaliar a qualidade das águas utilizando a fauna de macroinvertebrados bentônicos, Armitage et al. (1983), no National Water Council (Inglaterra), criou o índice BMWP (Biological Monitoring Working Party System), ordenando as famílias de macroinvertebrados aquáticos em nove grupos seguindo um gradiente de menor a maior tolerância a contaminação, onde cada grupo recebeu uma

pontuação que varia de 1 a 10 (Tabela 4)(ALBA-TERCEDO, 1996). Em 1988, Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, adaptaram este índice para a Espanha com a sigla BMWP', acrescentando mais 27 famílias. Loyola (2000) adaptou este índice para os rios do Paraná, acrescentando mais 13 famílias. Toniollo et al. (2001) acrescentaram mais 3 famílias para adaptá-la aos rios da bacia litorânea. Para se obter índice BMWP' é preciso realizar um levantamento da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em determinado trecho de rio, explorando os diversos nichos nele existente, obtendo-se as famílias que ocorreram neste local e suas respectivas pontuações. Através da somatória desta pontuação obtém-se o índice BMWP' (Tabela 5).

A presença de uma grande quantidade e variedade de larvas aquáticas na dieta de *C. boraceiensis* e de outros anuros que habitam margens de riachos, como *H. phyllodes* (ALMEIDA-GOMES et al., 2007), *C. gaudichaudii* (ALMEIDA-GOMES et al., 2007), *C. bokermanni* (WACHLEVSKI et al., 2008) e *C. aeneus* (JORDÃO-NOGUEIRA et al., 2006), poderia tornar possível a utilização de estudos de dietas como uma ferramenta em estudos de avaliação da qualidade da água e de impacto ambiental em ecossistemas aquáticos. Com o objetivo de testar tal idéia, utilizamos os macroinvertebrados bentônicos obtidos de exemplares de *C. boraceiensis* coletados em dois riachos no município de Ubatuba, litoral norte de São Paulo. O riacho do Horto localiza-se em floresta secundária próximo da trilha Cambucá do Núcleo Picinguaba. É encachoeirado, estreito, com cerca de 2,0 m de largura. O riacho do Sabão é bastante largo, com mais de 5,0 m de largura, e as coletas foram realizadas em área fora do Núcleo Picinguaba, próximo a Rodovia Rio-Santos, onde a vegetação marginal é bastante alterada. Os indivíduos no riacho do Horto foram coletados em 20 de novembro de 2004 e os do riacho do Sabão nos meses de novembro e dezembro de 2004. Somando as pontuações para as famílias de macroinvertebrados bentônicos, obtidos da análise do conteúdo estomacal de *C. boraceiensis* dos dois riachos, obtivemos um índice BMWP' de 52 para o riacho do Horto e 49 para o riacho do Sabão (Tabela 6). De acordo com a tabela 5, os riachos onde foram coletados tais indivíduos apresentam uma qualidade duvidosa e águas poluídas. Esse índice mostrou um resultado diferente do esperado, uma vez que tais riachos aparentemente apresentam uma qualidade de água muito boa. Por outro lado, esse resultado seria esperado uma vez que os indivíduos de *C. boraceiensis* provavelmente não devem ser capazes de explorar todos os nichos existentes a procura de macroinvertebrados bentônicos ou podem selecionar determinadas espécies. Dessa forma, o levantamento das espécies de macroinvertebrados bentônicos existentes na dieta de *C. boraceiensis* provavelmente não deve

ser fiel com o que ocorre nos ecossistemas aquáticos onde eles forrageiam. Estudos poderiam ser realizados no sentido de adaptar tais índices a comunidade de macroinvertebrados bentônicos que constituem a dieta de anuros como *C. boraceiensis*.

Tabela 4. Pontuações designadas às diferentes famílias de macroinvertebrados aquáticos para a obtenção do índice BMWP'.

FAMÍLIAS	PONTUAÇÃO
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae Aphelocheiridae Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Calamoceratidae, Helicopsychidae Megapodagrionidae Athericidae, Blephariceridae	10
Astacidae Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae Corduliidae, Libellulidae Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae	8
Ephemerellidae, Prosopistomatidae Nemouridae, Gripopterygidae Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae Pyrilidae Psephenidae	7
Neritidae, Viviparidae, Ancyliidae, Thiaridae Hydroptilidae Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae Platycnemididae, Coenagrionidae Leptohyphidae	6
Oligoneuridae, Polymitarcyidae Dryopidae, Elmidae (Elminthidae), Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae, Clambidae Hydropsychidae Tipulidae, Simuliidae Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae Aeglidae	5
Baetidae, Caenidae Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae Anthomyidae, Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae Sialidae, Corydalidae Piscicolidae Hydracarina	4
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae (Limnecoridae), Pleidae, Notonectidae, Corixidae, Veliidae Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae Bithyniidae, Bythinellidae, Sphaeriidae Glossiphonidae, Hirudidae, Erpobdellidae Asellidae, Ostracoda	3
Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae	2
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	1

Tabela 5. Classes de qualidade água, desenvolvida pela Seção de Limnologia do Instituto Ambiental do Paraná, e significado dos valores do índice BMWP'

CLASSE	QUALIDADE	VALOR	SIGNIFICADO
I	Ótima	> 150	Águas muito limpas (águas prístinas)
II	Boa	101 - 149	Águas não poluídas ou sistema perceptivelmente não alterado
III	Aceitável	61 - 100	São evidentes efeitos moderados de poluição
IV	Duvidosa	36 - 60	Águas poluídas (sistema alterado)
V	Crítica	16 - 35	Águas muito poluídas (sistema muito alterado)
VI	Muito crítica	< 15	Águas fortemente poluídas (sistema fortemente alterado)

Tabela 6. Famílias de macroinvertebrados encontrados na dieta de *Cycloramphus boraceiensis* para os riachos do Horto e do Sabão e suas respectivas pontuações para obtenção do índice BMWP'.

Família	Pontuação	
	Horto	Sabão
Blephariceridae - Diptera	-	-
Ceratopogonidae - Diptera	4	-
Chironomidae - Diptera	2	-
Elmidae - Coleoptera	5	-
Helicopsychidae - Trichoptera	-	10
Hydrobiosidae - Trichoptera	-	7
Hydropsychidae - Trichoptera	5	5
Hydroptilidae - Trichoptera	6	-
Odontoceridae - Trichoptera	10	10
Perlidae - Plecoptera	-	10
Psephenidae - Coleoptera	7	7
Simuliidae - Diptera	5	-
Syrphidae - Diptera	1	-
Thaumaleidae - Diptera	2	-
Tipulidae - Diptera	5	-
Total	52	49

Conclusões

Através do presente estudo concluímos que a dieta dos indivíduos de *Cycloramphus boraceiensis* aqui analisados foi constituída principalmente por artrópodes. Tal dieta apresentou uma grande semelhança com a de outras espécies de anuros de Mata Atlântica que também utilizam riachos e, provavelmente, reflete a disponibilidade de itens nesse ambiente. A amplitude da dieta de *C. boraceiensis* indica um padrão de forrageio do tipo oportunista e a presença de insetos relativamente grandes e solitários, bem como de insetos pequenos e agregados, sugere que essa espécie é capaz de combinar ambas as estratégias de forrageio, tanto a do tipo “ativo” como também a estratégia do tipo “espreita”.

A presença de uma grande quantidade de larvas aquáticas e de crustáceos da ordem Decapoda evidencia a capacidade de *C. boraceiensis* forragear dentro d’água.

Confirmamos a ocorrência de canibalismo em *Cycloramphus boraceiensis* pela presença de dois indivíduos juvenis pós-metamorfoseados entre os itens consumidos.

Apesar do teste *t* não apontar diferenças significativas entre o número e o volume de presas consumidas entre as classes etárias, o índice de sobreposição de nicho de Pianka apresentou um valor moderado, confirmando a existência de diferenças na utilização de recursos entre as classes etárias.

Correlações positivas significativas entre a largura da boca e o volume do maior item ingerido e entre o CRC e o volume total dos itens por estômago indicando que indivíduos maiores ingerem presas maiores e em maior quantidade o que pode ser interpretado como uma variação ontogenética em *C. boraceiensis*. Os itens mais importantes para os indivíduos jovens foram larvas de insetos, Formicidae e Decapoda. Já para os adultos foram Formicidae, Coleoptera e Chilopoda. Formicidae foi amplamente utilizado por indivíduos jovens e adultos e, provavelmente, isso pode estar relacionado à sua abundância no ambiente e à estratégia de forrageio adotado.

A dieta de *Cycloramphus boraceiensis* apresentou também larvas de insetos altamente sensíveis a alterações ambientais. Além disso, a presença desses animais torna possível a utilização de estudos de dietas de anuros que habitam margens de riachos em estudos de avaliação da qualidade da água e de impacto ambiental em ecossistemas aquáticos.

Bibliografia

ALBA-TERCEDOR, J.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A. Um método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las águas corrientes basados em el de Hellawell (1978). **Limnética**, [S.I.], v. 4, p. 51-56, 1988.

ALBA-TERCEDOR, J. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. **IV SIAGA**, Almeria, v. 2, p. 203-213, 1996.

ALMEIDA-GOMES, M. et al. Diet and microhabitat use by two Hylodinae species (Anura, Cycloramphidae) living in sympatry and syntopy in a Brazilian Atlantic Rainforest area. **Ilheringa, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 97, p. 27-30, 2007.

AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application]. Disponível em: <http://amphibiaweb.org/>. Acesso Mar. de 2008.

ARAÚJO, M. S. et al. Intrapopulation Diet Variation in Four Frogs (Leptodactylidae) of the Brazilian Savannah. **Copeia**, [S.I.], v. 4, p. 855–865, 2007.

ARMITAGE, P. D. et al. Performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. **Water Research**, [S.I.], v. 17, n. 3, p. 333-347, 1983.

BIAVATI, G. M.; WIEDERHECKER, H. C.; GUARINO, R. C. Diet of *Epipedobates flavopictus* (Anura: Dendrobatidae) in a Neotropical savanna. **Journal of Herpetology**, [S.I.], v. 38, n. 4, p. 510–518, 2004.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 6, n. 1, p. 71-82, 2001.

DAS, I. Folivory and seasonal changes in diet in *Rana hexadactyla* (Anura: Ranidae). **Journal of Zoology**, [S.I.], v. 238, p. 785- 794, 1996.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB L. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill Book Company. 1986. 670p.

DUNHAM, A. E. Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition. In: HUEY, R. B.; PIANKA, E. R. & SCHOENER, T. W. (eds). **Lizard Ecology, Studies of a Model Organism**. Cambridge: Harvard University Press, 1983. p. 261-280.

FROST, D. R. 2008. **Amphibian Species of the World: an online reference**. Versão 5.2. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. Acesso Set. de 2008.

GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G. *Cycloramphus boraceiensis*. Clutch attendance. **Herpetological Review**, Estados Unidos, v. 34, n. 1, p. 50-50, 2003.

GOTELLI, N.J.; ENTSMINGER, G.L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Disponível em: <http://together.net/~gentsmin/ecosim.htm>. Acesso Jan. de 2009.

GREEFF, J. M.; WHITING, M. J. FORAGING-MODE PLASTICITY IN THE LIZARD *PLATYSAURUS BROADLEY*. **Herpetologica**, [S.I.], v. 56, n. 3, p. 402-407, 2000.

GRIER, J. W.; BURK, T. **Biology of Animal Behavior**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Communications, Inc. 2001. 890p.

GOULART, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista FAPAM**. n. 1, 2003.

HARTMANN, M. T. et al. *Cycloramphus boraceiensis*. Defensive behaviour. **Herpetological Review**, Estados Unidos, v. 34, n. 1, p. 50-50, 2003.

HARTMANN, M. T. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP)**. 2004. 135f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

HEYER, W. R. et al. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, v. 31, n. 4, p. 231-410, 1990.

HIRAI, T.; MATSUI, M. Feeding habits of the pond frog, *Rana nigromaculata*, inhabiting rice fields in Kyoto. Japan. **Copeia**. Lawrence, v. 4, p. 940-947, 1999.

HIRAI, T. Ontogenetic change in the diet of the pond frog, *Rana nigromaculata*. **Ecological Research**, [S.I.], v. 17, p. 639-644, 2002.

IOWA STATE UNIVESITY DEPARTMENT OF ENTOMOLOGY. Disponível em: <http://www.ent.iastate.edu/dept/research/systematics/bleph/biology.html>. Acesso Fev. de 2009.

JORDÃO-NOGUEIRA, T. et al. Natural History traits of *Crossodactylus aeneus* (Anura, Leptodactylidae, Hylodinae) from an Atlantic Forest area in Rio de Janeiro State,

Southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**. [S.I.], v. 1, n. 1, p. 37-41, 2006.

LIEBERMAN, S.; C. F. DOCK. Analysis of the litter arthropod fauna of a lowland tropical evergreen forest site (La Selva, Costa Rica). **Revista de Biologia Tropical**. v. 30, p. 27-34, 1982.

LIEBERMAN, S.S. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a neotropical rain forest: La selva, Costa Rica. **Acta Zoologica Mexicana**, [S.I.], v. 15, p. 1-72, 1986.

LIMA, A. P. The effects of size on the diets of six sympatric species of postmetamorphic litter anurans in Central Amazonia. **Journal of Herpetology**, [S.I.], v. 32, p. 392-399, 1998.

LIMA, P. A.; MAGNUSSON, W. E. Does foraging activity change with ontogeny? An assessment for six sympatric species of postmetamorphic litter anurans in Central Amazonia. **Journal of Herpetology**, St. Louis, v. 34, n. 2, p. 192-200, 2000.

LOYOLA, R. G. N. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In : Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5., 2000, Vitória. **Anais, Volume I**. Vitória. 2000. p. 46-52.

MACALE, D.; VIGNOLI L.; CARPANETO, G. M. Food selection strategy during the reproductive period in three syntopic hylid species from a subtropical wetland of North-east Argentina. **Herpetological Journal**, [S.I.], v. 18, p. 49-58, 2008.

MACNAMARA, M. C. Food habits of terrestrial adult migrants and immature red effects of the red-spotted newt *Notophthalmus viridescens*. **Herpetologica**, [S.I.], v. 33, p. 127-132, 1977.

Maine.gov. Disponível em: <http://www.maine.gov/dep/blwq/docmonitoring/biomonitoring/sampling/bugs/index.htm>. Acesso Fev. de 2009.

MANEYRO, R. ET AL. Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) in Uruguay. **Iheringia**, [S.I.], v. 94, p. 57-61, 2004.

NOMURA, F. **Ecologia reprodutiva e comportamento de forrageio e escavação de *Dermatonotus muelleri* (Boettger, 1885) (Anura, Microhylidae)**. 2003. 95 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2003.

PERRY, G. The evolution of search modes: eco-logical versus phylogenetic perspectives. **American Naturalist**. V. 153, n. 1, p. 98-109, 1999.

POUGH, F. H. et al. **Herpetology**. New Jersey: Prentice Hall. 1998. 577p.

REECE, P. F.; RICHARDSON, J. S. Biomonitoring with the reference condition approach for the detection of aquatic ecosystems at risk. In: Biology and Management of Species and Habitats at Risk, DARLING L. M. (editor) Kamloops, B. C.: 1999. v. 2, p. 15-19.

RODRIGUES, D. J.; UETANABARO M.; PRADO C. P. A. Seasonal and ontogenetic variation in diet composition of *Leptodactylus podicipinus* (Anura, Leptodactylidae) in the southern Pantanal, Brazil. **Revista Espanhola de Herpetologia**, [S.I.], v.18, p.19-28, 2004.

ROSEMBERG, D. M.; RESH, V. H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. New York: Chapman and Hall, 1993. p. 1-9.

SILVA, A. P. Z.; HADDAD, C. B.; KASAHARA, S. Cytogenetic analysis of *Cycloramphus boraceiensis* Heyer (Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, [S.I.], v. 18, n.1, p. 111-115, 2001.

SIMON, M. P.; TOFT, C. A. Diet specialization in small vertebrates: mite-eating in frogs. **Oikos**, [S.I.], v. 61, p. 263-278, 1991.

SIQUEIRA, C. C. et al. Feeding Ecology of *Thoropa miliaris* (Anura, Cycloramphidae) in Four Areas of Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, [S.I.], v. 40, n. 4, p. 520-525, 2006.

TOFT, C. A. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. **Oecologia**, [S.I.], v. 45, p. 131-141, 1980a.

TOFT, C. A. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: Patterns in diet and foraging mode. **Journal of Herpetology**, [S.I.], v. 15, p. 139-144, 1981.

TOFT, C. A. Seasonal variation in populations of Panamanian litter frogs and their prey: a comparison of wetter and drier sites. **Oecologia**, [S.I.], v. 47, p. 34-38, 1980.

TONIOLLO, V.; MATTIELLO, I.; CAETANO, J. A.; WOSIACK, A. C. Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de impacto na qualidade de água do rio Sagrado, (Bacia Litorânea, PR), causado pelo rompimento do Poliduto OLAPA. In:

Congresso Brasileiro de Limnologia, 8., 2001, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa. 2001. p. 284.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M. E.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed 2006.

VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. Feeding habits and microhabitat utilization by two syntopic Brazilian Amazonian frogs (*Hyla minuta* and *Pseudopaludicola* sp. (gr. *falcipes*). **Revista Brasileira de Biologia**, [S.I.], v. 58, p. 559-562, 1998.

VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D.; SOUZA, M. B. Diet, reproduction, and density of the leptodactylid litter frog *Zachaeus parvulus* in an Atlantic rain forest of southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, [S.I.], v. 35, p. 322-325, 2001.

VELOSO, P. H.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

WACHLEVSKI, M. et al. Microhabitat use and feeding habits of *Crossodactylus bokermanni* Caramaschi and Sazima, 1985 (Anura, Hylodidae) at a site in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, [S.I.], v. 42, n. 19-20, p. 1421-1434, 2008.

WARD, D.; HOLMES, N.; JOSÉ, P. **The New Rivers & Wildlife Handbook**. Bedfordshire: RSPB, NRA e The Wildlife Trusts. 1995. 426p.

WATER ACTION VOLUNTEERS - Citizen Stream Monitoring. Disponível em: <http://watermonitoring.uwex.edu/wav/monitoring/index.html>. Acesso Fev. de 2008.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall. 1999. 663p.

ZUG, G. R. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. San Diego: Academic Press. Inc. 1993. 527p.

Célio Fernando Baptista Haddad
(Orientador)

Sérgio Kakazu
(Aluno)