

UFRRJ
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIOLOGIA ANIMAL

TESE

**Estudos de Hábitos Alimentares Associados a Aspectos
Morfológicos e Ecológicos em Comunidades de Larvas
de Anuros (Amphibia) no Parque Estadual do
Ibitipoca, Minas Gerais, Sudeste do Brasil**

Rose Marie Hoffmann de Carvalho

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**Estudos de Hábitos Alimentares Associados a Aspectos Morfológicos e
Ecológicos em Comunidades de Larvas de Anuros (Amphibia) no
Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais,
Sudeste do Brasil**

ROSE MARIE HOFFMANN DE CARVALHO

Sob a Orientação da Professora
Dra. Nadja Lima Pinheiro

Tese submetida como requisito
parcial para obtenção do grau
de **Doutor** em Ciências.

Seropédica, RJ
Junho de 2010

597.9
C331e
T

Carvalho, Rose Marie Hoffmann de, 1950.

Estudo de hábitos alimentares associados a aspectos morfológicos e ecológicos em comunidades de larvas de Anuros (Amphibia) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Sudeste do Brasil / Rose Marie Hoffmann Carvalho - 2010.

131 f.: il.

Orientador: Nadja Lima Pinheiro.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

Bibliografia: f. 99-110.

1. Anuros - Teses. 2. Hábitos alimentares - Teses. 3. Larva - Teses. 4. Histologia - Teses. I. Pinheiro, Nadja Lima, 1943-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. III. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

ROSE MARIE HOFFMANN DE CARVALHO

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, , como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**.

TESE APROVADA EM 27/04/2010

Prof^ª Dra. Nadja Lima Pinheiro
Orientador

Dra. Clarissa Coimbra Canedo

Prof^ª Dra. Juliane Floriano Lopes Santos

Prof. Dr. Marcos Antonio José dos Santos

Prof^ª Dra. Rosa Maria Marcos Mendes

"SINE SCIENTIA ARS NIHIL EST"

"Não se aprende, senhor, na fantasia.

Sonhando, imaginando ou estudando;

Senão vendo, tratando e pelejando."

Luiz de Camões, Lusíadas, Chant X, CLIII

Aos meus filhos Gustavo, Mariana e
Raquel, pela compreensão com as
minhas ausências, ao Limirio cujo
bom humor facilitou tudo...

AGRADECIMENTOS

- À Universidade Federal de Juiz de Fora, especialmente ao Departamento de Zoologia, pela oportunidade e apoio concedido para a realização desta tarefa;
- À Dra. Nadja Lima Pinheiro, pela orientação e confiança depositada;
- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PICDT/CAPES), pela bolsa de doutorado;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), e pelo auxílio à pesquisa;
- Ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, pela autorização de trabalho no Parque Estadual do Ibitipoca, apoio logístico e colaboração em todos os momentos;
- Ao Departamento de Histologia do ICB/UFJF pelo auxílio na elaboração de lâminas;
- Aos professores do Museu Nacional do Rio de Janeiro, pela identificação das espécies;
- Ao Prof. Renato Feio, pelas informações adicionais e amizade;
- Ao Prof. Carlos Alberto Gonçalves da Cruz, pela sua orientação e conselhos no início deste trabalho;
- Aos colegas de departamento, Prof^a Juliane e Prof. Erik, pelas sugestões e correções deste trabalho;
- Ao amigo Celso, pela sua capacidade e entusiasmo nos trabalhos de campo;
- Ao amigo Pereira, grande conhecedor do Parque e companheiro dos trabalhos de campo;
- À amiga Clarissa, pela sua companhia, amizade e colaboração nos trabalhos de campo e laboratório;
- À minha colega e companheira de viagens Bernadete, que me ensinou a gostar de música sertaneja;
- Ao Claudio pela colaboração e sugestões;
- Aos então estagiários que, sem a ajuda deles, muitos dos trabalhos de campo e laboratório não teriam sido realizados;
- A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho;
- À minha mãe e irmãs, que sempre acreditaram em mim, muito obrigada!

RESUMO

CARVALHO, Rose Marie Hoffmann de. **Estudos de Hábitos Alimentares Associados a Aspectos Morfológicos e Ecológicos em Comunidades de Larvas de Anuros (Amphibia) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Sudeste do Brasil.** Seropédica. UFRRJ, 2010. 115 p. (Tese, Doutorado em Biologia Animal).

O presente estudo relacionou hábitos alimentares a aspectos morfológicos, ecológicos de larvas de anuros do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. Exemplares de 11 espécies foram coletados em quatro tipos de ambientes. Para análise da dieta, os itens dos conteúdos intestinais foram identificados, contados e medidos. Foram tomadas medidas corporais dos vários segmentos e do tubo digestório, o qual teve suas porções submetidas a procedimentos rotineiros de técnicas histológicas. Para determinar o micro-hábitat das larvas, foram considerados cinco fatores: profundidade, distância da margem, tipo de substrato, presença ou ausência de vegetação e corpo aquático. Os dados de temperatura do ar, pluviosidade e umidade relativa do ar, durante o período de coleta foram monitorados. As espécies que habitam ambientes lóticos ingeriram tecido vegetal superior, detritos e hifas e esporos de fungos. As espécies de águas paradas ingeriram preponderantemente microalgas e percentuais pequenos de tecido vegetal superior e de invertebrados. A sobreposição da dieta foi alta para animais que compartilham os mesmos ambientes, mas houve pequenas diferenças no tamanho do item. Maior parte do peso do animal corresponde ao peso do intestino. Informações morfométricas e histológicas não foram consistentes para determinar aspectos ecológicos, entretanto a morfologia corporal confirma conceitos ecomórficos.

Palavras-chave: Dieta, Morfologia, Micro-hábitat

ABSTRACT

CARVALHO, Rose Marie Hoffmann de. **Study of feeding habits associated to a morphological and ecological aspects in community of anuran larvae (Amphibia) in the Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais, Southwest of Brazil.** Seropédica: UFRRJ, 2010. 115 p. (Thesis, PhD in Animal Biology).

This study was aimed at investigating the feeding habits of tadpoles with respect to their morphological and ecological aspects in the Ibitipoca State Park, located in Minas Gerais, Brazil. Samples of eleven species were collected in four different environments. The analyses were based on identifying, counting and measuring their intestinal content and also taking measurements of their body segments and digestive tube, from which histological samples were obtained. Five descriptors were considered to determine the tadpoles aquatic microhabitat: depth, border distance, substratum type, presence of vegetation and kind of water body. Temperature, raining intensity and air humidity data were recorded during the collecting period. The staple diet of species living in lotic water environments were plant fragments, detritus, hifhae and fungal spores. The species living in lentic water were used to eat mainly micro algae and a small amount of plant fragments and small invertebrates. The diet overlap was high for the species living in the same kind of environment, but there were small differences in feed size. Most of the bodyweight was due to the intestine. Morphometric and histological information were not consistent to determine ecological aspects, but body morphology confirms ecomorphic concepts.

Keywords. Diet, morphology, microhabitat

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Espécies de larvas de anuros estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, entre 1997 e 2000.	30
Tabela 2.	Larvas de anuros coletadas entre outubro de 1997 e janeiro de 2000, para análise do conteúdo intestinal.	34
Tabela 3.	Frequência relativa dos itens encontrados nas amostras da Mata das Casas nos Setores 1 (s1) e 3 (s3), referentes ao ano de 1999 e 2000 (tvs=tecido vegetal superior).	35
Tabela 4.	Frequência relativa dos itens encontrados na Mata Grande referente aos anos 1999 e 2000 (p=poça; r=riacho; tvs=tecido vegetal superior).	36
Tabela 5.	Frequência relativa dos itens encontrados na Lagoa Seca referente aos anos 1999 e 2000 (tvs=tecido vegetal superior).	38
Tabela 6.	Índices de diversidade das amostras dos ambientes da Mata das Casas, Setores 1 e 3; Mata Grande, poça e riacho e Lagoa Seca, referentes aos anos 1999 e 2000.	39
Tabela 7.	Média dos percentuais de itens encontrados em cada porção do tubo digestório das espécies estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca entre 1997 e 2000.	40
Tabela 8.	Índices de Diversidade da dieta das três espécies encontradas na Mata das Casas, <i>Bokermannohyla circumdata</i> , <i>Bokermannohyla feioi</i> e <i>Bokermannohyla ibitipoca</i> durante 1997, 1998, 1999 e 2000.	42
Tabela 9.	Índices de Diversidade da dieta das três espécies encontradas na Mata Grande, <i>Aplastodiscus arildae</i> , <i>Aplastodiscus leucopygius</i> e <i>Scinax luizotavioi</i> durante 1998 e 2000.	45
Tabela 10.	Índices de Diversidade da dieta das quatro espécies coletadas na Lagoa Seca, <i>Dendropsophus minutus</i> , <i>Leptodactylus cunicularius</i> , <i>Scinax squalirostris</i> e <i>Trachicephalus imitatrix</i> , durante 1998, 1999 e 2000.	49
Tabela 11.	Índices de Diversidade da dieta da espécie <i>Thoropa miliaris</i> coletada no paredão de pedra do Rio do Salto em 1998.	51
Tabela 12.	Sobreposição de nicho (Índice Pianka) para o gradiente tipo de itens encontrados nas análises do conteúdo intestinal das 11 espécies estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca.	51
Tabela 13.	Médias e desvios-padrões do comprimento total (cto), comprimento do corpo (cco), altura da cauda (aca), altura do corpo (aco) e da largura da boca (lbo) das larvas das espécies <i>A. arildae</i> ; <i>A. leucopygius</i> ; <i>S. luizotavioi</i> ; <i>B. circumdata</i> ; <i>B. feioi</i> ; <i>B. ibitipoca</i> ; <i>D. minutus</i> ; <i>L. cunicularius</i> ; <i>S. squalirostris</i> ; <i>T. imitatrix</i> e <i>T. miliaris</i> .	53
Tabela 14.	Proporções entre comprimento total e altura do corpo (cto/aco) e comprimento total e altura da cauda (cto/aca) e desvios-padrões das larvas das espécies <i>A. arildae</i> ; <i>A. leucopygius</i> ; <i>S. luizotavioi</i> ; <i>B. circumdata</i> ; <i>B. feioi</i> ; <i>B. ibitipoca</i> ; <i>D. minutus</i> ; <i>L. cunicularius</i> ; <i>S. squalirostris</i> ; <i>T. imitatrix</i> e <i>T. miliaris</i> .	60
Tabela 15.	Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int.	63

	Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) das espécies da Mata das Casas.	
Tabela 16.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int.total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>B. ibitipoca</i> (n=13).	63
Tabela 17.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>B. circumdata</i> (n=5).	64
Tabela 18.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>B. feioi</i> (n=9).	64
Tabela 19.	Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int.Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) das espécies da Mata Grande.	65
Tabela 20.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>A. arildae</i> (n=5).	65
Tabela 21.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>A. leucopygius</i> (n=5).	66
Tabela 22.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>S. luizotavioi</i> (n=5).	66
Tabela 23.	Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int. Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) das espécies da Lagoa Seca.	67
Tabela 24.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>D. minutus</i> (n=7).	67
Tabela 25.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo	68

	digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>L. cunicularius</i> (n=4).	
Tabela 26.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>S. squalirostris</i> (n=10).	68
Tabela 27.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>T. imitatrix</i> (n=11).	69
Tabela 28.	Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int. Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) da espécie do Paredão de Pedra/Rio do Salto.	69
Tabela 29.	Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie <i>T. miliaris</i> (n=7).	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Parque Estadual do Ibitipoca, Município de Lima Duarte, Minas Gerais. Coordenadas 21°40' - 21°44'S e 43°52' - 43°55'W. (FONTE: GOOGLE).	16
Figura 2.	Mapa planialtimétrico do Parque Estadual do Ibitipoca, Município de Lima Duarte, Minas Gerais, indicando os pontos de coleta no período de 1997 a 2000: (a) Mata das Casas, (b) Paredão de Pedra Rio do Salto (c) Mata Grande, (d) Lagoa Seca. Coordenadas 21°40' - 21°44'S e 43°52' - 43°55'W (FONTE: FONTES, 1997).	18
Figura 3.	Vista da Mata das Casas (a) e detalhes do interior da mata (b).	19
Figura 4.	Vista da Mata Grande (a) e detalhes do interior da mata (b).	21
Figura 5.	Vista Lagoa Seca em período chuvoso (a) e no período de estiagem (b).	22
Figura 6.	Vista do Rio do Salto (a) e paredão de pedra (b).	22
Figura 7.	Medidas corporais utilizadas para análise da morfometria das larvas de anuros, cto=comprimento total (a), cco=comprimento do corpo (b), aco=altura do corpo (c), aca=altura da cauda (d), lbo=largura da boca (e).	25
Figura 8.	Percentuais de itens encontrados na Mata da Casas nos períodos 1999/2000. (tvs=tecido vegetal superior).	36
Figura 9.	Percentual dos itens encontrados na Mata Grande nos períodos 1999/2000. (tvs=tecido vegetal superior).	37
Figura 10.	Percentual dos itens encontrados na Lagoa Seca nos períodos 1999/2000. (tvs=tecido vegetal superior; Colônia=Colônia não identificada).	39
Figura 11.	Percentual de itens ingeridos pelas espécies <i>Bokermannohyla circumdata</i> , <i>Bokermannohyla feioi</i> , <i>Bokermannohyla ibitipoca</i> da Mata das Casas em 1997, 1998 e 2000.	41
Figura 12.	Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas das espécies <i>Bokermannohyla circumdata</i> , <i>Bokermannohyla feioi</i> e <i>Bokermannohyla ibitipoca</i> da Mata das Casas, durante 1997, 1998, 1999 e 2000.	43
Figura 13.	Percentual de itens ingeridos pelas espécies <i>Aplastodiscus arildae</i> , <i>Aplastodiscus leucopygius</i> e <i>Scinax luizotavioi</i> da Mata Grande entre 1998 e 2000.	44
Figura 14.	Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas das espécies <i>Aplastodiscus arildae</i> , <i>Aplastodiscus leucopygius</i> e <i>Scinax luizotavioi</i> da Mata Grande, durante 1998 e 2000.	46
Figura 15.	Percentual de itens ingeridos pelas espécies <i>Dendropsophus minutus</i> , <i>Leptodactylus cunicularius</i> , <i>Scinax squalirostris</i> e <i>Trachycephalus imitatrix</i> da Lagoa Seca entre 1998 e 2000.	47
Figura 16.	Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas das espécies <i>Dendropsophus minutus</i> , <i>Leptodactylus cunicularius</i> , <i>Scinax squalirostris</i> e <i>Trachycephalus imitatrix</i> da Lagoa Seca entre 1998 e 2000.	48

Figura 17.	Percentual de itens ingeridos pela espécie <i>T. miliaris</i> do paredão de pedra do Rio do Salto em 1998. (A= <i>Actinotaenium</i> ; Cles= <i>Chroococcales</i> ; Sg= <i>Stigonema</i> ; St= <i>Scytonema</i>).	50
Figura 18.	Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas de <i>T. miliaris</i> .	50
Figura 19.	Larva de <i>Aplastodiscus arildae</i> . (a) vista lateral e (b) disco oral.	54
Figura 20.	Larva de <i>Aplastodiscus leucopygius</i> . (a) vista lateral e (b) disco oral.	54
Figura 21.	Larva de <i>Bokermannohyla circumdata</i> . (a) vista lateral e (b) disco oral.	55
Figura 22.	Larva de <i>Bokermannohyla feioi</i> . (a) vista lateral e (b) disco oral.	55
Figura 23.	Larva de <i>Bokermannohyla ibitipoca</i> . (a) vista lateral e (b) disco oral.	56
Figura 24.	Larva de <i>Leptodactylus cunicularius</i> (a) vista lateral e (b) disco oral.	56
Figura 25.	Larva de <i>Trachicephalus imitatrix</i> (a) vista lateral e (b) disco oral.	57
Figura 26.	Larva de <i>Scinax squalirostris</i> (a) vista lateral e (b) disco oral.	57
Figura 27.	Larva de <i>Scinax luzotavioi</i> (a) vista lateral e (b) disco oral.	58
Figura 28.	Larva de <i>Dendropsophus minutus</i> (a) vista lateral e (b) disco oral.	59
Figura 29.	Larva de <i>Thoropa miliaris</i> (a) vista lateral, (b) vista dorsal e (c) disco oral.	59
Figura 30.	Tubo digestório de <i>T. imitatrix</i> , evidenciando as voltas do intestino médio que preenchem a cavidade corporal.	61
Figura 31.	Tubo digestório de <i>T. imitatrix</i> , mostrando em primeiro plano o intestino anterior e pâncreas.	61
Figura 32.	Tubo digestório de <i>T. imitatrix</i> , mostrando intestino posterior (a); intestino médio (b).	62
Figura 33.	Fotomicrografia do intestino anterior <i>B. ibitipoca</i> apresentando na parte superior o esôfago (a) na parte inferior o estômago (b). – Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 4X.	71
Figura 34.	Fotomicrografia do esôfago de <i>B. ibitipoca</i> apresentando uma mucosa com epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado (a) e um tecido mesenquimal com aparência de uma rede frouxa (b). Observamos mais externamente uma camada muito tênue de músculo liso (c). – Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 10X	72
Figura 35.	Fotomicrografia da transição esôfago- <i>manicotto</i> (a) de <i>B. ibitipoca</i> ; o início de glândulas no tecido mesenquimal indicando o início do <i>manicotto</i> (b); vasos sanguíneos (c); cílios (d); epitélio pseudoestratificado (e); musculatura lisa (f). – Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 20X.	72
Figura 36.	Fotomicrografia do <i>manicotto</i> de <i>B. ibitipoca</i> . Segmento médio do <i>manicotto</i> mostrando um aumento na quantidade de glândulas (a). – Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 20X.	73
Figura 37.	Fotomicrografia do <i>manicotto</i> de <i>B. ibitipoca</i> . Segmento caudal mostrando um grande aumento na quantidade de glândulas (a). – Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 10X.	73
Figura 38.	Fotomicrografia do <i>manicotto</i> de <i>B. ibitipoca</i> mostrando luz do tubo (a); cílios (b); epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado	74

	(c); glândulas ocupando o tecido subjacente ao epitélio (d); camada delgada de músculo liso (e). – Coloração: HE Oc. 10X e Obj. 20X.	
Figura 39.	Fotomicrografia do <i>manicotto</i> de <i>B. ibitipoca</i> . Observar a presença de células produtoras de muco no epitélio (a). – Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 40X.	75
Figura 40.	Fotomicrografia do intestino médio de <i>B. ibitipoca</i> mostrando luz do tubo (a); mesênquima com vasos (b); camada de fibras musculares lisas (c). – Coloração: HE Oc. 10X e Obj. 10.	75
Figura 41.	Fotomicrografia do intestino médio de <i>B. ibitipoca</i> mostrando luz do tubo (a); dobras da mucosa (b); camada de fibras musculares lisas (c). – Coloração: HE Oc. 10X e Obj. 10 e 20.	76
Figura 42.	Tubo digestório de <i>D. minutus</i> , evidenciando os pigmentos escuros no mesentério envolvente do intestino posterior.	77
Figura 43.	Temperaturas médias mensais de outubro/97 a março/99 do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.	78
Figura 44.	Temperaturas diárias durante os meses de janeiro a dezembro dos anos 1997, 1998, de janeiro a março de 1999, do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.	78
Figura 45.	Pluviosidade diária de 1/janeiro a 31/dezembro de 1997 e 1998; de 1/janeiro a 31/março de 1999 do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.	79
Figura 46.	Umidade relativa do ar diária durante o ano de 1998 e de janeiro a março de 1999 do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.	80

SUMÁRIO

1 Introdução	1
2 Revisão bibliográfica	5
2.1 Distribuição espacial	6
2.2 Hábito alimentar	7
2.3 Morfologia	9
2.3.1 Morfologia corporal e oral	9
2.3.2 Dados morfológicos e histológicos do tubo digestório	11
Intestino anterior	12
Esôfago	12
<i>Manicotto</i>	13
Intestino médio e posterior	14
2.4 Fatores abióticos	15
3 Material e Métodos	16
3.1 Área de estudo	16
3.2 Descrição dos ambientes de coleta	18
3.2.1 Mata das Casas	19
3.2.2 “Mata Grande”	20
3.2.3 Lagoa Seca	21
3.2.4 Rio do Salto – Paredão de Pedra	22
3.3 Metodologias de coletas, laboratoriais e análises de dados	23
3.3.1 Coletas	23
3.3.2 Micro-habitat das larvas	23
3.3.3 Hábitos alimentares	24
3.3.4 Morfologia	25
3.3.4.1 Morfometria corporal e do tubo digestório	25
3.3.4.2 Histologia do tubo digestório	26
3.3.5 Dados abióticos	27
3.3.6 Análises dos dados	27
4 Resultados	29
4.1 Micro-habitats das larvas	30
4.1.1 <i>Bokermannohyla ibitipoca</i>	30
4.1.2 <i>Bokermannohyla feioi</i>	31
4.1.3 <i>Bokermannohyla circumdata</i>	31
4.1.4 <i>Aplastodiscus arildae</i>	32
4.1.5 <i>Aplastodiscus leucopygius</i>	32
4.1.6 <i>S. luizotavioi</i>	32
4.1.7 <i>Dendropsophus minutus</i>	32
4.1.8 <i>Leptodactylus cunicularius</i>	33
4.1.9 <i>Trachycephalus imitatrix</i>	33
4.1.10 <i>Scinax squalirostris</i>	33

4.1.11 <i>Thoropa miliaris</i>	33
4.2 Hábitos alimentares	34
4.2.1 Mata das Casas	35
4.2.2 Mata Grande	36
4.2.3 Lagoa Seca	37
4.2.4 Comparação das diversidades entre as amostras da Mata das Casas, Mata Grande e Lagoa Seca referentes aos anos 1999 e 2000	39
4.3 Análise do conteúdo intestinal das larvas de anuros	40
4.3.1 Espécies da Mata das Casas <i>Bokermannohyla circumdata</i> , <i>Bokermannohyla feioi</i> , <i>Bokermannohyla ibitipoca</i>	41
4.3.2 Espécies da Mata Grande <i>Aplastodiscus arildae</i> , <i>Aplastodiscus leucopygius</i> e <i>Scinax luizotavioi</i>	43
4.3.3 Espécies da Lagoa Seca <i>Dendropsophus minutus</i> , <i>Leptodactylus cunicularius</i> , <i>Scinax squalirostris</i> e <i>Trachycephalus imitatrix</i>	46
4.3.4 Espécie do Paredão de Pedra/Rio do Salto <i>Thoropa miliaris</i>	49
4.4 Morfologia	53
4.4.1 Morfometria corporal e do tubo digestório	53
4.4.2 Histologia	71
4.5 Dados abióticos	77
4.5.1 Temperatura do ar	77
4.5.2 Pluviosidade	79
4.5.3 Umidade relativa do ar	79
4.5.4 Temperatura da água, pH e oxigênio dissolvido	80
5 Discussão	82
5.1 Micro-habitat das larvas	82
5.2 Hábitos alimentares	84
5.3 Morfologia	89
5.3.1 Morfometria corporal e do tubo digestório	89
5.3.2 Histologia	93
5.4 Fatores abióticos	94
6 Conclusões	97
7 Referências bibliográficas	99
8 Anexos	111

1 INTRODUÇÃO

Larvas de anfíbios anuros apresentam estágios de desenvolvimento que são morfológicamente distintos dos adultos. A maioria é aquática e está sujeita a pressões seletivas diferentes dos adultos (DUELLMAN & TRUEB, 1986), e é durante o estágio larvar que se submete a uma seleção intensa (BLAIR, 1961; HEYER, 1973, 1979).

A composição de uma comunidade de larvas de anuros é extremamente dinâmica devido a sucessões temporal e espacial e às mudanças rápidas dos recursos alimentares. Embora seja difícil medir a partilha de recursos neste tipo de comunidades, alguns pesquisadores têm sugerido padrões, procurando definir fatores que determinam a distribuição, abundância e diversidade das espécies sem, no entanto, explicar os mecanismos que os causam (TOFT, 1985; POUGH et al., 1998).

Com relação aos recursos ambientais, tradicionalmente, são três as categorias compartilhadas pelos membros de uma comunidade: hábitat, alimento e tempo (PIANKA, 1973) e, conforme SCHOENER (1974), estas podem ser subdivididas em seis, nas quais os organismos diferem ecologicamente: macro-hábitat, micro-hábitat, tipo de alimento, tamanho do item alimentar, período de atividade e distribuição temporal.

TOFT (1985) afirma que os padrões de partilha de recursos numa comunidade resultam de dois ou mais fatores, além da competição e predação, fatores que podem operar independentemente, interativamente ou simultaneamente, devido às individualidades morfológicas e fisiológicas dos organismos. Entre as larvas aquáticas de anuros, ocorre uma grande diversificação morfológica. Muitas dessas diferenças refletem adaptações aos diferentes ambientes que ocupam durante esta fase e a hábitos alimentares particulares, com as semelhanças nem sempre estando relacionadas com parentescos filogenéticos (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

O tipo de micro-hábitat que um organismo ocupa pode influenciar nas suas necessidades fisiológicas (HEYER, 1979), conseqüentemente a estrutura de uma comunidade varia ao longo do tempo conforme a fisiologia dos seus componentes e as condições climáticas parecem interferir no perfil destas comunidades (POUGH et al., 1998). Larvas de anuros ocupam uma grande variedade de microambientes, o que tem

sido associado a hábitos alimentares e às adaptações morfológicas das espécies (ALTIG & JOHNSTON, 1989).

Por causa da grande variedade de tipos morfológicos, ORTON (1953) agrupou as larvas dos anuros em quatro grupos, baseados na morfologia oral externa e posição do espiráculo, cada um englobando uma família ou um grupo de famílias, sugerindo grandes radiações na filogenia dos anuros. GRIFFITHS & CARVALHO (1965) afirmam que, devido à plasticidade morfológica encontrada nas larvas de um mesmo grupo taxonômico, os caracteres morfológicos não devem ser utilizados em amplas análises filogenéticas. Esta controvérsia pode ser resultado da utilização das características externas sem o adequado conhecimento da morfologia interna (STARRET, 1973).

Com base na caracterização dos tipos adaptativos, têm surgido conceitos informais de tipos ecomorfológicos conforme a morfologia larvar (ALTIG & JOHNSTON, 1989). Um novo enfoque tem sido dado aos estudos (e.g. SEALE & WASSERSSUG, 1979; DIAZ-PANIAGUA, 1985; INGER, 1986; VIERTEL, 1990) relacionando morfologia oral e ecologia alimentar das larvas de anuros, os quais *“enfatizam a importância da compreensão do significado adaptativo desses caracteres morfológicos, uma vez que muitos conhecimentos sobre a ecologia das larvas podem ser aprendidos a partir de sua morfologia”* (SPIRANDELI-CRUZ, 1991).

Conforme LAJMANOVICH (2000), a importância dos estudos tróficos se baseia nas evidências do alimento como fator importante na evolução e organização de comunidades de anuros. A correlação entre morfologia, hábitos alimentares e ocupação ambiental é clara, demonstrando ser um fator determinante na partilha de recursos do ambiente aquático (SPIRANDELI-CRUZ, 1991). Vários estudos ecológicos realizados com larvas de anuros, no intuito de elucidar sobreposição da dieta, dão ênfase ao conteúdo intestinal (COSTA & BALASUBRAMANIAN, 1965; JENSEN, 1967; HEYER, 1973; DIAZ-PANIAGUA, 1985; INGER, 1986; ALTIG & JOHNSTON, 1989), evidenciando claramente a interferência da herbivoria na composição e na produção primária (DICKMAN, 1968; SEALE & BECKVAR, 1980; KUPFERBERG et al., 1994).

Os efeitos dos fatores abióticos podem estar relacionados não só com a disponibilidade de recursos, mas também determinando sobrevivência, crescimento e reprodução (HEYER, 1979; ZUG, 1993) ou mesmo provocando o declínio de

populações ou até extinção de algumas espécies (HETER et al., 1988; WEIGOLDT, 1989).

Vários estudos têm demonstrado que os aspectos abióticos (fatores climáticos, natureza físico-química da água) influenciam os períodos reprodutivos de anfíbios anuros, e consequentemente na estrutura das comunidades larvais, como sazonalidade, determinada pelo período de chuvas regulando a distribuição temporal (DIXON & HEYER, 1968; HEYER, 1973; CREUSERE & WHITFORD, 1976; AICHINGER, 1987; DIAZ-PANIAGUA, 1983; ROSSA-FERES, 1989; HADDAD, 1991; POMBAL-Jr. et al., 1994; POMBAL-Jr., 1995; BERTOLUCI, 1997), flutuação da temperatura ambiente e da água (BLAIR, 1961; HEYER, 1979; HEYER et al., 1988; ROSSA-FERES, 1989; FUKUYAMA & KUSANO, 1992; MOORE & KLERKS, 1998), umidade relativa (WIEST, 1982) e pH da água (BEATHE & TAYLOR-JONES, 1992; BRADFORD et al., 1992; FREDA & TAYLOR, 1992; SADINSKI & DUNSON, 1992; GRANT & LICHT, 1993; MOORE & CLERKS, 1998).

Embora existam vários trabalhos sobre larvas de anuros da fauna brasileira, são escassos os trabalhos relacionados com aspectos morfológicos, biológicos e ecológicos. Dentre eles podemos citar BOKERMANN (1963a, 1963b; 1965; 1967); VIZOTTO (1967); SAZIMA (1975); PEIXOTO (1977); ANDRADE (1987); ROSSA-FERES (1989); HERO (1990); CRUZ & DIAS (1991); GASCON, (1991; 1992); ROSSA-FERES & JIM (1994). GOMES (1996); BERTOLUCI (1997). Mais raros ainda são os trabalhos que relacionam morfologia do sistema digestório (oral e tubo digestivo) com hábitos alimentares e ocupação ambiental (SPIRANDELI-CRUZ, 1991; FONSECA, 1996; ROSSA-FERES, 1997)

Considerando que a anurofauna da região neotropical é a mais diversa do mundo (DUELLMAN & TRUEB, 1986), o Brasil é considerado um país de megadiversidade biológica pelo fato de apresentar grande variedade de ecossistemas e, consequentemente, abrigar o maior número de organismos vivos conhecidos (MITTERMEIER et al., 1992; GROOMBRIDGE, 1996 *in*: MACHADO et al., 1998), e a partilha de recursos, em comunidades de anuros neotropicais, ter demonstrado ser mais pronunciada do que em outras (DUELLMAN & TRUEB, 1986), estudos relacionando morfologia e histologia do trato digestivo com aspectos bioecológicos de comunidades de larvas de anuros se fazem necessários à compreensão dos fatores que determinam sua organização.

Uma vez que trabalhos com morfologia descritiva e comportamento alimentar das larvas de anuros são escassos, o objetivo deste trabalho foi verificar os hábitos alimentares de larvas de anuros, relacionando-os aos aspectos morfológicos do tubo digestório e à distribuição espacial.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Desde o Século XVII os anfíbios são objeto de estudo. Até a metade do Século XIX a maioria dos trabalhos tratava de coletas e classificação de organismos. Nesta época, na Europa e América do Norte, começaram a surgir estudos relacionados com paleontologia, história natural, morfologia interna, particularmente o esqueleto, determinando relações taxonômicas. Na primeira metade do Século XX, os anfíbios foram objeto de estudo com relação a fisiologia, neurobiologia, genética, bioquímica, além de sistemática, biogeografia, ecologia e comportamento. Na América do Sul, estudos herpetológicos surgiram a partir do Século XX e nomes locais e estrangeiros destacaram-se pesquisando anuros neotropicais, vários aspectos relacionados a taxonomia e história natural foram abordados (DUELLMANN & TRUEB, 1986).

A partir da segunda metade do Século XX, em várias partes do mundo, pesquisas biológicas com anfíbios foram desenvolvidas, algumas bastante especializadas, abordando desde taxonomia e morfologia descritiva até ecologia alimentar e bioquímica. Em anos mais recentes, tem-se dado mais importância à biologia evolutiva e reprodutiva dos anuros.

A maioria dos estudos em comunidades trata de anuros adultos e da utilização de recursos para a reprodução, período e estratégias reprodutivas, ocupação espacial e temporal (CRUMP, 1971, 1974; TOFT & DUELLMAN, 1979; JIM, 1980; CARDOSO, 1986; CARDOSO et al., 1989; FEIO, 1990; HADDAD, 1991; NASCIMENTO, 1991; POMBAL-JR, 1995). Em relação às larvas, têm sido realizados estudos descritivos de espécies isoladas ou grupos taxonômicos, sobre hábitos e aspectos morfológicos (e.g. BOKERMANN, 1957, 1963a, 1963b, 1965, 1967; CRUZ, 1973, 1978, 1980; IZECKSOHN et al., 1979; PEIXOTO & CRUZ, 1980; CARAMASCHI & JIM, 1983; CARVALHO E SILVA, 1986, 1994; TELLES DE CARVALHO E SILVA, 1988; CARAMASCHI & KISTEUMACHER, 1989; CRUZ & DIAS, 1991; CARVALHO E SILVA & TELLES DE CARVALHO E SILVA, 1994; GOMES, 1996). Biólogos ainda relutam em trabalhar com larvas de anuros, seja pela falta de conhecimento na identificação das espécies ou mesmo pela escassez de descrições das larvas de várias espécies. Como resultado a etapa larvar dos anuros tem sido bem menos estudada do que a fase adulta (McDIARMID & ALTIG, 1999).

Estudos recentes que não tratam da taxonomia das larvas e têm como objetivo aspectos ecológicos relacionados com a partilha de recursos, têm sido realizados em climas temperados e tropicais (BLAIR, 1961; CRUMP, 1971; CALEF, 1973; HEYER, 1973, 1974, 1976, 1979; HEYER et al., 1975; WILBUR, 1977; MORIN, 1983; INGER et al., 1986; WILD, 1993; FONSECA, 1996; ROSSA-FERES, 1997; ETEROVICK & FERNANDES, 2001 e ETEROVICK & BARROS, 2003). A morfologia e função bucofaríngea também têm sido objeto de interesse (KENNY, 1969; SEALE & WASSERSSUG, 1979; WASSERSSUG, 1980; SPIRANDELI-CRUZ, 1991 e VIERTEL, 1992).

Embora trabalhos com morfologia descritiva e biologia das larvas tenham aumentado nos últimos 18 anos, muitos estudos ainda precisam ser realizados (McDIARMID & ALTIG, 1999). São necessárias mais informações sobre tolerâncias fisiológicas, comportamentos alimentares e partilha de recursos para que possamos entender como populações se estruturam e quais os fatores que afetam sua estabilidade (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Comunidades de larvas de anfíbios anuros geralmente ocorrem desde remansos de rios, riachos, lagoas permanentes até poças temporárias. Isto facilita a observação de comunidades naturais assim como permite a manipulação em condições artificiais. Dessa forma, estudos experimentais podem ser interpretados com maior relevância (HEYER, 1979).

Entretanto, existem poucos estudos de comunidades de larvas de anuros em ambientes naturais, quando comparados às observações sob condições artificiais, fazendo-se necessários estudos adicionais, incluindo partilha de recursos (TOFT, 1985; ALTIG & JOHNSTON, 1989). Principalmente nas regiões tropicais onde as larvas apresentam grande diversidade morfológica, ocupam uma grande variedade de microambientes e a maioria desempenha, ecologicamente, vários papéis (ALTIG & JOHNSTON, 1989).

Estudos realizados com larvas de anuros do Parque Estadual do Ibitipoca foram subdivididos em distribuição espacial; hábito alimentar; morfologia. Procurou-se, ainda, analisar fatores como umidade relativa do ar, temperatura, pH e oxigênio dissolvido.

2.1 Distribuição espacial

Relativamente poucos estudos descrevem ou explicam a distribuição das larvas em seus ambientes, principalmente para anuros neotropicais, onde a fauna é a mais

diversa (ALFORD, 1999). Alguns estudos têm sido relatados para zonas temperadas (e.g. HEYER, 1976, 1979; ALFOR & CRUMP; 1982; DIAZ-PANIAGUA, 1985), outros para regiões tropicais como a Tailândia por HEYER (1974) e INGER et al. (1986) em Bórneo. Na região neotropical, desde os trabalhos pioneiros de HEYER et al. (1975) e TOFT & DUELLMAN (1979), alguns estudos mais complexos têm sido realizados, vários deles no Brasil (CARDOSO, 1981; ANDRADE, 1987; ROSSA-FERES, 1989; GASCOM, 1991, 1992, 1995; BARRETO & MOREIRA, 1996; FONSECA, 1996; ROSSA-FERES & JIM, 1996; BERTOLUCI, 1997; ROSSA-FERES, 1997; ETEROVICK & SAZIMA, 2000; ETEROVICK & FERNANDES, 2001; ETEROVICK & BARROS, 2003; ETEROVICK & BARATA, 2006;

Apesar de estudos sobre a organização de comunidades de larvas terem aumentado nas últimas duas décadas, resultados não são conclusivos e vários fatores têm sido apontados como responsáveis pelos padrões de utilização de recursos (ALFORD, 1999). Comunidades de larvas são extremamente dinâmicas, composição e interações bióticas mudam constantemente e, embora os recursos sejam extremamente difíceis de serem dimensionados, alguns pesquisadores têm tentado identificar padrões de partilha de recursos (POUGH et al., 1998). O padrão de ocorrência e utilização espacial das larvas de anuros é o resultado de interações bióticas como predação, competição, densidade (TOFT, 1985; ALFORD, 1986; GASCON 1995) e abióticas como clima, padrão de distribuição das chuvas e tipos de ambientes no ecossistema (HEYER, 1973; AICHINGER, 1987; BARRETO & MOREIRA, 1996). As conclusões sobre os fatores que determinam estes padrões ainda são controversas e resultados de estudos apontam desde aspectos morfológicos a relações filogenéticas.

Desde que ORTON (1953) e STARRET (1973) formularam conceitos informais de ecomorfologia de larvas, surgiram trabalhos que relacionam formas corporais com a ocupação de diferentes microambientes, hábitos alimentares específicos e adaptações morfológicas (ALTIG & JOHNSTON, 1989). A diversidade de formas encontradas nas larvas reflete a grande diversidade de ambientes ocupados, riachos, remansos de rios, poças, lagoas, buracos de árvores, bromélias, depressões no solo, buracos etc. (DUELLMAN & TRUEB, 1986; McDIARMID & ALTIG, 1999).

2.2 Hábito alimentar

Pouca informação sobre o hábito alimentar das larvas de anuros está disponível e estudos de campo são mais raros ainda (ALFORD, 1999). Em determinados ambientes,

as larvas constituem o principal grupo de animais vertebrados responsável pelo fluxo de energia (STEBBINS & COHEN, 1995) e o conhecimento da dieta representa não somente uma importante contribuição ao estudo da ecologia destes animais, como também é útil ao conhecimento da comunidade de algas de pequenas poças (FARLOW, 1928).

Também representam um importante elo na cadeia alimentar de ambientes naturalmente eutróficos em águas continentais, atuando como consumidores indiscriminados de material em suspensão (SEALE & BECKVAR, 1980), podendo afetar a comunidade perifítica (DICKMAN, 1968) ou diminuir a abundância de diatomáceas no ambiente. Entretanto, apesar destes aspectos, a atividade das larvas pode resultar em aumento da biomassa total do perifito (KUPFERBERG, 1997).

As informações, na maioria, são pontuais, restritas a uma ou duas espécies; poucos estudos abordam um número maior de espécies. Estudos que tratam de partilha de recursos foram realizados em diferentes regiões: SAVAGE (1952) na Inglaterra, HEYER (1973, 1974) na Tailândia, DIAZ-PANIAGUA (1985) na Espanha; INGER (1986) em Bórneo; SEKAR (1992) em Bombaim; LAJMANOVICH (1997) e LAJMANOVICH & FAIVOVICH (1998), todos na Argentina. No Brasil, entretanto, são poucos os autores que discutem recursos alimentares na organização destas comunidades (e.g. CARDOSO, 1981; ANDRADE, 1987; SPIRANDELI-CRUZ, 1991; FONSECA, 1996 e ROSSA-FERES, 1997, ETEROVICK & BARROS, 2003; ROSSA-FERES et al., 2004; PRADO et al., 2009).

A maioria das larvas é herbívora (DIAZ-PANIAGUA, 1985; ALFORD, 1999; ROSSA-FERES, 1999, PRADO et al., 2009); elas ingerem partículas de tamanhos diferentes e dos mais variados tipos, filtram material da água, obtêm material orgânico dos sedimentos ou raspam o perifito de algum substrato (HOOF et al., 1999), e algumas podem nutrir-se através da cropofagia (STEINWASCHER, 1978). A dieta constitui-se principalmente de algas verdes filamentosas, cianobactérias, diatomáceas, bactérias, desmídias (KUPFERBERG et al., 1994), detritos, fanerógamas, fungos e pequenos animais (DIAZ-PANIAGUA, 1985), além de pólen (WAGNER, 1986), protistas e rotíferos (LAJMANOVICH & FAIVOVICH, 1998).

BELOVA (1964), HENDRICKS (1973), SPIRANDELI-CRUZ (1991) e ROSSA-FERES (1997), ROSSA-FERES et al. (2004) sugerem que ocorre seleção de alimentos pelos larva de anuros estudados, o que difere de COSTA & BALASUBRAMANIAM (1965), JENSSEM (1967), HEYER (1973, 1974), SEALE &

BECKVAR (1980), DIAS-PANIAGUA (1985) e LAJMANOVICH & FAIVOVICK (1998), que afirmam que as larvas de anuros se alimentaram do que estava disponível nos seus ambientes. De acordo com HOFF et al. (1999), devido à diversa morfologia oral, a grande variedade de itens e tamanhos encontrados em seus intestinos, a diversidade de nichos ocupados, a ausência da enzima celulase para digerir material vegetal e o pouco conhecimento sobre suas dietas com base em análises de conteúdo intestinal, levam os herpetologistas a considerar as larvas de anuros como oportunistas onívoras ou detritívoras.

Para LAJMANOVICH (2000) esta grande diversidade de táxons que compõem a dieta das larvas corresponde à abundância de recursos dos ambientes temporários em que se desenvolvem as larvas. Devido à capacidade de as larvas de anuros se alimentarem indiscriminadamente de vários organismos diferentes, a dieta dos animais varia conforme as condições ambientais (WARKENTIM, 1992).

As informações sobre seleção de alimento, determinação dos fatores que influenciam na organização das comunidades de larvas (distribuição espacial e temporal) ainda são muito controversas. Alguns autores associam a seleção de itens à morfologia oral e utilização de diferentes micro-habitats (BUSACK & ZUG, 1976, DIAS-PANIAGUA, 1985), ingestão de determinados tamanhos de itens em função da morfologia oral (KENNY, 1969; WASSERSUG, 1980; SPIRANDELI-CRUZ, 1991); e conforme INGER (1986); além destes aspectos, a história filogenética também influencia o comportamento alimentar.

2.3 Morfologia

2.3.1 Morfologia corporal e oral

Conceitos informais de ecomorfologia de larvas surgiram com os trabalhos de ORTON (1953) e STARRET (1973). Forma do corpo, da cauda e posição dos olhos estão correlacionadas com o macro e microambiente utilizados por estes organismos, embora dados hidrodinâmicos para verificação de suas funções não existam (ALTIG & JOHNSTON, 1989).

A diversidade de formas encontradas nas larvas dos anuros é imensa e reflete a grande diversidade de ambientes ocupados: riachos, remansos de rios, poças, lagoas, buracos de árvores, bromélias, depressões no solo, buracos etc. (DUELLMAN & TRUEB, 1986; McDIARMID & ALTIG, 1999). Aparentemente, variações na forma

corporal estão correlacionadas com a filogenia e ecologia. Larvas que vivem em águas correntes podem apresentar o corpo bem deprimido ou arredondado anteriormente; esta forma parece refletir a influência da velocidade da água. Geralmente formas neotônicas são formas com corpo comprimido, possuem olhos laterais e nadadeiras altas. Larvas que passam mais tempo à meia coluna de água têm corpo deprimido, olhos laterais e nadadeiras baixas. Já as larvas bentônicas, geralmente, possuem o corpo deprimido, olhos dorsais e nadadeiras baixas (ALTIG & JOHNSTON, 1989; McDIARMID & ALTIG, 1999).

JENNING & SCOTT, Jr. (1993), estudando populações de larvas *Rana chiricahuensi* provenientes de dois ambientes, água parada e água corrente, observaram diferenças relativas ao tamanho e forma corporal que incluíam comprimento da cauda, espessura da musculatura caudal e nadadeiras, largura do disco oral, comprimento das fileiras de dentes e nos padrões de coloração e estas diferenças morfológicas sugerem correlação com os diferentes habitats. Tamanho, posição e orientação do globo ocular variam de bem salientes, orientados perpendicularmente, a pequenos e distintamente parassagitais em animais que habitam águas lenticas e águas lóticas (ALTIG & JOHNSTON, 1989).

Tamanho, localização e componentes do disco oral variam de espécie para espécie e estão relacionados com o hábito alimentar e posição da larva na água (ALTIG & McDIARMID; 1999), e de acordo com WASSERSUG (1980) estruturas orais internas podem ser utilizadas para inferir sobre ecologia alimentar e respiratória das larvas. Corroborando tal afirmação, SPIRANDELI-CRUZ (1991) encontrou para todas as espécies estudadas clara correlação entre morfologia oral interna, hábitos alimentares e ocupação espacial.

As larvas de anuros são organismos que desenvolveram um mecanismo altamente especializado em retirar alimento em suspensão na água, por meio de um complexo aparelho bucofaringeano filtrante que retém as partículas de alimento que chegam à boca por meio de correntes contínuas, mantidas pelo bombeamento bucal (SOKOL, 1975; WASSERSUG, 1980).

O padrão morfológico destas estruturas está estreitamente relacionado ao tamanho das partículas que uma espécie ingere eficientemente, podendo proporcionar informações valiosas sobre o hábito alimentar desta e sobre o tamanho das partículas distribuídas nos micro-habitats das larvas (WASSERSUG, 1980). A maioria das larvas possui bicos queratinizados circundados por fileiras de dentes labiais, os quais por sua

vez estão circundados por papilas labiais. Os bicos e os dentes removem o material do substrato ou o reduzem a tamanhos adequados (McDIARMID & ALTIG, 1999). A eficiência na remoção do alimento do substrato está relacionada com a morfologia e tamanho dos componentes orais, como demonstrado por KUPFERBERG (1997) para *Rana boylii* e *Hyla regilla*, e a primeira apresentava seis fileiras de dentes queratinizados superiores e sete fileiras inferiores, o que lhe conferia o *status* de melhor raspador do que a espécie de *Hyla*, a qual possuía apenas duas fileiras de dentes superiores e três inferiores.

A seleção de determinados tamanhos de partículas é um fator extremamente importante, pois permite a partilha de recursos do ambiente aquático, preservando assim sua capacidade de suporte. O conhecimento de hábitos alimentares em comunidades de anuros tropicais, onde a diversidade de espécies, ocupando ao mesmo tempo o mesmo ambiente, é fundamental para melhor compreensão de suas inter-relações, (SPIRANDELI-CRUZ, 1991).

2.3.2 Dados morfológicos e histológicos do tubo digestório

A maioria dos estudos morfológicos do tubo digestório de anuros está relacionada com a fase pós-larvar destes animais e os escassos trabalhos com larvas priorizam mudanças histológicas e fisiológicas durante a metamorfose; além destes, alguns estudos demonstram correlação entre morfologia oral interna, dieta e ocupação ambiental.

Vários autores (e.g.; GRIFFITHS, 1961; REEDER, 1994; SANTANA, 1998) dividem o tubo digestório larvar em intestino anterior (esôfago e estômago), médio e posterior. Deste modo, no animal metamorfoseado, o intestino anterior origina o esôfago e estômago, o médio deriva-se no intestino delgado e o posterior no intestino grosso.

BARRINGTON (1946) foi o primeiro a reconhecer características fundamentais do intestino anterior e médio das larvas. Separou o intestino larval em duas regiões de acordo com o padrão histológico de seus epitélios. Caracterizou o epitélio do intestino médio pela presença de células com borda estriada e células caliciformes e o intestino anterior por possuir um epitélio ciliado com células mucosas. O mesmo autor concluiu, após resultados negativos de atividade péptica, que o intestino anterior não constitui um verdadeiro estômago e sim uma estrutura larvar.

Tal conclusão está de acordo com LAMBERTINI (1928, citado por REEDER, 1964) que afirmou que o intestino anterior da larva de *Rana temporaria* era essencialmente uma estrutura larvar e introduziu o termo *manicotto* glandular para designar o estômago larvar. O órgão larvar equivalente ao estômago é alargado e associado a glândulas. Estas diferentes denominações existem, pois as dúvidas quanto à função do estômago larvar levantam a discussão sobre a existência ou não de um estômago verdadeiro (SOKOL, 1975; CERASUOLO & TERAN, 1991), pois BARRINGTON (1946) concluiu que este órgão não cumpre função digestiva e SAVAGE em 1955 defendeu a adoção da denominação *manicotto*, por ser uma palavra livre de implicações funcionais como é o estômago. REEDER (1964) também considera o *manicotto* apenas um órgão armazenador sem nenhuma função proteolítica.

Não obstante, GRIFFITHS (1961) afirma que o *manicotto* tem função proteolítica, embora não produza todas as enzimas características do estômago adulto, e KUNTZ (1924) demonstrou que, embora não tenha atividade péptica, este órgão possui atividade amilolítica.

Esta glândula desenvolve-se nos últimos estágios embrionários, formada por elementos do primórdio do pâncreas ventral, que se proliferam dentro da parede do tubo digestivo (GRIFFITHS, 1961). Embora BARRINGTON (1946) não a tenha relacionado com esta origem, observou que as células glandulares têm secreção diferente daquela realizada pelas células do epitélio de revestimento. Estes autores não encontraram o *manicotto* nos exemplares estudados das famílias *Bufo* e *Pelobatidae*.

A exemplo da maioria dos autores, dividiremos o tubo digestivo em intestino anterior (esôfago e *manicotto*), intestino médio (intestino delgado) e intestino posterior (intestino grosso). A seguir, apresentam-se os dados histológicos do tubo digestivo de larvas de anuros encontrados na bibliografia disponível.

Intestino anterior

Esôfago

O esôfago possui células de bordas estriadas secretoras de muco, com secreção tão intensa que aglutina os cílios (CERASUOLO & TERAN, 1991). Cílios também são descritos por SAVAGE (1955) e REEDER (1964), estudando o intestino anterior de larvas de *Bufo* e *Rana*, encontrou uma mucosa densamente ciliada. BARRINGTON (1946) afirma que é colunar, com algumas células caliciformes, e no esôfago do adulto

são encontrados cílios e células caliciformes, além de apresentar uma camada de músculos circulares e uma serosa fina (GRIFFITHS, 1961).

Manicotto

Nas primeiras fases de vida das larvas, o epitélio é colunar (JANES, 1934; KAYWIN, 1936), também descrito como muco-secretor por BARRINGTON (1946) e GRIFFITHS (1961). O núcleo é aproximadamente central, fortemente basófilo e fusiforme (GRIFFITHS, 1961; SANTANA, 1998). Possui células caliciformes e células ciliadas, além das grandes células basais (JANES, 1934; KAYWIN, 1936; BARRINGTON, 1946; GRIFFITHS, 1961). Estas últimas provavelmente chamadas equivocadamente de células gigantes por BOWERS (1909).

As células ciliadas têm distribuição variável entre as espécies, mas sempre estão presentes, possivelmente prevenindo a estagnação que pode ser provocada pelas curvas excessivamente angulosas existentes no intestino anterior e pela musculatura delgada, insuficiente ao peristaltismo. *Philautes gryllus*, por exemplo, que tem musculatura desenvolvida, não possui cílios (GRIFFITHS, 1961). DODD em 1950 (citado por REEDER, 1964) afirmou não ter observado movimentos peristálticos no curto esôfago das larvas e os cílios constituíam o principal agente transportador do muco para o *manicotto*. Concordando com tal suposição, SAVAGE (1955) reportou para o micro-hilídio *Hypopachus aguae* presença de cílios ao redor das criptas e musculatura muito delgada.

As glândulas do *manicotto* são ramificadas (JANES, 1934; GRIFFITHS, 1961), estando arranjadas em um padrão complexo e comunicando-se com a luz do tubo, não por ductos definidos, mas por meio de espaços irregulares no epitélio (GRIFFITHS, 1961). Sem fazer distinção entre esôfago e *manicotto*, SANTANA (1998) encontrou no intestino anterior glândulas com ácinos mucosos e serosos, e na região de transição entre as porções cranial e caudal modificada, ficando a região caudal desprovida de glândulas. GRIFFITHS (1961) descreveu uma mudança histológica abrupta na região de transição entre esôfago e *manicotto* em espécies pertencentes a seis famílias de anuros.

Conforme ROVIRA et al. (1995), o estágio de desenvolvimento 40 da tabela de GOSNER (1960) é o clímax metamórfico para o tubo digestivo. A atrofia da mucosa do *manicotto* começa logo no início da metamorfose (JANES, 1934), na qual a vacuolização é a primeira alteração observada (GRIFFITHS, 1961). A serosa plana e fina não sofre modificação na metamorfose, permanecendo delgada. A subserosa,

praticamente indistinta, sofre um pequeno aumento na metamorfose, mas depois volta a ser como antes (JANES, 1934). Nos locais que originarão os esfíncteres, a musculatura é um pouco mais desenvolvida (BARRINGTON, 1946). Surge também a muscular da mucosa que não está presente na larva de anuros (JANES, 1934).

Intestino médio e posterior

De acordo com SANTANA (1998), o padrão histológico é praticamente idêntico nestes segmentos, exceto pela presença de linfócitos no intestino posterior, também descrito por TERAN & CERASUOLO (1988) para *Gastrotheca gracilis*.

O intestino médio começa imediatamente após o *manicotto* devido à ausência de piloro, e a divisão entre o duodeno e o ílio é indistinta (VIERTEL & RICHTER, 1999). O intestino médio possui células colunares altas ciliadas, com núcleos centrais, também denominadas células principais, células caliciformes e células basais com núcleos arredondados grandes (BOWERS, 1909; JANES, 1934; KAYWIN, 1936; TERAN & CERASUOLO, 1988); a mucosa possui partes com borda estriada (SAVAGE, 1955; REEDER, 1964; SANTANA, 1998) e há a presença de uma delgada lâmina de fibras musculares lisas e uma serosa delgada (SANTANA, 1998).

Alguns estudos têm demonstrado ausência de uma digestão gástrica no tubo digestório (KUNZ, 1924; BARRINGTON, 1946; REEDER, 1964; CERASUOLO & TERAN, 1991). Vários autores têm discutido a morfologia bem característica do intestino médio, bastante longo e enovelado.

ORTON (1953), GRIFFITHS (1961), STARRET (1973), DIAZ-PANIAGUA (1985) argumentam que o comprimento do intestino é um caráter relacionado, de alguma forma, aos hábitos alimentares e eficiência de assimilação. Eficiência digestiva baixa pode ser compensada por um longo intestino, de forma a aumentar a superfície de absorção (SAVAGE, 1952).

Numa análise da relação extensão do intestino-comprimento do corpo, foi observado que as espécies carnívoras possuem o intestino mais curto do que as larvas herbívoras (KUNZ, 1924; HEYER, 1973; ALTIG & KELLY, 1974); entretanto, CERASUOLO & TERAN (1991) não encontraram diferença significativa para *Gastrotheca gracilis* após tratamento de um grupo com alface e outro com fígado, exceto maior diâmetro encontrado no intestino posterior do grupo de animais tratados com alface.

O clímax metamórfico caracteriza-se pelo encurtamento do tubo e perda do epitélio primário, de forma semelhante à que ocorre no *manicotto* (DUELLMAN & TRUEB, 1986). Embora as transformações sejam similares às do *manicotto*, nos intestinos médio e posterior, as mudanças histológicas são menos notáveis que a redução do tamanho, ao contrário do que ocorre com o *manicotto* (JANES, 1934).

2.4 Fatores abióticos

Em adição aos fatores bióticos, tem sido demonstrado que os fatores abióticos (fatores climáticos e aquáticos) influenciam comunidades de larvas de anuros, como sazonalidade, determinada pelo período de chuvas (HEYER, 1973; HADDAD, 1991), flutuação da temperatura ambiente e da água (BLAIR, 1961; HEYER et al., 1988) e pH da água (GOSNER & BLACK, 1957). Os efeitos dos fatores abióticos podem estar relacionados não só com a disponibilidade de recursos, mas também determinando sobrevivência, crescimento e reprodução (ZUG, 1993) ou mesmo provocando o declínio de populações ou a extinção de algumas espécies (HETER et al., 1988; WEIGOLDT, 1989).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O Parque Estadual do Ibitipoca localiza-se no Município de Lima Duarte, Zona da Mata, sudeste de Minas Gerais, entre as coordenadas $21^{\circ}40'$ - $21^{\circ}44'S$ e $43^{\circ}52'$ - $43^{\circ}55'W$, com altitudes variando de 1.050 a 1.782 m de altitude (Figura 1). Inicialmente ocupava uma área de 1.488 ha da Serra do Ibitipoca, sendo aproximadamente 405 ha cobertos de matas (FONTES, 1997). Entretanto, com as inserções dos paredões de seu entorno, em 2004, esta área foi ampliada para 1.923,5 ha (MENINI NETO et al., 2007).

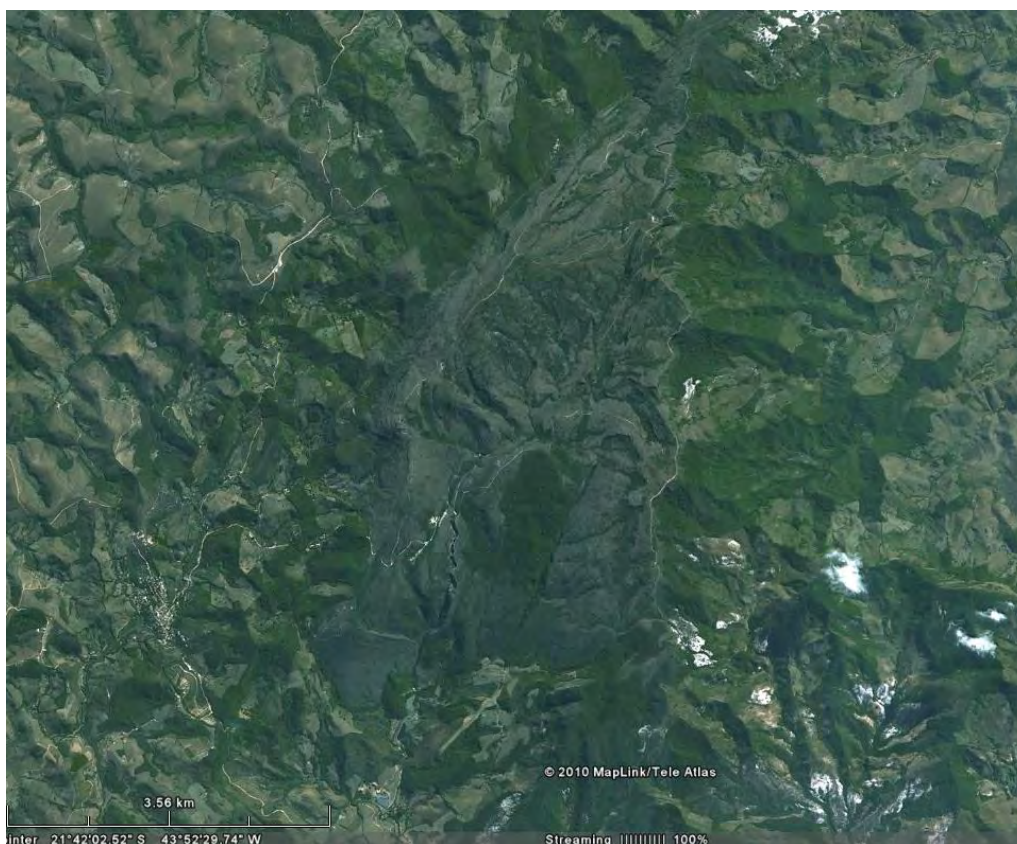


Figura 1. Parque Estadual do Ibitipoca, Município de Lima Duarte, Minas Gerais. Coordenadas $21^{\circ}40'$ - $21^{\circ}44'S$ e $43^{\circ}52'$ - $43^{\circ}55'W$. (FONTE: GOOGLE).

A Serra do Ibitipoca, geomorfologicamente, participa do complexo da Serra da Mantiqueira, com altitude variando entre aproximadamente 1.200 e 1.800 metros

(CETEC, 1983). Geologicamente a Serra do Ibitipoca está na unidade do Planalto de Andrelândia (RODELA, 1996).

O relevo da Serra do Ibitipoca possui morfogênese e pedogênese ainda recentes, com poucas áreas com solos antigos. O Parque caracteriza-se por formas originadas por falhamentos e dobramentos e apresenta-se instável, sendo favorecido pela formação de sulcos, ravinas e voçorocas (RODELA, 1996). O solo apresenta-se diversificado e dependendo muito da posição topográfica, estrutura e formas do relevo, podendo-se encontrar neossolos litólicos, neossolos quartzarênicos, cambissolos, afloramentos de rochas com areia e afloramentos de rochas (RODELA, 1996, MACIEL & ROCHA, 2000).

O Parque é uma importante Unidade de Conservação de Minas Gerais, criado em quatro de julho de 1973, por intermédio da Lei 6.126, administrado pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais. Segundo RODELA (1996), a maior parte da área do Parque encontra-se preservada, com expressiva diversidade geoecológica, abrigando uma fauna frágil, incluindo espécies em extinção e uma flora endêmica, também muito frágil e diversa, características dos Campos Rupestres.

Considerado um Refúgio Ecológico Alto-Montano inserido na Região Fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual, definido como agrupamento de vegetação que reflete condições ecologicamente diferentes da vegetação regional, onde são encontrados endemismos específicos de famílias cosmopolitas, o que para este autor indica um isolamento antigo (RODELA, 1996).

Quanto à vegetação, os Campos Rupestres constituem a área de maior extensão seguida por Campos Altimontanos, Campos Arbustivos, Adensamentos Arbustivos e Matas Ciliares (RODELA, 1996). Geralmente as florestas localizam-se às margens dos riachos, constituindo formações ripárias. Também ocorrem florestas nos canais naturais de drenagem e nas entradas das grutas, onde há acúmulo de umidade e de material orgânico (FONTES, 1997).

A temperatura média é aproximadamente 19⁰ C, clima tropical de altitude com estações bem definidas, e a estação seca ocorre no inverno, de julho a setembro, e a estação chuvosa no verão, de dezembro a março (LE MOS & MELO-FRANCO, 1976). A precipitação média anual é de 1.436 mm (RODELA, 1996).

3.2 Descrição dos ambientes de coleta

As coletas foram realizadas em quatro ambientes: “Mata das Casas”, “Mata Grande”, “Lagoa Seca” e paredão de pedra do Rio do Salto (Figura 2).

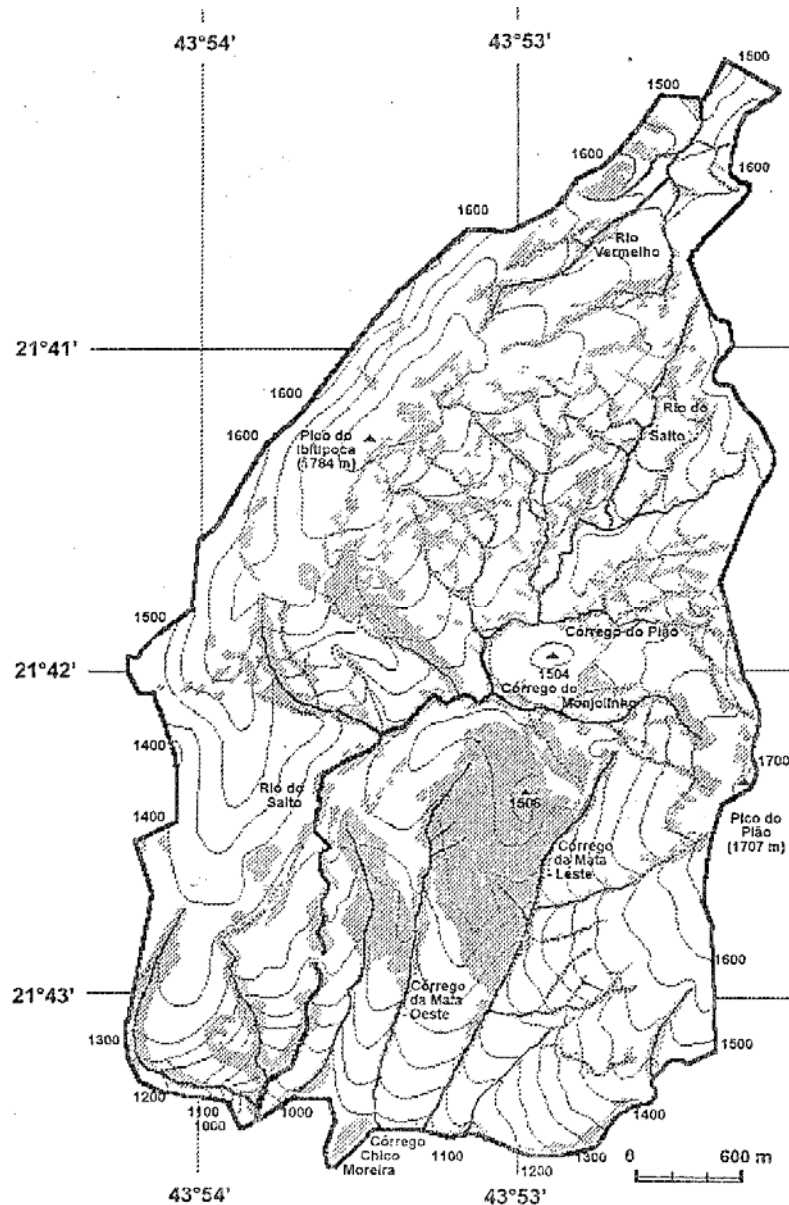


Figura 2. Mapa planialtimétrico do Parque Estadual do Ibitipoca, Município de Lima Duarte, Minas Gerais, indicando os pontos de coleta no período de 1997 a 2000: (a) Mata das Casas, (b) Paredão de Pedra Rio do Salto (c) Mata Grande, (d) Lagoa Seca. Coordenadas 21°40' - 21°44'S e 43°52' - 43°55'W (FONTE: FONTES, 1997).

3.2.1 Mata das Casas

Ambiente localizado em mata de galeria (Mata de Neblina), limitando-se a aproximadamente 15 m de cada lado do curso d'água (RODELA, 1996). Localizada atrás das casas dos administradores do PEI e, segundo BRÜGUER do Departamento de Botânica/UFJF (comunicação pessoal), é uma mata localizada em uma grota circundada por mata de candeia, próxima a uma mata altimontana (Figura 3). Verifica-se a presença de bromélias, musgos e muitos tipos de líquens nas bordas ou áreas sombreadas. Os solos apresentam-se recobertos por serrapilheira relativamente extensa (até 15 cm). O dossel do estrato arbóreo, com cerca de 10 a 20 m, permite maior penetração de luminosidade e insolação, o que diminui bastante a umidade em seu interior durante os meses mais secos. A composição florística é semelhante àquela observada na Mata Grande, mas algumas espécies exclusivas são observadas neste ambiente apresentando um maior número de *Melastomataceae*.



Figura 3. Vista da Mata das Casas (a) e detalhes do interior da mata (b).

Possui um riacho permanente que corre em leito pedregoso ou arenoso, com largura média de 60 cm e sem formação de grandes remansos. Próximo à sua nascente, observam-se margens mais aplainadas e alargadas, porém alguns metros depois deste ponto as margens apresentam-se com maior declividade e água corrente. Devido a estas mudanças físicas, o riacho foi dividido em três setores. O primeiro (Setor 01) mediu aproximadamente 30 metros de extensão não totalmente lineares, correspondendo à nascente, com água quase parada, formando inicialmente uma lagoa rasa e brejo, com

muita matéria orgânica exalando forte odor de matéria em decomposição e uma camada de lama chegando a 50 cm de profundidade, após o que a calha do riacho começa a se definir, alguns trechos apresentaram dois metros de largura e 10 cm de profundidade e em outros a largura diminuiu e a profundidade aumentou. O trecho seguinte, o Setor 02, teve aproximadamente 100 metros de extensão, onde o leito do riacho apresentou maior profundidade, com 30 cm em alguns trechos, variando de 1 a 1,5 m de largura, com pouca correnteza e leito mais arenoso e com menos matéria orgânica. O Setor 03, com extensão de aproximadamente 50 metros, era um trecho do riacho com muita correnteza, de fundo pedregoso, com muita areia e folhas, atingindo a profundidade de 60 cm em alguns pontos, largura entre 60 e 90 cm.

3.2.2 “Mata Grande”

Área de Mata Ombrófila Altimontana, a Mata Grande constitui a maior extensão de mata do Parque (Figura 4), cobrindo aproximadamente uma área contínua de 94 ha. É uma área de floresta particular por revestir um morro, não se limitando a vales (FONTES, 1997), localizada a 1.350 metros de latitude entre as coordenadas 21°42'353"S e 43°53'296"W (LEMOS & MELO-FRANCO, 1976). É uma floresta muito úmida e as árvores atingem de 20 a 30 metros de altura. As principais famílias, no interior de mata, são Lauracea, Rubiaceae, Solanceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Palmae, Melastomataceae, Annonaceae, Monimiaceae, Apocynaceae. O sub-bosque apresenta-se bastante desenvolvido, onde se destacam espécies da família *Rubiaceae* (RODELA, 1996; FONTES, 1997).

A borda apresenta um dossel de aproximadamente 9 m de altura, com árvores de médio porte, entre elas *Compositae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Bignoniaceae*, com a presença de muitas espécies de epífitas, musgos e líquens, principalmente nas áreas sombreadas. Entre as epífitas destaca-se grande abundância de briófitas, bromeliáceas e aráceas. São frequentes os cipós, que em geral não atingem grande porte. Também são comuns manchas de bambus e as pteridófitas arborescentes (FONTES, 1997) e solos com serrapilheira bem espessa (RODELA, 1996).

Dentro da mata, correm riachos sobre leitos pedregosos e/ou arenosos. Apresentam nítida variação em sua vazão durante o ano, mas nunca chegaram a secar totalmente. Geralmente possuem largura média de 1 m, mas ocorrem remansos de até 2 m (CRUZ et al., 2009).



Figura 4. Vista da Mata Grande (a) e detalhes do interior da mata (b).

3.2.3 Lagoa Seca

Trata-se de uma lagoa temporária, localizada em campo altimontano, a uma altitude de aproximadamente 1.680 m (RODELA, 1996). Ambiente formado em uma depressão do terreno, inundável nos meses de outubro/novembro a março/abril por chuvas e nascentes temporárias próximas (Figura 5). Tem aproximadamente 40 m de comprimento por 5 m de largura (FEIO, 1990). É circundada por capões de mata de pequeno porte e numa de suas extremidades se localiza a “Mata das Bromélias”, mata de galeria rica em bromélias terrestres e epífitas (CRUZ et al., 2009).

A maior profundidade encontrada por FEIO (1990) foi 60 cm na época de cheia, coincidente com o meio da depressão, mas, durante o desenvolvimento deste trabalho, observamos profundidades maiores que 1 m. Quando cheio, o ambiente é colonizado por *Nymphoides* sp., espécie vegetal aquática com flores e folhas flutuantes. É cercada por gramíneas, como *Panicum* sp., *Paspalum* sp. e *Trachypogon* sp., além de Ciperáceas e Xyridáceas. De maio a outubro a lagoa fica completamente seca, com o leito coberto de gramíneas. É um ambiente típico de água parada e temporário.



Figura 5. Vista Lagoa Seca em período chuvoso (a) e no período de estiagem (b).

3.2.4 Rio do Salto – Paredão de Pedra

O Rio do Salto é o principal afluente do Rio do Peixe; atravessa o Parque no sentido norte-sul; segue seu curso obedecendo ao controle estrutural das rochas, em ambientes de formação aberta, mostrando vales com amplas exposições rochosas, ocasionando pequenas cachoeiras e remansos circundados por afloramentos rochosos e lajes de pedras (Figura 6); suas águas apresentam a cor amarronzada ocasionada pela alta concentração de ácido húmico. Arbustos de pequeno porte e gramíneas constituem a vegetação marginal (CRUZ et al., 2009; IBITIPOCATUR, 2009).



Figura 6. Vista do Rio do Salto (a) e paredão de pedra (b).

3.3 Metodologias de coletas, laboratoriais e análises de dados

3.3.1 Coletas

Durante os meses de março a setembro de 1997 foram realizadas excursões mensais com duração de três dias para reconhecimento dos locais e das espécies presentes. Durante o período de outubro/97 a março/98 as excursões foram quinzenais, cada uma com a duração também de três dias; de maio a setembro/98 as excursões voltaram a ser mensais com o mesmo tempo de duração para observação das espécies que permaneceram durante os meses de seca e temperaturas mais baixas. A partir de outubro/98 a fevereiro/99, as excursões foram mensais, porém com a duração de quatro dias, e em janeiro de 2000 foi realizada mais uma excursão de três dias para complementação das informações. Totalizando 30 excursões e 95 dias de trabalho de campo.

Foram coletadas larvas de anuros de 11 espécies pertencentes a sete gêneros, preferencialmente entre os estágios de desenvolvimento 36 a 39, segundo classificação de GOSNER (1960). No caso das espécies menos frequentes ou abundantes foram utilizados animais em estágios inferiores para complementação de algumas informações. Para a coleta das larvas utilizou-se uma peneira de tela de arame. Os animais, acondicionados em sacos plásticos com água do próprio local da coleta, foram transportados até o laboratório de campo onde foram triados e classificados quanto ao estágio de desenvolvimento. Alguns exemplares foram preparados para procedimentos histológicos e outros para análise do conteúdo intestinal, sempre seguindo o critério de correspondência com relação aos estágios de desenvolvimento.

Os animais eutanasiados em álcool a 95% foram pesados e medidos com paquímetro de precisão com escala de 0,1 mm sob microscópio estereoscópico. Alguns exemplares foram transportados vivos para o laboratório de Herpetologia do Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora e mantidos em terrários de vidro, alimentados com ração de peixe e alface até a metamorfose para confirmação das espécies.

3.3.2 Micro-hábitat das larvas

Durante as coletas, geralmente diurnas, foi observada a posição das larvas na coluna de água bem como o período de atividade, e excursões noturnas também foram realizadas com esse objetivo. Para determinar o micro-hábitat das larvas foram

considerados cinco fatores: profundidade, distância da margem, tipo de substrato, presença ou ausência de vegetação e tipo de ambiente aquático (lêntico ou lótico).

3.3.3 Hábitos alimentares

Para estudo da dieta das 11 espécies, foram utilizados 77 animais, os quais sob microscópio estereoscópico tiveram seu trato digestório removido por meio de uma incisão longitudinal na região mediana ventral desde o tubo anal até a região cardíaca.

Conforme recomendado por vários autores (BARRINGTON, 1946; GRIFFITHS, 1961; SANTANA 1998), o tubo digestório foi separado em intestino anterior (esôfago e *manicotto*), médio (intestino delgado) e posterior (intestino grosso), para padronização da terminologia.

Foi extraído 1,0 cm de cada porção do tubo digestivo, ou seja, do intestino anterior (esôfago e *manicotto*), do intestino médio (intestino delgado) e do intestino posterior (intestino grosso). A membrana que envolve o tubo foi retirada e seu conteúdo dissolvido em 10ml de formol 5%. Os conteúdos foram armazenados separadamente em frascos e identificados pela espécie, local de coleta, data e porção do tubo, para posterior análise.

Para análise do conteúdo intestinal foram preparadas duas lâminas do conteúdo (uma gota de material em glicerina aquosa 50%) para cada porção do tubo digestório, sendo seis lâminas por indivíduo, totalizando 462 lâminas. Os itens alimentares foram identificados e contados em uma área coberta por lamínulas de 20 mm² sob o microscópio óptico, nos aumentos de 40X e 100X.

O material ficológico foi identificado dentro das possibilidades taxonômicas, conforme o estado de conservação das algas, segundo bibliografia especializada DESIKACHARY (1959); BICUDO & BICUDO (1970) BOURRELLY (1972). Constatada a presença de invertebrados, foi utilizado RUPPERT & BARNES (1994) para identificação.

Foram obtidas dez amostras de água dos locais onde as larvas foram coletadas, incluindo partes de vegetais e/ou outros substratos, bem como raspagem de pedras, caules e folhas da vegetação aquática e subaquática, na tentativa de maior conhecimento da ficoflora local. Foram confeccionadas cinco lâminas de cada uma das dez amostras para análise e o material identificado conforme bibliografia especializada.

Para determinar o tamanho dos itens alimentares, foram escolhidas três subamostras de cada exemplar, totalizando 231 lâminas. Os itens foram medidos

utilizando-se retículo calibrado para ocular, sob um aumento de 10X e agrupados em categoria de comprimento (em μm) para efeito de cálculos.

3.3.4 Morfologia

3.3.4.1 Morfometria corporal e do tubo digestório

Para a realização de um estudo comparativo entre o tamanho corporal, altura da cauda, largura da boca, foram tomadas as medidas adotadas por DUELLMAN (1970) & SPIRANDELI CRUZ (1991) (Figura 7).

cto – comprimento total, da ponta do focinho à ponta da cauda

cco – comprimento do corpo, da ponta do focinho à extremidade posterior

lbo – largura da boca (largura disco oral)

aca – altura da cauda

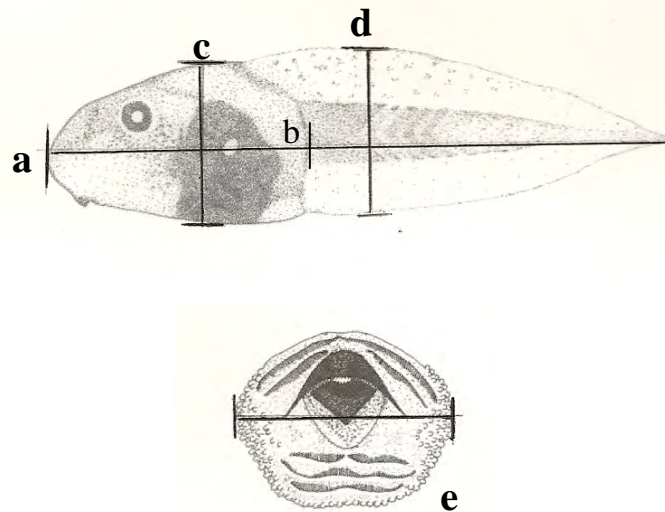


Figura 7. Medidas corporais utilizadas para análise da morfometria das larvas de anuros, **cto**=comprimento total (a), **cco**=comprimento do corpo (b), **aco**=altura do corpo (c), **aca**=altura da cauda (d), **lbo**=largura da boca (e).

Para verificação das correlações das medidas corporais com o intestino e peso das diversas espécies, foram registradas as medidas em milímetros das porções do tubo digestório, do peso total e do peso depois de retirada do tubo.

IA – intestino anterior

IM – intestino médio

IP – intestino posterior

Ptotal – peso total

P/Std – peso sem tubo digestivo

3.3.4.2 Histologia do tubo digestório

Para o processo histológico, foram utilizados 63 exemplares pertencentes às 11 espécies estudadas no presente trabalho. Os espécimes menores de 3 mm foram fixados inteiros para facilitar o manuseio do tubo digestivo sem danificar os tecidos. Já nas larvas maiores sob microscópio estereoscópico, com uma tesoura pequena de ponta fina, foi realizada uma incisão longitudinal na região mediana ventral desde o tubo anal até a região cardíaca para remoção do trato digestório. O tubo digestório foi separado em intestino anterior (esôfago e *manicotto*), médio (intestino delgado) e posterior (intestino grosso) e fixados em líquido de Bouin pH 1,6 (Di FIORI, 1975) por oito horas.

Para a realização dos preparados histológicos os materiais fixados foram desidratados em uma série crescente de álcoois, diafanizados em xilol e impregnados em parafina histológica em um processador histológico da marca Lipshw Trimatic 2500, visando à obtenção de cortes histológicos de 6µm de espessura em micrótomo da marca Spencer 820. Após a inclusão dos materiais e modelagem dos blocos, os tecidos foram seccionados em 6µm de espessura em um micrótomo.

Os cortes assim obtidos foram submetidos às seguintes técnicas de coloração: Hematoxilina de Delafield e Eosina (HE) para diferenciar estruturas acidófilas e basófilas, respectivamente, e Tricrômico de Gomori para avaliação da distribuição das fibras colágenas do tecido conjuntivo. Em todas as técnicas utilizadas neste estudo empregou-se metodologia descrita por TOULOSA et al. (2003).

As análises dos cortes histológicos de todas as espécies foram realizadas utilizando-se um microscópio de luz, da marca Olympus, modelo BX 41 e fotografados com câmera digital Nikon Colpix 4300.

Com o auxílio de bibliografia pertinente, os dados foram analisados e comparados com resultados obtidos por outros autores. Foi confeccionado um total de 350 lâminas que se encontram depositadas no Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

3.3.5 Dados abióticos

Os dados de temperatura do ar, pluviosidade e umidade relativa do ar, durante o período de coleta, foram coletados com o auxílio de termômetro de bulbo seco e proveta graduada (para mililitros de chuva); o cálculo da umidade relativa baseou-se na tabela psicométrica. Informações sobre o pH, temperatura e oxigênio disponível da água e temperatura do solo nos sítios de estudos foram coletadas com o auxílio de um medidor de pH modelo Hanna – 9025, termômetro digital e medidor de oxigênio modelo Hanna – HI 9143.

3.3.6 Análises dos dados

Para verificar estatisticamente as proporções de alimentos encontrados nas porções do tubo digestório, foi aplicado o teste de igualdades das proporções utilizando-se a distribuição normal, supondo uma população infinita para os itens ingeridos.

Para a análise de diversidade da dieta das larvas e dos ambientes, foi utilizado o Índice de Diversidade de Simpson (D) (KREBS, 1989)

$$D = \sum_{i=1}^n p_i^2$$

em que:

p_i é a proporção do item no ambiente, n = número de espécies. O Índice de Simpson demonstra que D quanto mais próximo de zero, maior a diversidade dos itens ou espécies no ambiente, ou seja, quanto menor o valor de D menor a probabilidade de encontrarmos na amostra dois itens ou espécies iguais.

A diversidade relativa também foi calculada pelo Índice de Brillouin (KREBS, 1989), pois os dados se basearam em amostras não inteiramente casualizadas e este índice baseia-se numa distribuição discreta de probabilidades (Distribuição Multinomial). Este índice foi utilizado para comparação entre os ambientes e entre as dietas dos animais

$$H' = \frac{1}{N} \log \left(\frac{N!}{n_1! n_2! n_3! \dots n_i!} \right)$$

Adicionalmente, foi utilizado o índice de Shannon (KREBS, 1989).

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log p_i$$

Ambos os índices de Brillouin e Shannon são mais sensíveis à abundância de itens raros, e quanto mais alto o valor do índice maior a diversidade. Também foi realizado o teste Z de igualdade para comparação das proporções dos itens ingeridos com nível de confiança de 95%.

Para estimar a sobreposição da dieta das larvas das diferentes espécies estudadas utilizamos o Índice de Pianka (KREBS, 1989).

$$O_{jk} = \frac{\sum p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum p_{ij}^2 p_{ik}^2}}$$

Foram calculadas as médias e desvios-padrões do comprimento total, comprimento do corpo, altura da cauda, altura do corpo e largura da boca, comprimento do intestino anterior, intestino médio e posterior (em mm). Para testar a hipótese de igualdade das medidas morfométricas foram utilizados os testes não-paramétricos de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis. Além destas análises, foram criadas duas estatísticas auxiliares para verificação das proporções entre o comprimento total (cto) e altura do corpo (aco) e comprimento total (cto) e altura da cauda (aca), procurando descrever de que maneira estas proporções refletem a forma corporal das espécies estudadas. A correlação entre os valores do comprimento total, peso total e comprimento do tubo digestório foi verificada pela correlação de Pearson. As médias e desvio-padrão dos dados abióticos foram calculados conforme SOKAL & ROHLF (1995).

4 RESULTADOS

Foram coletados 320 indivíduos pertencentes a 11 espécies distribuídas em sete gêneros pertencentes a três famílias (Tabela 1). Na Mata das Casas foram coletadas as espécies *Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1870), *Bokermannohyla feioi* (Napoli & Caramaschi, 2004) e *Bokermannohyla ibitipoca* (Caramaschi & Feio, 1990). As larvas da espécie *B. feioi* foram encontradas apenas no Setor 3 do riacho, trecho com maior correnteza, de fundo pedregoso, com muita areia e folhas, atingindo a profundidade de 50 cm em alguns pontos. As larvas da espécie *B. circumdata* foram encontradas no início do mesmo riacho (Setor 1) e em trechos com menor correnteza (Setor 2), com remansos de profundidade aproximada de 30 cm. Já as larvas da espécie *B. ibitipoca* foram coletadas apenas no Setor 1, início do riacho, onde a água era quase parada, com fundo repleto de matéria orgânica e uma camada de lama chegando a 50 cm. A camada superficial era formada por águas mais limpas e atingia aproximadamente 5 cm.

As espécies estudadas na Mata Grande foram *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1985), *Aplastodiscus leucopygius* (Cruz & Peixoto, 1985) e *Scinax luizotavioi* (Caramaschi & Kisteumacher, 1989), as quais foram coletadas em ambiente lótico localizado no meio da mata. O pequeno riacho apresentou 1,20 a 1,50 m de largura e profundidade variando de 20 a 50 cm, substrato de areia e bastante matéria vegetal depositada nas bordas do riacho, água com pouca velocidade e formação de vários remansos. Alguns exemplares das espécies *A. leucopygius* e *S. luizotavioi* também foram coletados em ambientes lênticos, constituídos de pequenas poças marginais ao riacho, formadas pelas águas das chuvas e lençol freático.

Na Lagoa Seca foram coletados os girinos das espécies *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872) e *Scinax squalirostris* (A. Lutz, 1925), os quais foram encontrados no centro da lagoa, *Leptodactylus cunicularius* (Sazima & Bokermann, 1978) encontrava-se mais próximo à margem, entre a vegetação submersa e *Trachycephalus imitatrix* (Miranda-Ribeiro, 1926) em meia coluna de água, bem distribuídos por toda a Lagoa.

Os girinos da espécie *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) foram coletados em um paredão de pedra úmido recoberto por musgos e algas, com um pequeno fio de água corrente. Os animais encontravam-se aderidos à laje de pedra, a qual apresentava uma inclinação de aproximadamente 90 graus.

Tabela 1. Espécies de larvas de anuros estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, entre 1997 e 2000.

Espécie	Família	Local
<i>Aplastodiscus arildae</i>	<i>Hylidae</i>	Mata Grande
<i>Aplastodiscus leucopygius</i>	<i>Hylidae</i>	Mata Grande
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	<i>Hylidae</i>	Mata das Casas
<i>Bokermannohyla feioi</i>	<i>Hylidae</i>	Mata das Casas
<i>Bokermannohyla ibitipoca</i>	<i>Hylidae</i>	Mata das Casas
<i>Dendropsophus minutus</i>	<i>Hylidae</i>	Lagoa Seca
<i>Leptodactylus cunicularius</i>	<i>Leptodactylidae</i>	Lagoa Seca
<i>Scinax luizotavioi</i>	<i>Hylidae</i>	Mata Grande
<i>Scinax squalirostris</i>	<i>Hylidae</i>	Lagoa Seca
<i>Thoropa miliaris</i>	<i>Cycloramphidae</i>	Paredão Pedra/Rio do Salto
<i>Trachycephalus imitatrix</i>	<i>Hylidae</i>	Lagoa Seca

4.1 Micro-habitats das larvas

4.1.1 *Bokermannohyla ibitipoca*

No presente trabalho, esta espécie foi encontrada apenas na Mata das Casas ao longo do ano todo, e durante os meses mais frios, do primeiro ano (1997), a frequência diminuiu bastante, nos invernos posteriores resumiu-se a dois ou três exemplares.

A desova desta espécie e de *B. circumdata* são bastante semelhantes. Geralmente depositada em águas muito rasas (aproximadamente 5 cm de profundidade) e durante toda sua fase de desenvolvimento as larvas permaneceram no Setor 1, bem raso. São ativos durante a noite, mas é possível vê-los em movimento durante o dia.

As larvas de *B. ibitipoca* apresentaram uma cor críptica com o substrato (marrom-avermelhado), se distribuíam próximas às margens, geralmente debaixo de folhas secas que caíam das árvores ou enterravam-se na lama quando perturbadas. As larvas de estágios menores possuíam uma coloração marrom escuro e sempre nadavam em águas bastante rasas e mais limpas do que as larvas dos estágios mais avançados. O ambiente ocupado por esta espécie tinha muita matéria vegetal em decomposição e uma camada de lama de aproximadamente 50 cm.

4.1.2 *Bokermannohyla feioi*

Também encontrada apenas na Mata das Casas, as larvas só foram encontradas no Setor 3 do riacho onde a água se apresentava com maior velocidade, encachoeirado e com profundidade aproximada a 50 cm em alguns trechos em outros era mais raso. O leito era pedregoso, com areia e bastante material vegetal (troncos, folhas, etc.), as larvas ficavam em reentrâncias das pedras protegendo-se da correnteza. Como a largura do riacho neste trecho era menor que no Setor 1 e 2 (aproximadamente entre 60 e 80 cm) as larvas se distribuíam por toda a largura do riacho, porém sempre embaixo de pedras, folhas e troncos.

Apresentavam uma cor marrom claro com várias manchas escuras. A fase larvar desta espécie foi mais longa que as outras espécies estudadas da Mata das Casas, várias larvas de desovas tardias conseguiram ultrapassar o inverno demonstrando estarem adaptados a temperaturas mais frias, já que o trecho que elas ocupavam nunca secava, ao contrário de alguns trechos do Setor 2 que durante a época de estiagem secavam, permanecendo apenas algumas poças.

4.1.3 *Bokermannohyla circumdata*

Os adultos desta espécie não foram muito comuns ou pelo menos não coincidiu o período de reprodução com a realização das campanhas. Durante os trabalhos diurnos alguns adultos foram visualizados dormindo na vegetação marginal do riacho, mas à noite não foram vistos vocalizando. Exceto no dia 12 de novembro de 1997, entre as 13 e 13:30 horas, quando foi presenciado um comportamento reprodutivo explosivo, no Setor 1, apesar de ser considerada noturna.

A desova de *B. circumdata* é bastante similar à desova de *B. ibitipoca* (obs. pessoal), ambas utilizaram o mesmo tipo de microambiente para reprodução, depositaram seus ovos em águas rasas com muito detrito. Numa análise superficial, as larvas também são semelhantes morfológicamente. Apresentaram o mesmo padrão de coloração, marrom claro com manchas mais escuras, esta semelhança é mais nítida, principalmente, nos estágios iniciais e ocuparam o mesmo micro-habitat, tornando difícil sua identificação. Este tipo de ambiente é utilizado, aproximadamente, até o estágio 33 da tabela de Gosner (1960); após esta fase, as larvas são encontradas riacho abaixo, em torno do estágio 37; parece que descem com a correnteza de água; vários

exemplares em estágios superiores ao estágio 35 foram coligidos no Setor 3, onde a água atinge maior velocidade e o fundo é pedregoso.

4.1.4 *Aplastodiscus arildae*

Espécie do grupo “albofrenata”, só foi encontrada na Mata Grande. Os adultos nunca foram visualizados durante este estudo, as larvas foram encontradas no riacho dentro da mata, que em alguns trechos apresentou largura de aproximadamente 1,5 m, e quanto maior a largura menor a profundidade e maior a formação de remansos, estes com uma profundidade aproximada 15 cm, substrato de areia com troncos e folhas em decomposição. As larvas de *A. arildae* ocuparam as áreas de remansos, estavam geralmente no fundo, debaixo das folhas ou dos troncos. Esta espécie ocupou o mesmo microambiente das larvas de *A. leucopygius*, as quais são bastante semelhantes, possuem uma cor marrom escuro com manchas claras ou pontos escuros, são ativas à noite.

4.1.5 *Aplastodiscus leucopygius*

Espécie do grupo “albosignata”, encontrada no mesmo riacho em que *A. arildae* foi coligida, cobertos por mata alta, fundo arenoso, coberto por matéria vegetal em decomposição. As larvas permaneceram nos remansos, onde a água tinha menor velocidade, em baixo do folhiço, principalmente de dia, período de menor atividade. As larvas de *A. leucopygius* também foram coletadas em poças marginais ao riacho na Mata Grande. Assim como *A. arildae*, os adultos também não foram visualizados.

4.1.6 *S. luizotavioi*

Exemplares desta espécie não foram muito abundantes. Foram encontrados no riacho principalmente em remansos de águas rasas com profundidade de 30 a 50 cm, ficavam próximos à borda e em poças marginais. Durante o dia passavam despercebidos pela falta de atividade e pela coloração críptica, aparentemente são mais ativos à noite. As larvas ficavam debaixo do folhiço nas regiões mais rasas da poça ou do riacho, substrato de matéria orgânica em decomposição e lama.

4.1.7 *Dendropsophus minutus*

Espécie encontrada apenas na Lagoa Seca, esteve presente durante todo o período chuvoso, foi uma das espécies mais abundantes do sítio de estudo. São animais

nectônicos, foram visualizados sempre no meio da lagoa, muitas vezes debaixo das folhas flutuantes de *Nymphoides* na superfície ou à meia coluna de água. Indivíduos de cor clara, prateados, cores típicas de animais de superfície, cuja coloração se mistura aos raios solares e ficam camuflados, evitando assim os predadores. Adultos estiveram vocalizando durante toda a temporada chuvosa.

4.1.8 *Leptodactylus cunicularius*

Espécie presente na Lagoa Seca desde o início das chuvas. Mesmo antes de encher a lagoa os ninhos de espumas, típicos da espécie, foram visualizados. As larvas de coloração amarronzada com manchas mais escuras foram visualizadas sempre próximas às margens da lagoa, entre a vegetação subaquática na região mais próxima ao fundo. Foi a espécie mais abundante e presente ao longo do estudo.

4.1.9 *Trachycephalus imitatrix*

Larvas visualizadas mais próximas às margens, à meia coluna de água, muitas vezes dividindo os microambientes com *L. cunicularius*, de coloração clara com algumas manchas marrom escuro. Espécie não muito abundante e durante o estudo foi encontrada apenas na Lagoa Seca. Os adultos não foram encontrados e vários exemplares das larvas foram levados até o laboratório e acondicionadas em terrários até a metamorfose para verificação da espécie.

4.1.10 *Scinax squalirostris*

Exclusivamente encontrados na Lagoa Seca, os adultos vocalizavam dentro de touceiras de gramíneas e apresentou reprodução explosiva. Foi uma das espécies mais frequentes, encontrada ao longo do estudo. As larvas ocorreram no meio da lagoa, à meia coluna de água, dividindo o espaço com *D. minutus*. Larvas de coloração clara, porém o terço posterior do corpo apresentava uma coloração escura.

4.1.11 *Thoropa miliaris*

Encontrado associado ao paredão de pedra recoberto por musgos e algas com uma lâmina de água e inclinação de 90°, onde as larvas se locomovem, foram encontrados sob exposição direta ao sol, não se limitando a locais sombreados. A coloração destas larvas era marrom avermelhado da mesma cor da pedra, tornando-se imperceptível.

4.2 Hábitos alimentares

Foram analisados os tubos digestórios de 77 exemplares para verificação do conteúdo intestinal (Tabela 2). O número de exemplares analisado foi variável, devido à abundância de larvas encontradas nos estágios de desenvolvimento determinados. Para comparação do conteúdo intestinal com a oferta alimentar no ambiente foram analisadas amostras coletadas em fevereiro de 1999 e janeiro de 2000 nos locais de estudo.

Tabela 2. Larvas de anuros coletadas entre outubro de 1997 e janeiro de 2000, para análise do conteúdo intestinal.

Local	Espécie	N	Data
Mata das Casas	<i>B. Ibitipoca</i>	3	1997
		3	1998
		6	2000
	<i>B. feioi</i>	3	1997
		1	1998
		3	1999
		1	2000
		3	1998
	<i>B. circumdata</i>	1	1999
		1	2000
	Total	25	
Mata Grande	<i>S. luizotavioi</i>	3	1998
		1	2000
	<i>A. arildae</i>	4	1998
		1	2000
	<i>A. leucopygius</i>	4	1998
		1	2000
	<i>S. luizotavioi</i>	1	1998
		1	2000
	Total	16	
Lagoa Seca	<i>D. minutus</i>	13	1998
		1	2000
	<i>L. cuniculares</i>	5	1998
		1	2000
		2	1998
		3	1999
	<i>T. imitatrix</i>	1	2000
		4	1998
		1	2000
	Total	31	
Rio do Salto / Paredão Pedra	<i>T. miliaris</i>	5	1998
Total Geral		77	

4.2.1 Mata das Casas

Nas amostras do ambiente Mata das Casas, correspondentes aos Setores 1 e 3 referentes aos anos de 1999 e 2000, conforme a frequência relativa dos itens encontrados (Tabela 3), podemos verificar que as ocorrências maiores são de tecido vegetal superior, hifas e esporos, detritos e diatomáceas. *Spyrogira* só foi encontrada no Setor 1 nas amostras de 1999 e *Spirulina* e *Penium* só ocorreram no Setor 3 do mesmo ano. Em 1999 as diatomáceas ocorreram nos dois setores, em 2000 ocorreu somente no Setor 3; já *Oscillatoriales* esteve presente apenas no Setor 1 no ano de 2000.

Tabela 3. Frequência relativa dos itens encontrados nas amostras da Mata das Casas nos Setores 1 (s1) e 3 (s3), referentes ao ano de 1999 e 2000 (tvs=tecido vegetal superior).

Item	M. das Casas S1 – 1999	M. das Casas S1 – 2000	M. das Casas S3 – 1999	M. das Casas S3 – 2000
Diatomáceas	16%		17%	20%
<i>Oscillatoriales</i>		20%		
<i>Spirulina</i>			9%	
<i>Spirogyra</i>	9%			
tvs	29%	35%	30%	43%
Hifas e esporos	16%	26%	22%	17%
<i>Penium</i>			6%	
Detritos.	29%	19%	16%	20%
Total	100%	100%	100%	100%

Os percentuais calculados para os itens encontrados nos anos referentes a 1999 e 2000 na Mata das Casas (Figura 8) mostram que o tecido vegetal superior foi o item que atingiu maior percentual em ambos os períodos, sendo seguido por hifas e esporos e detritos. As diatomáceas diminuíram aproximadamente 40% no ano 2000, e as algas *Penium*, *Spirogyra* e *Spirulina* estiveram ausentes no mesmo ano e verifica-se a presença da alga *Oscillatoriales*, a qual esteve ausente nas amostras do ano 1999.

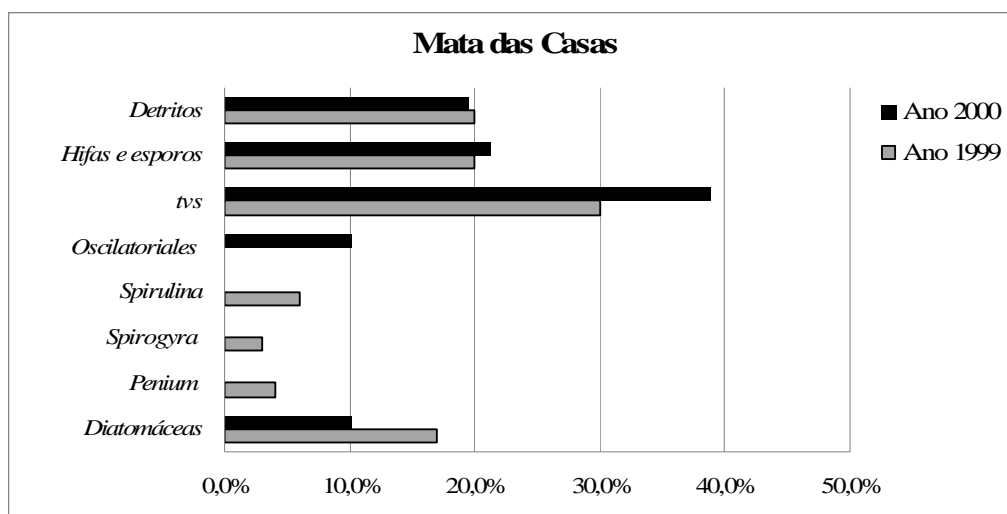


Figura 8. Percentuais de itens encontrados na Mata da Casas nos períodos 1999/2000. (tvs=tecido vegetal superior).

4.2.2 Mata Grande

A frequência relativa dos itens encontrados nas amostras da Mata Grande (Tabela 4) demonstra que os itens encontrados no ambiente, tanto na poça quanto no riacho são praticamente iguais, variando apenas nas proporções. O item com percentual mais alto foi o tecido vegetal superior, seguido pelos detritos e hifas e esporos. A relação percentual encontrada nos dois locais (poça e riacho) da Mata Grande no ano de 1999 é similar, demonstrando que não existiu diferença na quantidade de tipos de itens, já no ano de 2000 percebem-se diferenças quantitativas e qualitativas; *Chroococcales* esteve presente apenas na amostra da poça referente ao ano 2000, com um percentual de 64%.

Tabela 4. Frequência relativa dos itens encontrados na Mata Grande referente aos anos 1999 e 2000 (p=poça; r=riacho; tvs=tecido vegetal superior).

Item	p-1999	p-2000	r - 1999	r-2000
<i>Chroococcales</i>		64%		
Diatomáceas	21%		19%	
tvs	41%	18%	49%	51%
Hifas e esporos	14%	7%	13%	22%
<i>Oscillatoriales</i>		3 %		7%
Detritos.	24%	8%	19%	20%
Total	100%	100%	100%	100%

Na Figura 9 observam-se percentuais dos itens encontrados nas amostras da Mata Grande referentes aos anos de 1999 e 2000. O percentual dos itens encontrados nos sítios de coleta da Mata Grande, tanto na poça quanto no riacho, demonstra que durante o ano de 1999 os percentuais mais altos foram de tecido vegetal superior (tvs), detritos e diatomáceas, sendo que estas últimas não estiveram presentes nas amostras de 2000. Já *Oscillatoriales* e *Chroococcales* estiveram presentes apenas nas amostras de 2000, e *Chroococcales* apresentou o percentual maior deste ano, seguido pelo tecido vegetal superior (tvs). O percentual de hifas e esporos de fungos e detritos foi menor durante o ano de 2000.

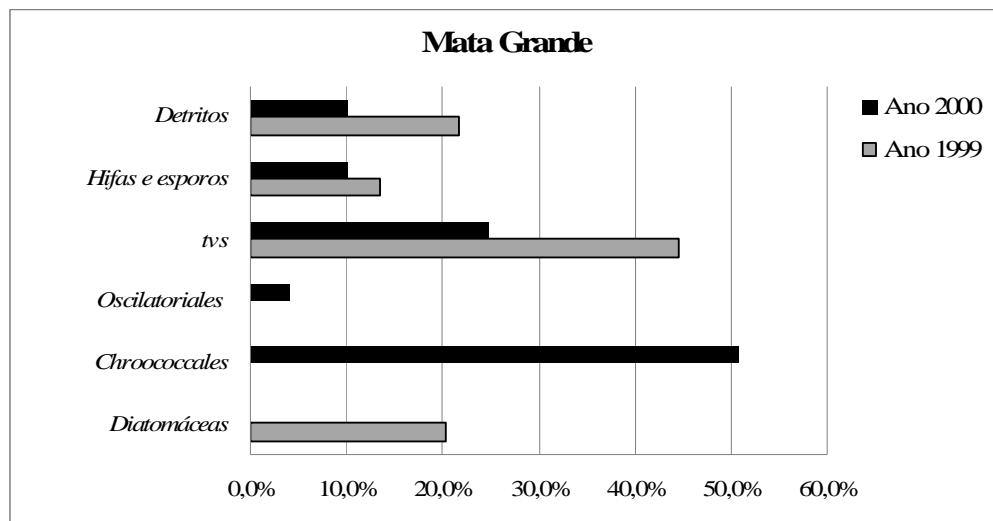


Figura 9. Percentual dos itens encontrados na Mata Grande nos períodos 1999/2000. (tvs=tecido vegetal superior).

4.2.3 Lagoa Seca

Nas amostras da Lagoa Seca referentes aos anos 1999 e 2000, as frequências dos itens registrados na Tabela 5 indicam que durante o primeiro ano a oferta de alimento ficou praticamente restrita a dois tipos de microalgas, ou seja, *Chroococcales* e *Oedogonium*, cada um com 47%.

As amostras do ano 2000 apresentaram maior variedade de itens, porém a maioria com percentuais variando de 1% a 4%, exceto *Chroococcales*, *Microspora* e *Oedogonium* que variaram de 26% a 29% (Tabela 5).

Tabela 5. Frequência relativa dos itens encontrados na Lagoa Seca referente aos anos 1999 e 2000 (tvs=tecido vegetal superior).

Item	1999	2000
<i>Chroococcales</i>	47%	29%
Colônias não identificadas	4%	1%
Diatomáceas	2%	2%
<i>Microspora</i>		29%
<i>Penium</i>		2%
<i>Oedogonium</i>	47%	26%
<i>Oscillatoriales</i>		4%
<i>Scytonema</i>		1%
<i>Ulothrix</i>		1%
<i>Zygogonium</i>		1%
tvs		1%
Hifas e esporos		1%
Detritos		3%
Total	100%	100%

Os resultados verificados na Lagoa Seca para o ano de 1999 indicam que a diversidade de itens encontrada na amostra ficou restrita a *Chroococcales*, *Oedogonium*, Colônias não identificadas e Diatomáceas, os dois últimos itens com percentuais muito baixos. Os resultados de 2000 evidenciam uma variedade maior de itens alimentares, com aproximadamente 12 tipos. *Chroococcale* e *Oedogonium* continuaram sendo os itens com percentuais mais altos, acrescidos de *Microspora*, a qual esteve ausente em 1999. Os outros tipos de alimento variam entre 1% e 4% (Figura 10).

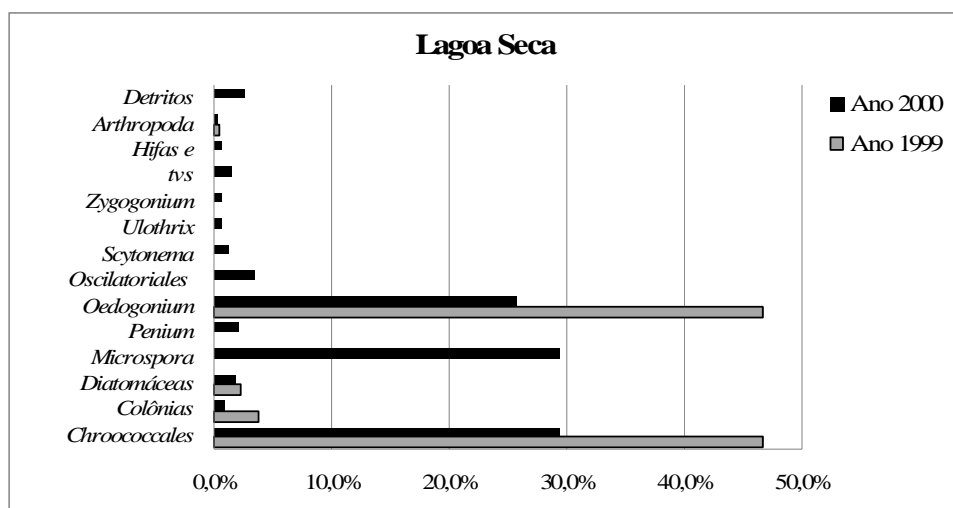


Figura 10. Percentual dos itens encontrados na Lagoa Seca nos períodos 1999/2000. (tvs=tecido vegetal superior; Colônia=Colônia não identificada).

4.2.4 Comparação das diversidades entre as amostras da Mata das Casas, Mata Grande e Lagoa Seca referentes aos anos 1999 e 2000

O índice de Shannon (H) aponta para uma diversidade maior nas amostras da Mata das Casas no ano de 1999 e o maior valor foi encontrado para a Lagoa Seca no ano de 2000 (Tabela 6). Numa análise individual dos sítios de coleta da Mata das Casas, o valor encontrado para o Setor 3 foi um pouco maior que o valor encontrado para o Setor 1 da Mata das Casas no ano de 1999. Entretanto este último, no ano de 2000, apresentou-se mais diverso que o Setor 3.

Tabela 6. Índices de diversidade das amostras dos ambientes da Mata das Casas, Setores 1 e 3; Mata Grande, poça e riacho e Lagoa Seca, referentes aos anos 1999 e 2000.

Ambiente	Shannon H	Shannon H
	1999	2000
Mata das Casas – Setor 1	2,211	1,953
Mata das Casas – Setor 3	2,407	1,890
Mata Grande – poça	1,892	1,570
Mata Grande – riacho	1,805	1,711
Lagoa Seca	1,366	2,448

Os valores para a poça e riacho da Mata Grande, no ano de 1999, foram similares, 1,892 e 1,805 respectivamente. Neste ambiente, no ano de 2000, também houve diminuição na diversidade, conforme resultados do Índice de Shannon (Tabela 6). Entretanto, os valores para o riacho foram mais altos quando comparados com os valores para o ambiente da poça, indicando uma diversidade um pouco maior.

A Lagoa Seca foi o ambiente que apresentou o menor índice em 1999, evidenciando a diversidade mais baixa dos três ambientes. Mas, no ano seguinte (2000), este valor aumentou aproximadamente 80%, tornando a Lagoa Seca o local mais diverso dos três ambientes.

4.3 Análise do conteúdo intestinal das larvas de anuros

O teste de igualdade das proporções confirma que em todas as espécies estudadas, o intestino anterior (*manicotto*) foi o local do tubo digestório onde se encontrou a menor porcentagem de itens, $p=0,000$. Para quatro espécies, *B. circumdata*, *A. arildae*, *L. cunicularius* e *S. squalirostris*, a maior concentração de itens foi encontrada no intestino médio ($p=0,000$). As espécies *B. ibitipoca*, *B. feioi*, *A. leucopygius* e *T. miliaris* apresentaram percentuais similares nas porções do intestino médio e posterior, sem diferenças estatísticas com $p=0,227$; $p=0,287$, $p=0,401$ e $p=0,283$ respectivamente. Para as espécies *D. minutus*, *T. imitatrix* e *S. luizotavioi* a maior proporção de itens foi encontrado no intestino posterior ($p=0,000$) (Tabela 7).

Tabela 7. Média dos percentuais de itens encontrados em cada porção do tubo digestório das espécies estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca entre 1997 e 2000.

Espécie	Intestino Anterior	Intestino Médio	Intestino Posterior
<i>A. arildae</i>	15,9%	50,9%	33,2%
<i>A. leucopygius</i>	25,3%	37,0%	37,7%
<i>B. circumdata</i>	5,7%	59,8%	34,5%
<i>B. feioi</i>	18,0%	40,2%	41,8%
<i>B. ibitipoca</i>	23,3%	37,3%	39,4%
<i>D. minutus</i>	25,2%	32,1%	42,7%
<i>L. cunicularius</i>	14,8%	53,8%	31,4%
<i>S. luizotavioi</i>	14,2%	22,4%	63,3%
<i>S. squalirostris</i>	16,5%	49,5%	34,0%
<i>T. imitatrix</i>	20,5%	35,6%	43,9%
<i>T. miliaris</i>	30,3%	34,1%	35,7%

4.3.1 Espécies da Mata das Casas *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla feioi*, *Bokermannohyla ibitipoca*

Foram analisados cinco exemplares de *B. circumdata*, oito exemplares da espécie *B. feioi* e 12 espécimes de *B. ibitipoca* (Tabela 2). Os resultados mostram que a dieta da *B. circumdata* consistiu basicamente de tecido vegetal, detritos e hifas e esporos de fungos, embora alguns exemplares tenham apresentado aproximadamente 12% de diatomáceas. Ingeriram percentuais menores de *Oedogonium*, *Oscillatoriales* e *Spirulina*. Os resultados demonstram que *B. circumdata* consumiu preponderantemente tecido vegetal superior e em menor proporção detritos, conforme $Z_{calc}=4,78$, com nível de confiança de 0,95. (Figura 11).

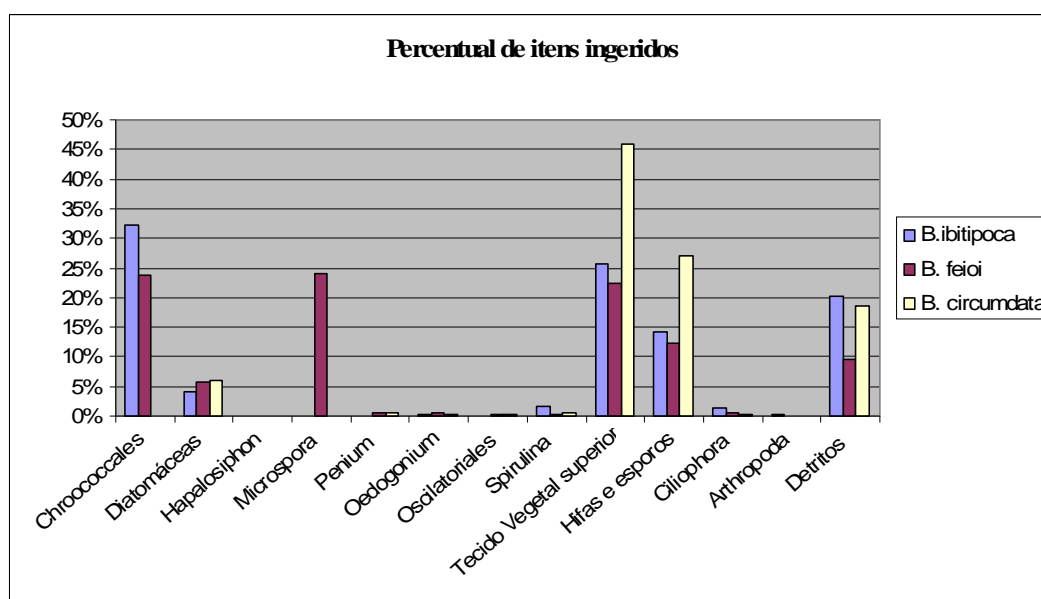


Figura 11. Percentual de itens ingeridos pelas espécies *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla feioi*, *Bokermannohyla ibitipoca* da Mata das Casas em 1997, 1998 e 2000.

A espécie *B. feioi* ingeriu uma variedade maior de itens do que a espécie *B. circumdata*, com percentuais que variaram aproximadamente de 6% a 25% (Figura 11). Os maiores percentuais corresponderam a *Chroococcales*, *Microspora*, tecido vegetal superior, não havendo diferenças estatísticas entre estes percentuais, conforme o $Z_{calc}=0,290$ e nível de confiança de 0,95. Foram ainda observados hifas e esporos de fungos e detritos com 12% e 9,5% respectivamente, 6% de diatomáceas e percentuais que variaram de 0,5% a 1% de *Oedogonium*, *Spirulina*, *Penium* e Ciliophora.

Os maiores percentuais encontrados no tubo digestório de *B. ibitipoca* (Figura 11) foram de *Chroococcales* (32%), tecido vegetal superior (26%), detritos (20%), sem diferenças estatísticas entre eles ($Z_{calc} = 0,320$, nível de confiança de 0,95%). Ainda foram encontrados 14% de hifas e esporos de fungos e com percentuais menores diatomáceas (4%), *Spirulina* (2%) e Ciliophora (1%).

Quatro itens foram comuns às três espécies: tecido vegetal superior, hifas e esporos de fungos, detritos e diatomáceas. As microalgas do tipo *Croococcales* estiveram presente nas espécies *B. feioi* e *B. ibitipoca*. Além destes itens, apenas a espécie *B. feioi* apresentou, aproximadamente, 25% da microalga *Microscopora* (Figura 11). Também estiveram presentes em pequenas quantidades no tubo digestório das espécies *B. circumdata*, *B. feioi*, *B. ibitipoca* da Mata das Casas, outros tipos de algas, como *Penium*, *Oedogonium*, *Oscillatoriale* e *Spirulina*, as quais variaram entre 0,5% e 1,5%, além de pequenos percentuais de representantes dos grupos Ciliophora e Arthropoda.

Os índices de diversidades Simpson, Shannon e Brillouin, calculados para todas as espécies estudadas na Mata das Casas (Tabela 8), apontam a dieta de *B. feioi* como a mais diversa, sendo a segunda mais diversa consumida pela espécie *B. ibitipoca*; por último temos a diversidade da espécie *B. circumdata*.

Provavelmente, devido à dieta de *B. circumdata* ser quase que exclusivamente constituída por tecidos vegetais superiores, hifas e esporos e detritos, resultou numa menor diversidade de itens ingeridos pela espécie.

Tabela 8. Índices de Diversidade da dieta das três espécies encontradas na Mata das Casas, *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla feioi* e *Bokermannohyla ibitipoca* durante 1997, 1998, 1999 e 2000.

Espécie	Simpson	Shannon	Brillouin
<i>B. circumdata</i>	0,323	1,903	1,838
<i>B. feioi</i>	0,192	2,592	2,573
<i>B. ibitipoca</i>	0,232	2,333	2,321

O tamanho dos itens consumidos por *B. circumdata* variaram de 25 a 725 μm , porém cerca de 80% destes itens estão concentrados entre as categorias de 50 a 400 μm . A categoria de tamanho de 175 μm , sozinha, apresenta uma porcentagem de

aproximadamente 27%. A Figura 12 também revela a presença de uma pequena quantidade de itens com tamanhos entre 625 e 725 μ m, os quais podem ter sido ingeridos acidentalmente.

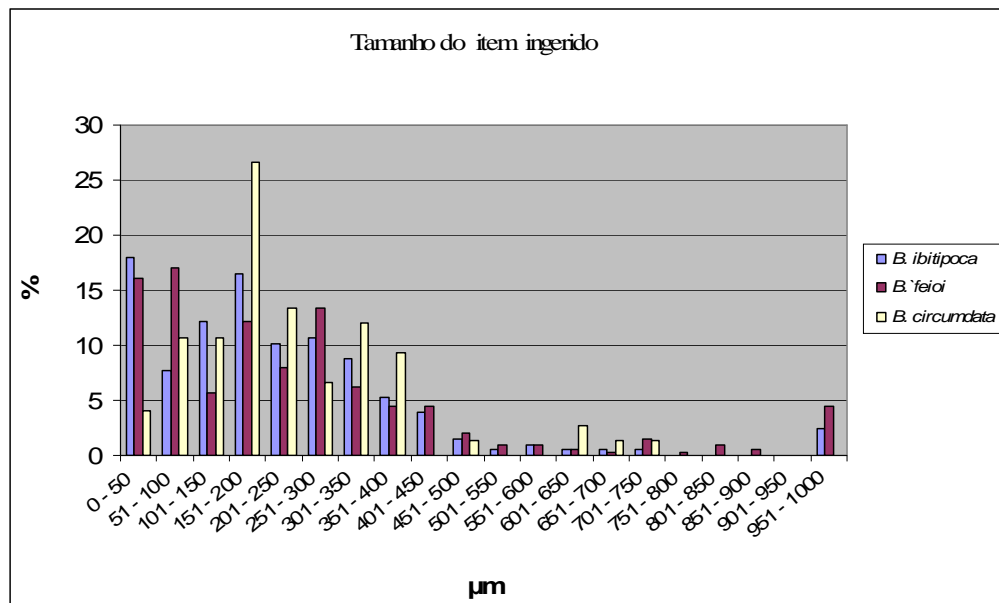


Figura 12. Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas das espécies *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla feioi* e *Bokermannohyla ibitipoca* da Mata das Casas, durante 1997, 1998, 1999 e 2000.

Os tamanhos dos itens ingeridos pela espécie *B. feioi* revelaram uma grande discrepância, devido à elevada dispersão, pois ingeriram itens distribuídos em todas as categorias de tamanho. Apesar desta ampla distribuição, a Figura 12 evidencia maior concentração nas categorias de menor tamanho, isto é, aproximadamente 32% dos itens mediram entre 0 e 100 μ m e 40% entre 150 a 300 μ m.

As larvas de *B. ibitipoca* ingeriram itens com tamanho variando de 25 a 750 μ m. Entretanto, aproximadamente 80% dos itens estão distribuídos entre as categorias de 0 a 400 μ m (Figura 12) e valores discrepantes também possam ser observados, como os 5% que aproximadamente mediram 1.000 μ m.

4.3.2 Espécies da Mata Grande *Aplastodiscus arildae*, *Aplastodiscus leucopygius* e *Scinax luizotavioi*

Um total de 16 exemplares de larvas das espécies *A. arildae*, *A. leucopygius* e *S. luizotavioi* (Tabela 2) foram coletadas entre 1998 e 2000 e seus conteúdos intestinais

analisados. Os resultados demonstram que a espécie *A. arildae* alimenta-se, quase que exclusivamente, de tecido vegetal superior, detritos, *Microspora* e hifas e esporos de fungos. O tecido vegetal superior foi o item preponderante com 48% (Zcalc= 11,573, nível de confiança de 0,95%). Detritos e *Microspora* foram ingeridos na mesma proporção (22% e 21% respectivamente) e hifas e esporos de fungos com um percentual de 9% (Figura 13).

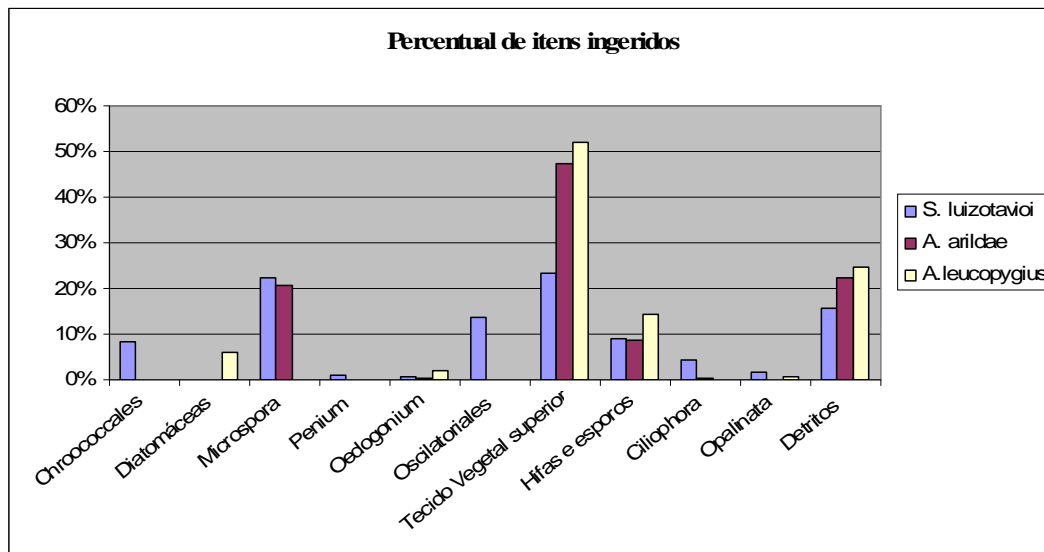


Figura 13. Percentual de itens ingeridos pelas espécies *Aplastodiscus arildae*, *Aplastodiscus leucopygius* e *Scinax luizotavioi* da Mata Grande entre 1998 e 2000.

A espécie *A. leucopygius*, assim como a espécie *A. arildae*, alimentam-se basicamente de tecido vegetal superior, detritos e hifas e esporos de fungos (Figura 13). Também nesta espécie, estatisticamente o item tecido vegetal superior (52%) foi preponderante com Zcalc= 4,813 e nível de confiança de 0,95. Detritos foram consumidos num percentual de 25%, hifas e esporos de fungos com 14%. Também estiveram presentes as diatomáceas com 6%, *Oedogonium* (2%) e Opalinata com 1%.

Foram coletados na Mata Grande seis exemplares de *S. luizotavioi*, nos estágios de desenvolvimento adequados para este estudo, quatro animais no córrego e apenas dois na poça, de novembro/98 a janeiro/00 (Tabela 2). Os resultados demonstraram que os exemplares da espécie *S. luizotavioi* ingeriram vários tipos de alimento com diferentes percentuais. Os maiores percentuais encontrados foram de tecido vegetal superior com 23%, *Microspora* (22%), detritos com 16% e *Oscillatoriales* com 14%,

sem diferenças estatísticas entre eles ($Z_{calc}=0,226$, nível de confiança de 0,95). Hifas e esporos de fungos e a microalga *Chroococcales* apresentaram proporções similares 8% e 9% respectivamente. Também estiveram presentes os protozoários Ciliophora (4%) e Opalinata (2%) e as algas *Penium* e *Oedogonium* ambas com 1% (Figura 13).

Os índices de diversidades Simpson, Shannon e Brillouin, calculados para as três espécies estudadas na Mata Grande (Tabela 9), indicam a dieta de *S. luizotavioi* como a mais diversa, corroborando as informações contidas na Figura 13. A segunda dieta mais diversa foi consumida pela espécie *A. arildae*.

Os valores obtidos pelos três índices calculados demonstram que a espécie *A. leucopygius* teve uma dieta menos diversa. Os resultados para esta espécie indicam pouca diferença dos valores encontrados para *A. arildae*, mesmo esta última tendo ingerido menor variedade de itens. Provavelmente, isto ocorreu por causa da proporção de alguns dos itens ingeridos por *A. arildae*, já que a abundância dos itens influencia os cálculos dos índices de diversidade.

Tabela 9. Índices de Diversidade da dieta das três espécies encontradas na Mata Grande, *Aplastodiscus arildae*, *Aplastodiscus leucopygius* e *Scinax luizotavioi* durante 1998 e 2000.

Espécie	Simpson	Shannon	Brillouin
<i>A. arildae</i>	0,324	1,852	1,830
<i>A. leucopygius</i>	0,357	1,803	1,712
<i>S.luizotavioi</i>	0,164	2,829	2,755

A espécie *A. arildae* ingeriu 90% dos itens com tamanhos que variaram de 50 a 350 μ m (Figura 14), deste percentual, 26% dos itens mediram em torno de 150 a 200 μ m. Pequenos percentuais foram observados nas categorias de tamanhos maiores.

O mesmo ocorreu com a espécie *A. leucopygius*, a qual concentrou, aproximadamente, 84% dos itens ingeridos entre as categorias de tamanho que variaram de 51 a 350 μ m (Figura 14), sendo que a categoria de tamanho entre 150 e 200 μ m deteve 22% dos itens. Também foram observados pequenos percentuais, os quais variaram entre 1% e 2%, de itens com tamanhos superiores a 400 μ m

A grande maioria, aproximadamente 96% dos itens ingeridos pela espécie *S. luizotavioi*, variou de tamanho entre os 25 e 350 μm ; deste total, 44% dos itens mediram entre 200 e 300 μm , pouquíssimos itens apresentaram medidas maiores que estas categorias (Figura 14).

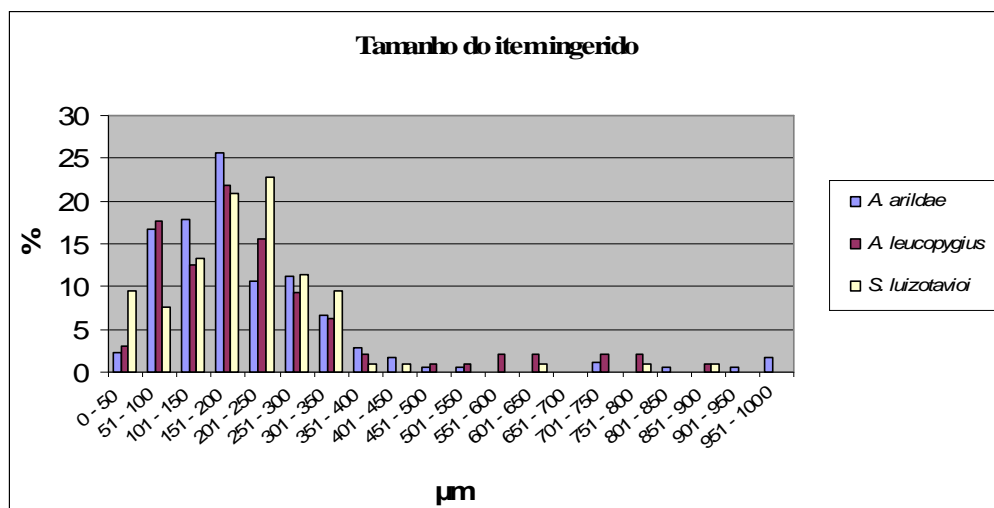


Figura 14. Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas das espécies *Aplastodiscus arildae*, *Aplastodiscus leucopygius* e *Scinax luizotavioi* da Mata Grande, durante 1998 e 2000.

4.3.3 Espécies da Lagoa Seca *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus cunicularius*, *Scinax squalirostris* e *Trachycephalus imitatrix*

Foram estudados 31 exemplares pertencentes a quatro espécies *D. minutus*, *L. cunicularius*, *S. squalirostris* e *T. imitatrix*, coletados entre dezembro de 1998 e janeiro de 2000 na Lagoa Seca. A espécie *D. minutus* foi a mais frequente durante o período de coleta.

Os resultados da análise do conteúdo intestinal dos exemplares de *D. minutus* revelaram que esta alimentou-se basicamente da microalgas *Chroococcales* (56%) e *Oedogonium* (26%), sendo o primeiro item preponderante nas amostras com $Z_{\text{calc}}=21,934$, nível de confiança de 0,95. Também ingeriu 7% de *Microcystis*, com percentuais similares de 3% *Penium* e tecido vegetal superior. Detritos aparecem com 2% (Figura 15).

Assim como a espécie anterior, *L. cunicularius* ingeriu preferencialmente microalgas do tipo *Chroococcales* (48%) e o segundo maior percentual correspondeu a *Oedogonium* com 16% ($Z_{\text{calc}}=17,755$, nível de confiança 0,95). Tecido vegetal

superior, hifas e esporos de fungos foram ingeridos numa proporção de 8%. Microalgas do tipo *Microcystis* e *Oscillatoriales* apresentaram um percentual de 4%, assim como detritos. *Chroococcus* e diatomáceas atingiram 2% e percentuais de protozoários do tipo Ciliophora e Opalinata variaram entre 3% e 1% (Figura 15).

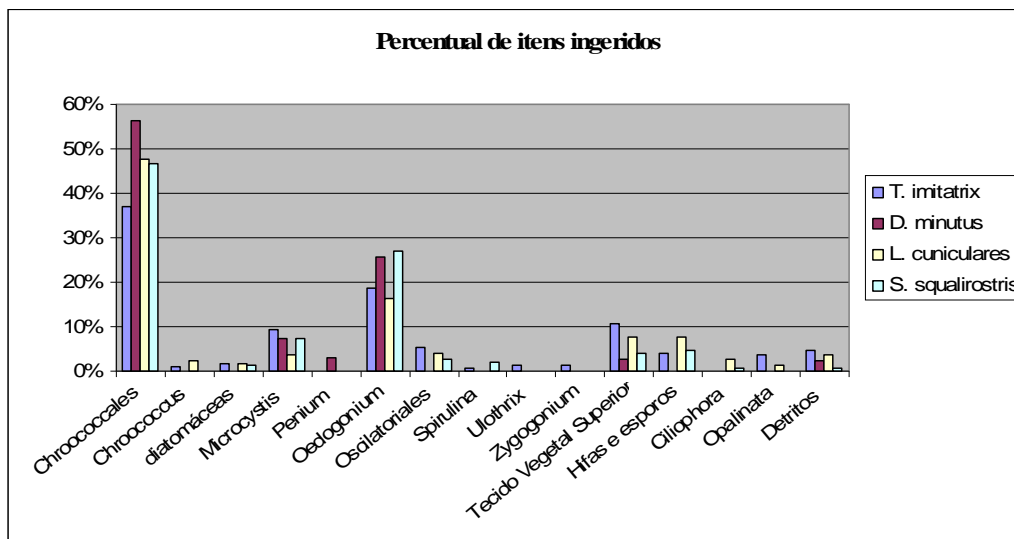


Figura 15. Percentual de itens ingeridos pelas espécies *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus cunicularius*, *Scinax squalirostris* e *Trachycephalus imitatrix* da Lagoa Seca entre 1998 e 2000.

Scinax squalirostris assim como as outras espécies estudadas, provenientes da Lagoa Seca, a maior parte de sua dieta foi constituída por *Chroococcales* com uma média de 47% nos três anos de estudo, a qual estatisticamente foi preponderante com um $Z_{calc}=16,99$ e nível de confiança de 0.95. A segunda maior contribuição foi *Oedogonium* com 27%, presente em todos os exemplares estudados. Também foram ingeridas as microalgas *Microcystis* com um percentual de 7%, *Oscillatoriales* e *Spirulina* com percentuais de 3% e 2%, respectivamente. O tecido vegetal superior teve um percentual de 4% e hifas e esporos de fungos de 5%. Diatomáceas, detritos e Ciliophora atingiram apenas 1% (Figura 15).

Com resultados similares às outras três espécies analisadas da Lagoa Seca, os percentuais encontrados nas análises do conteúdo intestinal da espécie *T. imitatrix* mais uma vez indicam *Chroococcales* como o item preponderante com 37%, seguido por *Oedogonium* com 19% ($Z_{calc}=19.387$ e nível de confiança de 0,95). *Microcystis* atingiu 9%, *Oscillatoriales* 5%, tecido vegetal superior foi ingerido numa proporção de 11% e o percentual de hifas e esporos de fungos foi de 4% (Figura 15). Outros itens como

Chroococcus, *Ulothrix* e diatomáceas variavam entre 1% e 2%. Também foi constatada a presença de 4% do protozoário Opalinata.

A espécie *D. minutus* ingeriu itens de todos os tamanhos. Embora a distribuição percentual do tamanho dos itens ingeridos possua uma concentração entre as categorias de 75 a 475 μm . Na Figura 16, percebe-se que os maiores percentuais estão localizados nas categorias de tamanho opostas, aproximadamente 18% dos itens apresentaram o menor tamanho (de 0 a 50 μm) e 19% o maior tamanho (950 a 1000 μm).

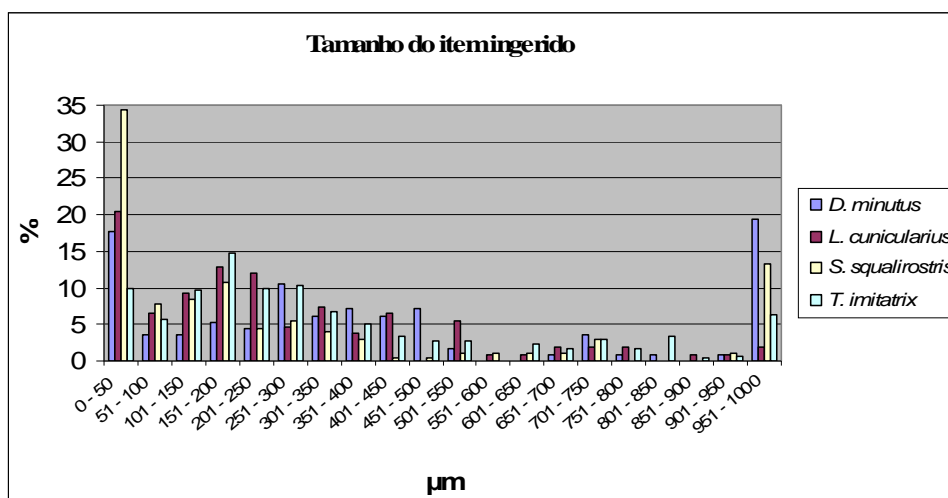


Figura 16. Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas das espécies *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus cunicularius*, *Scinax squalirostris* e *Trachycephalus imitatrix* da Lagoa Seca entre 1998 e 2000.

Leptodactylus cunicularius consumiu itens de todos os tamanhos. O percentual mais alto foi encontrado na categoria que mediu de 0 a 50 μm , apesar de apresentar uma melhor distribuição dos itens com tamanhos nas categorias de 75 a 400 μm . A Figura 16 também revela a presença de uma pequena quantidade de itens com tamanhos entre 625 e 1.000 μm , os quais podem ter sido ingeridos acidentalmente.

O tamanho dos itens ingeridos pela espécie *S. squalirostris* acompanhou o mesmo padrão de *L. cunicularius*, um percentual maior na categoria de menor tamanho (0 a 50 μm) e uma distribuição dos tamanhos, mais homogênea, nas categorias de 75 a 300 μm . Também neste caso, observa-se a presença de uma porcentagem de

aproximadamente 13% de itens com tamanhos entre 955 e 1.000 μm , categoria de maior comprimento (Figura 16).

A espécie *T. imitatrix* também ingeriu itens de todas as categorias de tamanho e apesar de apresentar uma concentração, aproximadamente 73%, de itens localizados nas categorias de tamanho de 0 a 400 μm , teve uma distribuição mais homogênea de percentuais pelas categorias (Figura 16).

Os índices de diversidades Simpson, Shannon e Brillouin, calculados para as quatro espécies estudadas na Lagoa Seca (Tabela 10), demonstram que as espécies *T. imitatrix* e *L. cunicularius* apresentaram a dieta mais diversa, seguidas por *S. squalirostris* e *D. minutus*, em ordem decrescente. Informações corroboradas pelos dados contidos na Figura 15, na qual se percebe um número maior de tipos de itens ingeridos pelas espécies *T. imitatrix* e *L. cunicularius*.

Tabela 10. Índices de Diversidade da dieta das quatro espécies coletadas na Lagoa Seca, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus cunicularius*, *Scinax squalirostris* e *Trachicephalus imitatrix*, durante 1998, 1999 e 2000.

Espécie	Simpson	Shannon	Brillouin
<i>D. minutus</i>	0,366	1,929	1,917
<i>L. cunicularius</i>	0,260	2,660	2,619
<i>S. squalirostris</i>	0,320	2,283	2,256
<i>T. imitatrix</i>	0,234	2,690	2,664

4.3.4 Espécie do Paredão de Pedra/Rio do Salto *Thoropa miliaris*

A espécie *T. miliaris* difere de todas as outras espécies por ocupar, durante sua fase larvar, paredões de pedra com lâminas de água de alguns milímetros de espessura, consequentemente se alimentam apenas das algas que aí se desenvolvem. Conforme resultados constantes da Figura 17, esta espécie se alimentou basicamente de microalgas do tipo *Chroococcales* (79%), *Scytonema* e *Stigonema* com percentuais menores de 10% e 9%, respectivamente, apenas 1% de *Actinotaenium*. Apesar de terem sido observados quatro tipos de microalgas presentes em sua dieta, *Chroococcales* foi preponderante ($Z_{\text{calc}}=39,47$, nível de confiança de 0,95).

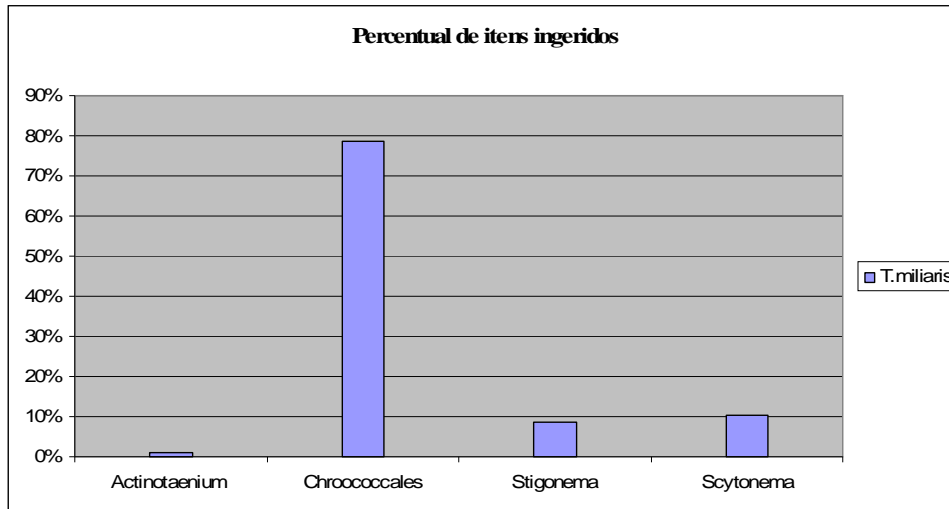


Figura 17. Percentual de itens ingeridos pela espécie *T. miliaris* do paredão de pedra do Rio do Salto em 1998. (A=*Actinotaenium*; Cles=*Chroococcales*; Sg= *Stigonema*; St= *Scytonema*).

Esta espécie ingeriu itens de todos os tamanhos; na Figura 18 percebe-se a distribuição dos percentuais ao longo de todas as categorias de tamanho com valores similares. Exceto para a categoria de tamanho de 0 a 50 μm , a qual contém aproximadamente 39% dos itens. No outro extremo observa-se que em torno de 13% dos itens estão na categoria de maior tamanho, ou seja, de 950 a 1.000 μm .

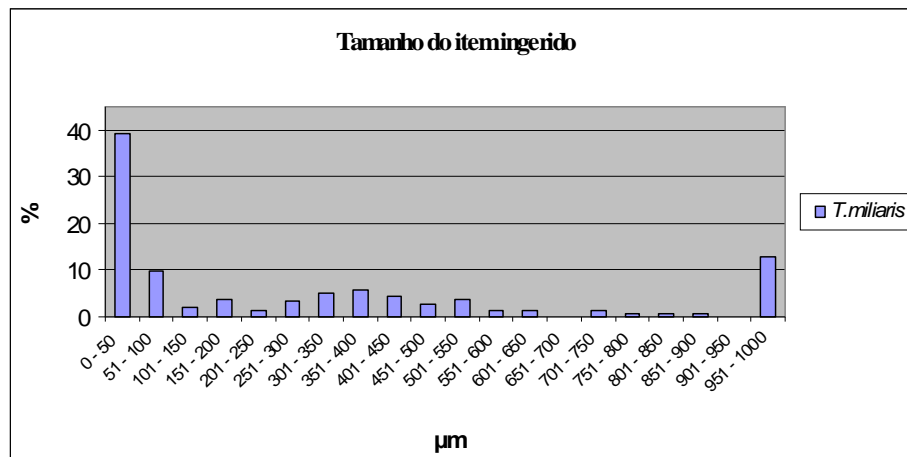


Figura 18. Porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por categoria de tamanho na dieta das larvas de *T. miliaris*.

Os índices de diversidade calculados para a espécie *T. miliaris* constam na Tabela 11. A diversidade encontrada nos conteúdos intestinais provavelmente correspondem à disponibilidade do ambiente.

Tabela 11. Índices de Diversidade da dieta da espécie *Thoropa miliaris* coletada no paredão de pedra do Rio do Salto em 1998.

Espécie	Simpson	Shannon	Brillouin
<i>T. miliaris</i>	0,366	1,929	1,917

Os resultados encontrados, pelo Índice de Pianka, para a sobreposição de nicho com relação ao tipo de item encontrado nas análises do conteúdo intestinal, indicam alta (superiores a 0,510) sobreposição para 33 das 55 combinações possíveis de pares de espécies (Tabela 12). As larvas de *T. miliaris* foram as únicas que apresentaram valores muito baixos quando combinadas com as demais espécies, o que era esperado, pois utilizavam microambientes exclusivos, o mesmo não sendo compartilhado com outras espécies.

Tabela 12. Sobreposição de nicho (Índice Pianka) para o gradiente tipo de itens encontrados nas análises do conteúdo intestinal das 11 espécies estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca.

Espécies	<i>B. feioi</i>	<i>B. circumdata</i>	<i>T. imitatrix</i>	<i>D. minutus</i>	<i>L. cunicularius</i>	<i>S. squalirostris</i>	<i>S. luizotavioi</i>	<i>A. arildae</i>	<i>A. leucopygius</i>	<i>T. miliaris</i>
<i>B. ibitipoca</i>	0,939	0,963	0,565	0,237	0,316	0,551	0,870	0,940	0,963	0,003
<i>B. feioi</i>		0,957	0,634	0,392	0,510	0,677	0,870	0,900	0,934	0,003
<i>B. circumdata</i>			0,568	0,211	0,308	0,573	0,838	0,939	0,966	0,002
<i>T. imitatrix</i>				0,849	0,738	0,855	0,616	0,587	0,612	0,027
<i>D. minutus</i>					0,917	0,780	0,383	0,232	0,249	0,022
<i>L. cunicularius</i>						0,824	0,495	0,239	0,273	0,018
<i>S. squalirostris</i>							0,639	0,468	0,524	0,035
<i>S. luizotavioi</i>								0,854	0,856	0,009
<i>A. arildae</i>									0,991	0,000
<i>A. leucopygius</i>										0,002

Valores altos de sobreposição foram encontrados para as espécies que compartilham o ambiente com as mesmas características físicas, como, por exemplo, as espécies da Mata das Casas e as espécies da Mata Grande, as quais utilizam o mesmo tipo de macroambiente, são espécies de riacho de mata e ingeriram os mesmos tipos de itens. Os valores mais altos do índice de Pianka (Tabela 12) foram encontrados para os pares de espécies *A. arildae* e *A. leucopygius* (0,991), *B. circumdata* e *B. ibitipoca* (0,963). O mesmo ocorre com as espécies da Lagoa Seca, em que os maiores índices foram encontrados para os pares de espécies *D. minutus* e *L. cunicularius* (0,917), *T. imitatrix* e *S. squalirostris* (0,855).

4.4 Morfologia

4.4.1 Morfometria corporal e do tubo digestório

As médias e desvios-padrões do comprimento total, comprimento do corpo, altura da cauda, altura do corpo e largura da boca (em mm) das espécies estudadas constam na Tabela 13.

Tabela 13. Médias e desvios-padrões do comprimento total (cto), comprimento do corpo (cco), altura da cauda (aca), altura do corpo (aco) e da largura da boca (lbo) das larvas das espécies *A. arildae*; *A. leucopygius*; *S. luizotavioi*; *B. circumdata*; *B. feioi*; *B. ibitipoca*; *D. minutus*; *L. cunicularius*; *S. squalirostris*; *T. imitatrix* e *T. miliaris*.

Espécies	n	cto (mm)	cco (mm)	aca (mm)	aco (mm)	lbo (mm)
<i>A. arildae</i>	08	67,3 ± 4,7	19,7 ± 1,0	10,8 ± 0,7	9,9 ± 0,8	4,1 ± 0,3
<i>A. leucopygius</i>	08	59,4 ± 8,1	18,2 ± 1,5	9,4 ± 1,7	8,2 ± 1,3	3,8 ± 0,4
<i>S. luizotavioi</i>	05	27,4 ± 0,7	10,1 ± 0,5	7,4 ± 0,4	5,8 ± 0,4	3,7 ± 0,3
<i>B. circumdata</i>	06	54,8 ± 5,5	18,8 ± 1,5	10,0 ± 0,7	8,4 ± 0,7	4,4 ± 0,4
<i>B. feioi</i>	20	53,9 ± 2,5	19,5 ± 1,0	10,9 ± 0,9	9,8 ± 1,2	4,0 ± 0,4
<i>B. ibitipoca</i>	25	46,7 ± 3,3	15,9 ± 1,5	7,4 ± 1,2	7,3 ± 0,6	3,3 ± 0,3
<i>D. minutus</i>	15	36,9 ± 2,6	13,0 ± 1,2	10,3 ± 1,4	9,0 ± 1,0	3,4 ± 0,3
<i>L. cunicularius</i>	12	45,7 ± 3,0	16,7 ± 0,6	7,4 ± 0,7	8,2 ± 0,5	3,4 ± 0,1
<i>S. squalirostris</i>	16	40,3 ± 2,7	13,2 ± 2,2	7,0 ± 0,5	7,7 ± 0,4	3,6 ± 0,3
<i>T. imitatrix</i>	29	39,0 ± 2,8	13,6 ± 2,1	7,3 ± 0,6	7,9 ± 0,6	3,5 ± 0,6
<i>T. miliaris</i>	17	27,6 ± 1,8	9,0 ± 0,7	1,4 ± 0,6	3,0 ± 0,5	2,7 ± 0,2

Entre as espécies estudadas, a *A. arildae* (Figura 19) foi a que atingiu maior comprimento total seguida pela espécie *A. leucopygius* (Figura 20). Os testes não-paramétricos mostram que as espécies *B. circumdata* (Figura 21) e *B. feioi* (Figura 22) não apresentaram diferenças estatísticas no comprimento total com $p=0,386$, o mesmo ocorrendo com as espécies *B. ibitipoca* (Figura 23) e *L. cunicularius* (Figura 24), com $p=0,575$. O menor comprimento total foi constatado nas espécies *S. luizotavioi* (Figura 27) e *T. miliaris* (Figura 29), as quais não são significativamente diferentes ($p=0,649$).

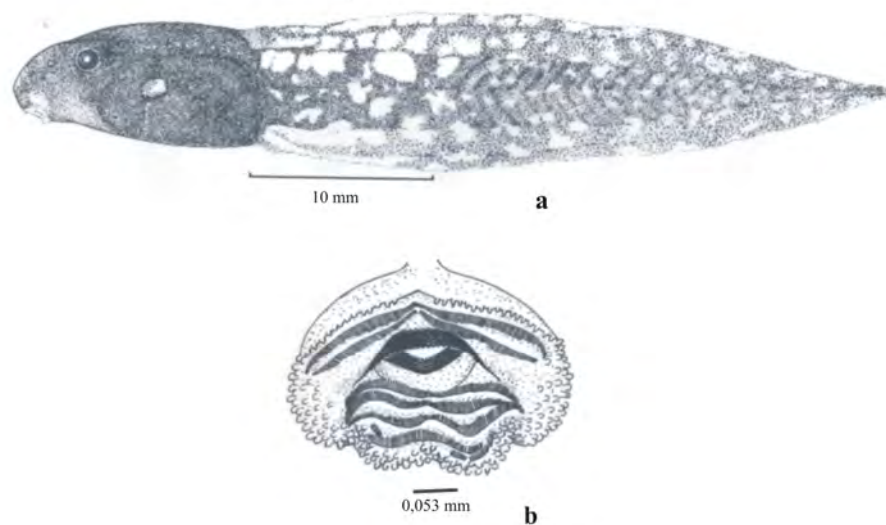


Figura 19. Larva de *Aplastodiscus arildae*. (a) vista lateral e (b) disco oral.

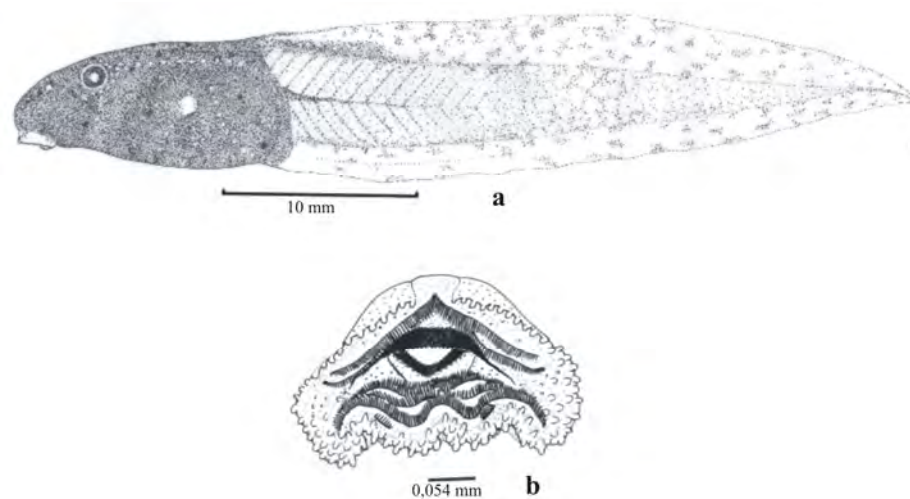


Figura 20. Larva de *Aplastodiscus leucopygius*. (a) vista lateral e (b) disco oral.

Os testes não-paramétricos, para testar igualdades da variável comprimento do corpo, apontam similaridades estatísticas entre as espécies *A. arildae* e *B. feioi* com $p=0,500$, apresentando os maiores valores encontrados para esta variável entre todas as espécies estudadas. As segundas maiores médias para o comprimento do corpo foram encontradas nas espécies *B. circumdata* e *A. leucopygius*, sem diferenças estatísticas

entre elas ($p=0,414$). Os testes não-paramétricos mostram que as espécies *D. minutus* (Figura 28), *S. squalirostris* (Figura 26) e *T. imitatrix* (Figura 25) não apresentaram diferenças estatísticas no comprimento do corpo com $p=0,426$. As espécies *T. miliaris* (Figura 29) e *S. luizotavioi* (Figura 27) apresentaram os menores médias de tamanho corporal.

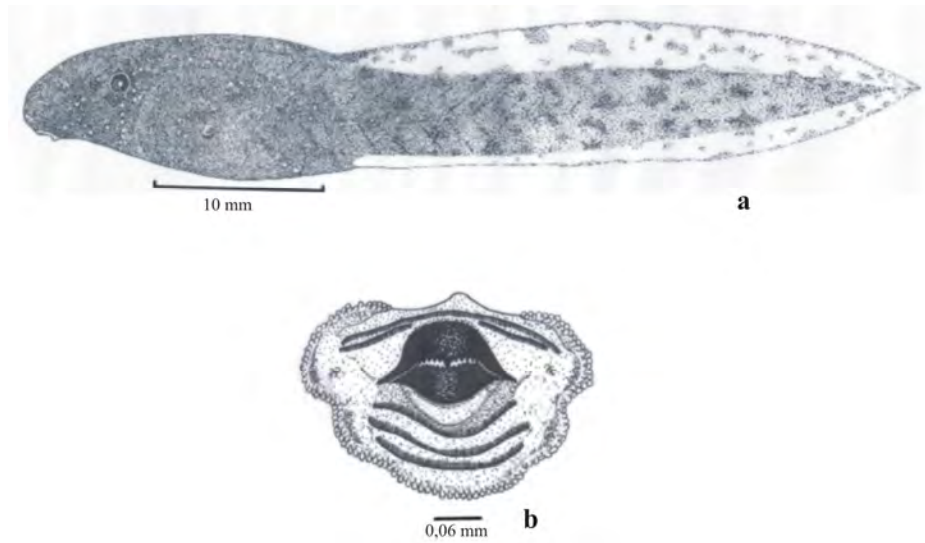


Figura 21. Larva de *Bokermannohyla circumdata*. (a) vista lateral e (b) disco oral.

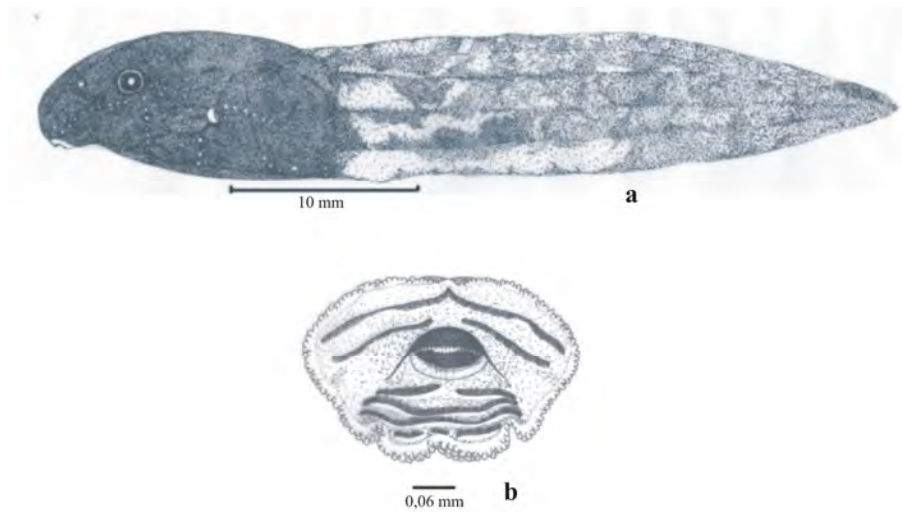


Figura 22. Larva de *Bokermannohyla feioi*. (a) vista lateral e (b) disco oral.

As médias da altura da cauda das espécies *S. squalirostris* (Figura 26); *T. imitatrix* (Figura 25), *L. cunicularius* (Figura 24), *B. ibitipoca* (Figura 23) e *S. luizotavioi* (Figura 27) não apresentaram diferenças estatísticas ($p=0,644$). As maiores

médias foram encontradas nas espécies *A. arildae* e *B. feioi*, as quais não foram diferentes estatisticamente ($p=0,949$). As espécies *A. leucopygius* (Figura 20), *B. circumdata* (Figura 21) e *D. minutus* (Figura 28) também não apresentaram diferenças estatísticas ($p=0,970$) com relação à altura do corpo. A espécie *T. miliaris* (Figura 29) apresentou o menor valor para esta variável.

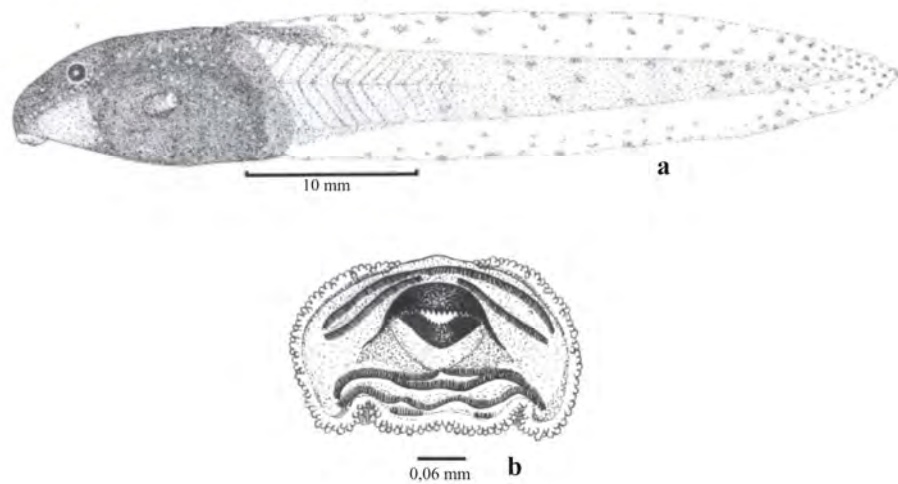


Figura 23. Larva de *Bokermannohyla ibitipoca*. (a) vista lateral e (b) disco oral.

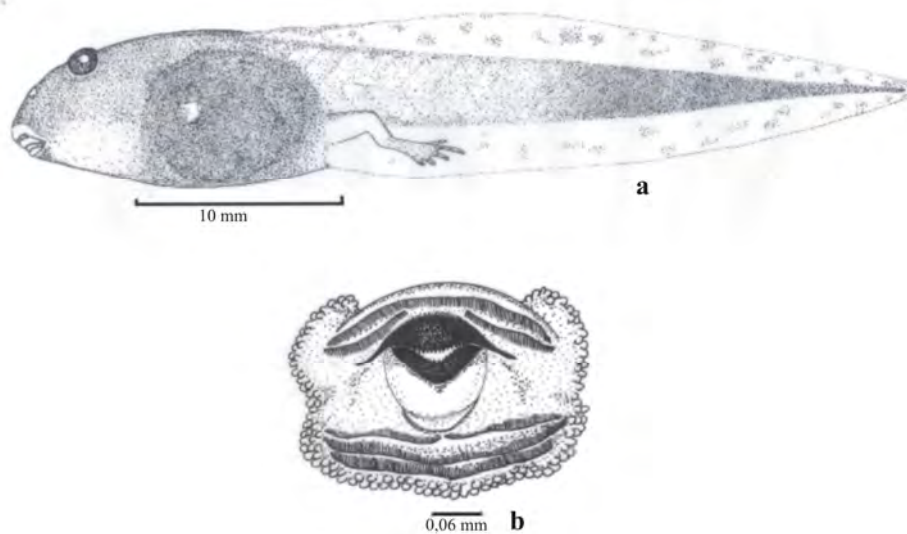


Figura 24. Larva de *Leptodactylus cunicularius* (a) vista lateral e (b) disco oral.

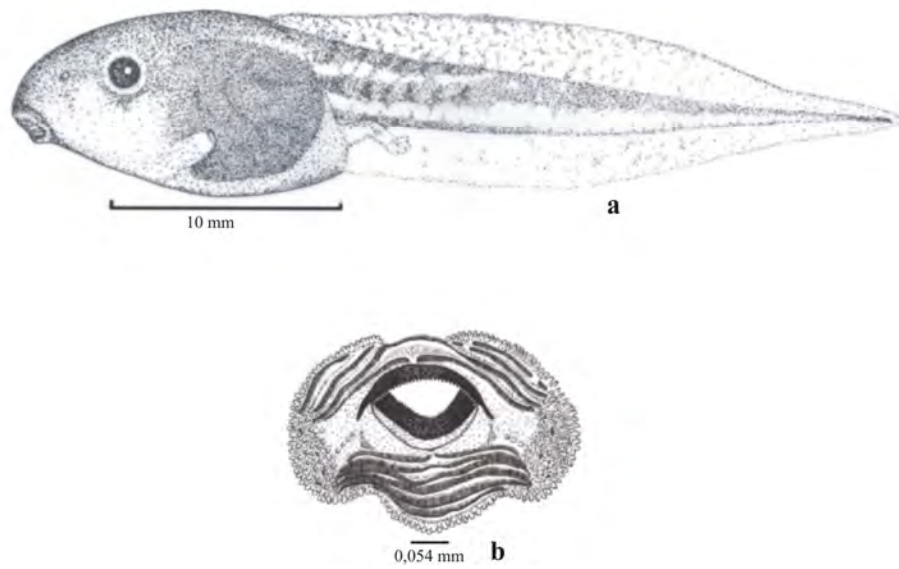


Figura 25. Larva de *Trachicephalus imitatrix* (a) vista lateral e (b) disco oral.

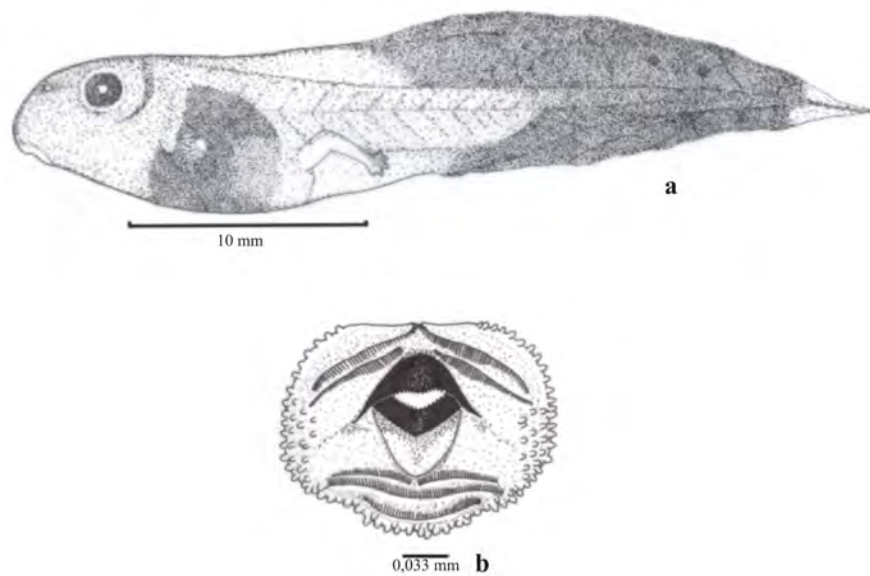


Figura 26. Larva de *Scinax squalirostris* (a) vista lateral e (b) disco oral.

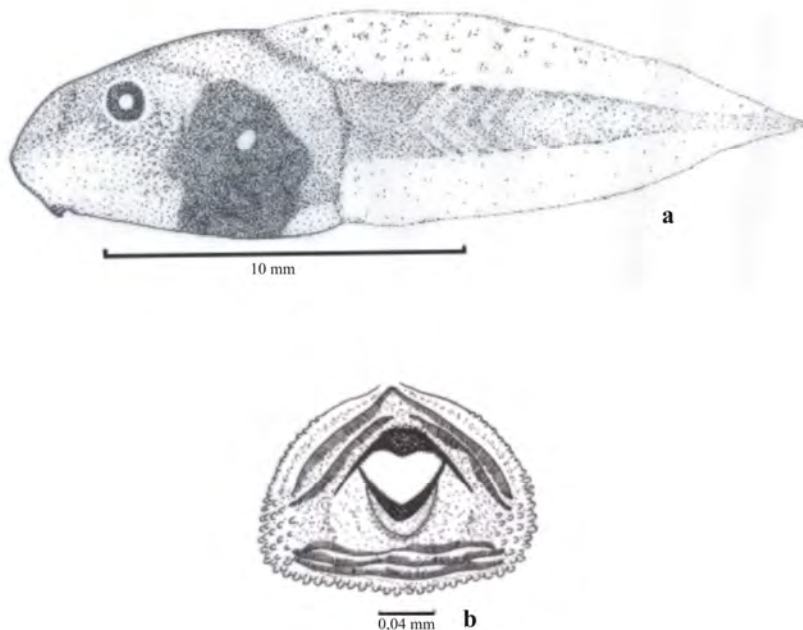


Figura 27. Larva de *Scinax luzotavioi* (a) vista lateral e (b) disco oral.

A altura do corpo das espécies *T. miliaris* (Figura 29), *S. luzotavioi* (Figura 27), *B. ibitipoca* (Figura 23) e *D. minutus* (Figura 28) foram diferentes estatisticamente e as espécies *S. squalirostris* (Figura 26), *T. imitatrix* (Figura 25), *L. cunicularius* (Figura 24), *A. leucopygius* (Figura 20) e *B. circumdata* (Figura 21) não apresentaram diferenças estatísticas na altura do corpo ($p=0,283$). Da mesma forma as espécies *B. feioi* (Figura 22) e *A. arildae* (Figura 19) não foram significativamente diferentes ($p=0,709$).

Os maiores valores encontrados para a largura da boca foram para as espécies *B. circumdata* (Figura 21) e *A. arildae* (Figura 19) e sem diferenças estatísticas ($p=0,181$). O segundo maior valor foram encontrados nas espécies *A. leucopygius* (Figura 20) e *B. feioi* (Figura 22), similares estatisticamente com $p=0,533$. As espécies *S. squalirostris* (Figura 26), *T. imitatrix* (Figura 25) e *S. luzotavioi* (Figura 27) também apresentaram valores estatisticamente similares ($p=0,352$). Foi registrado o menor valor para a variável largura da boca na espécie *T. miliaris* (Figura 29), significativamente diferente de todas as demais espécies estudadas ($p=0.01$).

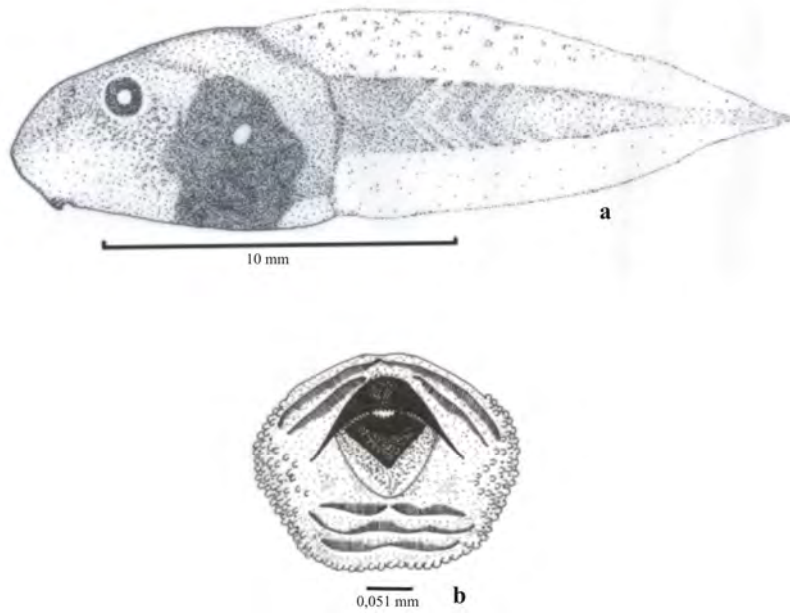


Figura 28. Larva de *Dendropsophus minutus* (a) vista lateral e (b) disco oral.

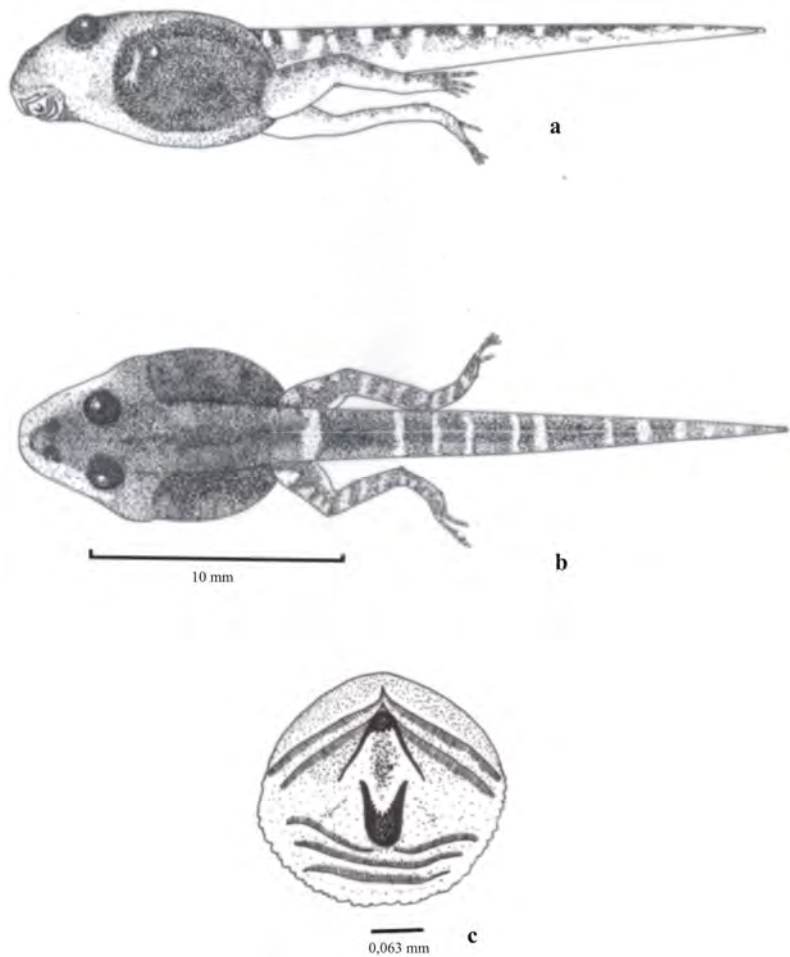


Figura 29. Larva de *Thoropa miliaris* (a) vista lateral, (b) vista dorsal e (c) disco oral.

Os resultados estatísticos realizados para verificação das proporções corporais das larvas das espécies estudadas constam na Tabela 14. Os dados demonstram que as espécies *D. minutus* e *S. luizotavioi* apresentaram a menor relação entre comprimento total e altura do corpo: 4,130 e 4,782, respectivamente. O mesmo ocorrendo para a proporção comprimento total e altura da cauda, sendo 3,632 para *D. minutus* e 3,718 para *S. luizotavioi*. A maior proporção encontrada foi na espécie *T. miliaris*, a qual possui um comprimento corporal, aproximadamente nove vezes a altura de seu corpo e 22 vezes a altura da cauda (Tabela 14).

Tabela 14. Proporções entre comprimento total e altura do corpo (cto/aco) e comprimento total e altura da cauda (cto/aca) e desvios-padrões das larvas das espécies *A. arildae*; *A. leucopygius*; *S. luizotavioi*; *B. circumdata*; *B. feioi*, *B. ibitipoca*; *D. minutus*; *L. cunicularius*; *S. squalirostris*; *T. imitatrix* e *T. miliaris*.

Espécies	n	cto/aco	cto/aca
<i>A. arildae</i>	08	6,841 ± 0,462	6,557±0,369
<i>A. leucopygius.</i>	08	7,282 ± 0,586	6,390 ± 0,658
<i>S. luizotavioi</i>	05	4,782 ± 0,411	3,718 ± 0,297
<i>B. circumdata</i>	06	6,572 ± 0,694	5,465 ± 0,261
<i>B. feioi</i>	20	5,548 ± 0,614	4,980 ± 0,399
<i>B. ibitipoca</i>	25	6,415 ± 0,639	6,416 ± 0,617
<i>D. minutus</i>	15	4,130 ±0,407	3,632 ±0,346
<i>L. cunicularius</i>	12	5,607 ± 0,519	6,234 ± 0,475
<i>S. squalirostris</i>	16	5,252 ± 0,381	5,818 ± 0,542
<i>T. imitatrix</i>	29	4,983 ± 0,492	5,396 ± 0,655
<i>T. miliaris</i>	16	8,972 ± 0,775	22,097 ± 1,982

O tubo digestório ocupa grande parte do corpo das larvas de anuros e em algumas espécies é responsável pela quase totalidade de seu peso (e.g. *S. squalirostris* e *T. miliaris*, Tabelas 23 e 28). Dispostos em várias voltas, o intestino médio é a porção mais comprida do tubo digestório (Figura 30).

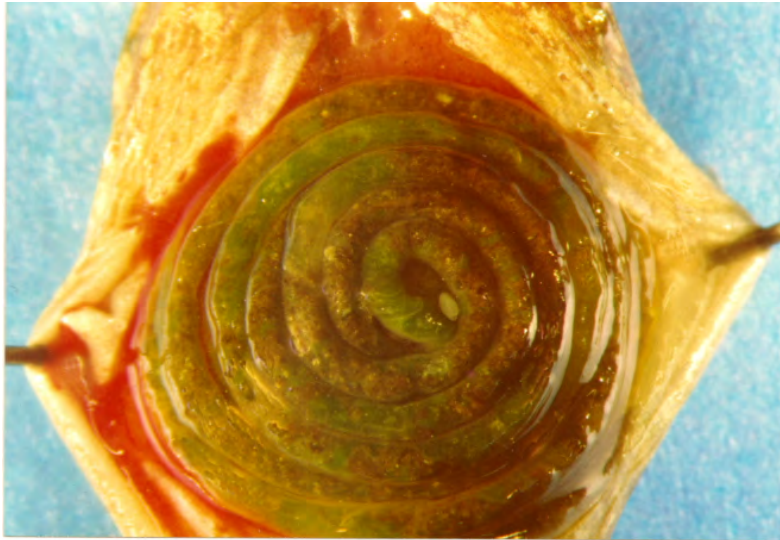


Figura 30. Tubo digestório de *T. imitatrix*, evidenciando as voltas do intestino médio que preenchem a cavidade corporal.

O intestino anterior (esôfago e *manicotto*) é a porção mais curta do tubo digestório. O estômago larvar (*manicotto*) curva-se e é continuado pelo intestino delgado. Nesta curva encontra-se a passagem do estômago glandular e externamente o pâncreas (Figura 31). A visualização da transição do intestino anterior para o médio, em algumas espécies, não foi tão evidente macroscopicamente como em *T. imitatrix*, porém histologicamente isto foi possível para todas as espécies.

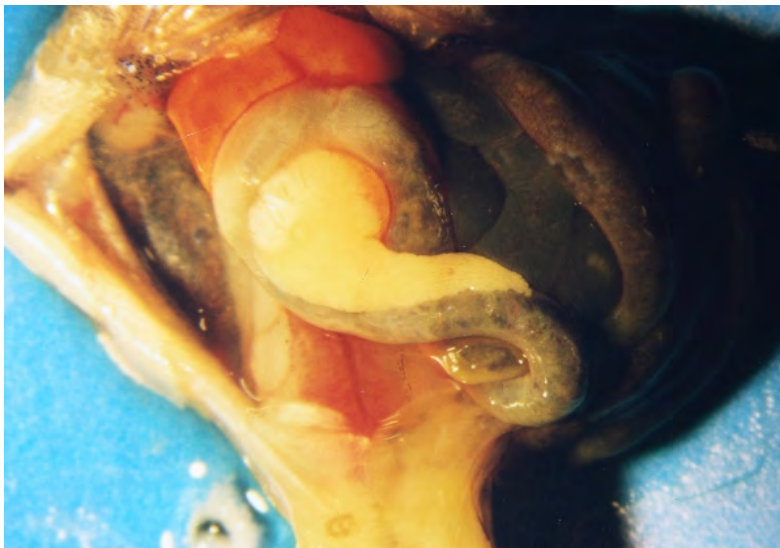


Figura 31. Tubo digestório de *T. imitatrix*, mostrando em primeiro plano o intestino anterior e pâncreas.

O intestino posterior foi a segunda porção mais comprida do tubo digestório, diferenciado macroscopicamente do intestino médio pelo aumento do diâmetro e, muitas vezes, pela coloração diferenciada do resto do tubo (Figura 32).

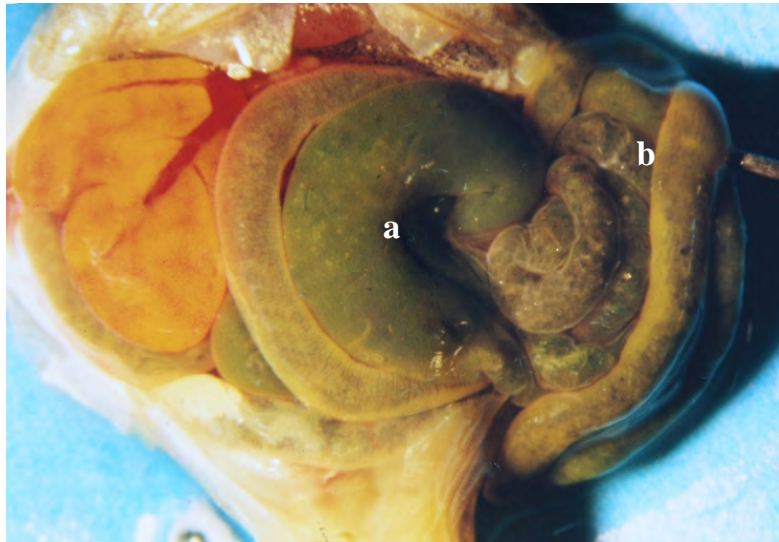


Figura 32. Tubo digestório de *T. imitatrix*, mostrando intestino posterior (a); intestino médio (b).

As médias dos comprimentos das porções intestinais de *B. feioi* foram as maiores de todas as espécies estudadas (Tabela 15), mesmo não tendo apresentado o maior comprimento corporal (Tabela 13). O comprimento do intestino médio desta espécie é aproximadamente o dobro da espécie que apresentou o segundo maior tamanho que foi *B. ibitipoca* das espécies da Mata das Casas. Esta espécie apresentou também a maior média de peso total (com o trato intestinal), cerca de 1,3 g.

Os coeficientes de correlação mais consistentes encontrados para *B. ibitipoca*, significativos ao nível $p < 0,01$, foram relativos aos comprimentos do intestino médio e intestino posterior com intestino total (Tabela 16). O peso total da espécie demonstrou fraca correlação com os outros parâmetros.

Tabela 15. Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int. Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) das espécies da Mata das Casas.

Medidas	<i>B. circumdata</i> (n=5) Média ± DP	<i>B. feioi</i> (n=9) Média ± DP	<i>B. ibitipoca</i> N=13 Média ± DP
Int. Ant.	14,0 ± 1,8	18,6± 1,1	15,4 ± 2,5
Int. Med.	110,0 ± 14,72	274,1± 7,8	162,1 ± 35,8
Int. Post.	40,0 ± 3,8	50,9 ± 5,9	40,5 ± 10,3
Tot. Int.	164,0 ± 19,4	343,6 ± 8,6	218,1 ± 47,0
P/Total	1,2 ± 0,36	1,3 ± 0,2	0,8 ± 0
P.s/tubo	1,0 ± 0,33	0,8 ± 0,2	0,52 ± 0,13

Tabela 16. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int.total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *B. ibitipoca* (n=13).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	-,193	,261	,353	,266	,541
Int. Ant.		,549	,561(*)	,595(*)	,084
I. Médio			,931(**)	,995(**)	,055
I. Post.				,958(**)	,052
Int. total					,058

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

Para *B. circumdata* verifica-se o mesmo padrão encontrado para *B. ibitipoca*, com coeficientes mais consistentes, significativos ao nível $p < 0,01$ e $p < 0,05$, para a relação do intestino total com o médio e posterior. Entretanto, esta espécie apresenta uma correlação forte do peso total com o comprimento total ($p < 0,01$), além das correlações negativas do comprimento total com as porções do tubo digestório médio e posterior (Tabela 17).

Tabela 17. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *B. circumdata* (n=5).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	,376	,031	,056	,069	,965(**)
Int. Ant.		,661	,585	,710	,166
I. Médio			,876	,993(**)	-,211
I. Post.				,916(*)	-,198
Int. total					-,184

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

Bokermannohyla feioi foi a espécie que apresentou o intestino mais longo e os coeficientes encontrados para as correlações das diversas porções do tubo digestório foram fracas e muitas obtiveram valores negativos (Tabela 18). O valor mais consistente foi a relação do intestino total com o intestino médio ($p < 0,05$).

Tabela 18. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *B. feioi* (n=9).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	-,526	-,263	,131	-,217	,623
Int. Ant.		,400	-,183	,368	-,316
I. Médio			-,291	,759(*)	-,039
I. Post.				,391	-,625
Int. total					-,500

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

O comprimento do intestino anterior das espécies da Mata Grande foi similar para todas. *Aplastodiscus arildae* apresentou os maiores valores para as três porções do tubo digestório quando comparados aos valores das outras duas espécies, dados coerentes com seu tamanho corporal, o qual foi o maior das espécies estudadas na Mata Grande (Tabela 13). O menor comprimento intestinal foi verificado para *S. luzotavioi*

(Tabela 19), também de acordo com seu tamanho corporal, o qual foi o menor de todas as espécies estudadas.

Tabela 19. Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int.Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) das espécies da Mata Grande.

Medidas	<i>A. arildae</i> (n=5) Média ± DP	<i>A. leucopygius</i> (n=5) Média ± DP	<i>S. luizotavioi</i> N=5 Média ± DP
Int. Ant.	16,0 ± 3,5	15,6 ± 0,7	14,1 ± 1,1
Int. Med.	132,4 ± 17,8	114,2 ± 5,3	65,4 ± 7,3
Int. Post.	36,9 ± 6,3	28,9 ± 0,8	24,3 ± 1,2
Tot. Int.	185,4 ± 24,1	158,7 ± 6,0	103,8 ± 7,2
P/Total	1,2 ± 0,3	0,8 ± 0,4	0,5 ± 0,1
P.s/tubo	0,9 ± 0,1	0,6 ± 0,0	0,2 ± 0,1

O coeficiente de correlação entre intestino médio e o comprimento total do intestino na espécie *A. arildae* mostrou-se alta, significativa ao nível $p < 0,01$ (Tabela 20). Em uma análise geral, observaram-se correlações fracas entre os parâmetros avaliados, inclusive com valores negativos para a relação entre intestino anterior e comprimento total da espécie.

Tabela 20. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *A. arildae* (n=5).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	,228	,552	,652	,611	,731
Int. Ant.		,444	,445	,591	-,288
I. Médio			,611	,963(**)	,607
I. Post.				,777	,545
Int. total					,548

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

Para a espécie *A. leucopygius* encontraram-se resultados similares aos verificados para a espécie *A. arildae*. Observaram-se correlações fracas e vários valores negativos para a correlação de vários parâmetros (Tabela 21).

Tabela 21. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *A. leucopygius* (n=5).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	-,078	,282	,029	,246	-,502
Int. Ant.		,411	,790	,586	-,087
I. Médio			,294	,976(**)	-,126
I. Post.				,484	,392
Int. total					-,072

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

Para a terceira espécie da Mata Grande foram encontrados resultados similares às outras duas. A correlação do comprimento total do intestino com o intestino médio foi alta e significativa ao nível $p < 0,01$ (Tabela 22).

Tabela 22. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *S. luizotavioi* (n=5).

	Int. Ant	I. Médio	I. Post	Int. Total	cto
P/total	,835	-,582	,530	-,376	,012
Int. Ant.		-,624	,594	-,383	-,046
I. Médio			,211	,960(**)	,400
I. Post.				,475	,136
Int. total					0,423

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

Das espécies estudadas na Lagoa Seca, *L. cunicularius* foi a que apresentou maior comprimento corporal (Tabela 13) e também o intestino mais longo (Tabela 23).

Entretanto, *T. imitatrix* teve, proporcionalmente, o intestino médio mais longo e o posterior mais curto das quatro espécies estudadas no local.

Tabela 23. Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int. Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) das espécies da Lagoa Seca.

Medidas	<i>D. minutus</i> (n=7)	<i>L. cunicularius</i> (n=4)	<i>S. squalirostris</i> (n=10)	<i>T. imitatrix</i> (n=11)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
Int. Ant.	14,6 ± 0,6	14,4 ± 2,2	11,5 ± 1,4	11,2 ± 1,5
Int. Med.	63,0 ± 8,6	120,9 ± 14,6	71,8 ± 13,1	117,9 ± 13,5
Int. Post.	18,1 ± 1,7	38,7 ± 8,4	22,2 ± 3,2	13,3 ± 3,0
Tot. Int.	95,6 ± 9,1	174,0 ± 24,9	105,4 ± 16,8	142,4 ± 15,5
P/Total	0,4 ± 0,1	0,7 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,1
P.s/tubo	0,3 ± 0,1	0,5 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,3 ± 0,3

Os coeficientes de correlações mais consistentes para a espécie *D. minutus* foram encontrados para a relação comprimento total do intestino e intestino médio ($p < 0,01$) e comprimento total e peso total ($p < 0,05$). (Tabela 24).

Tabela 24. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *D. minutus* (n=7).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	-,286	,315	-,310	,221	,830(*)
Int. Ant.		,605	,206	,670	-,351
I. Médio			-,005	,979(**)	,265
I. Post.				,195	-,046
Int. total					,219

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

L. cunicularius foi a espécie da Lagoa Seca que apresentou o tubo digestório mais longo das quatro espécies (Tabela 23). Os coeficientes de correlação entre os diversos parâmetros avaliados são fortes e significativos ao nível de $p < 0,01$ e $p < 0,05$ (Tabela 25).

Tabela 25. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *L. cunicularius* (n=4).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	,896	,954(*)	,992(**)	,975(*)	,988(*)
Int. Ant.		,930	,868	,928	,865
I. Médio			,968(*)	,997(**)	,899
I. Post.				,983(*)	,966(*)
Int. total					,931

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

Os coeficientes de correlações para *S. squalirostris* também são consistentes, principalmente para as relações do comprimento total do intestino com intestino médio, assim como a relação do comprimento total do animal com o peso total, significativo ao nível $p < 0,01$ (Tabela 26).

Tabela 26. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *S. squalirostris* (n=10).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	,685(*)	,505	,227	,499	,856(**)
Int. Ant.		,824(**)	,467	,823(**)	,621
I. Médio			,696(*)	,991(**)	,302
I. Post.				,780(**)	-,122
Int. total					,267

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

T. imitatrix foi a espécie que apresentou o segundo maior tubo digestório da Lagoa Seca (Tabela 23); seu intestino médio foi quase tão longo quanto o intestino médio de *L. cunicularius* que teve um comprimento total de intestino, aproximadamente, 20% maior. Entretanto, os coeficientes de correlação não foram tão fortes quanto os observados para *L. cunicularius*. Apenas a correlação entre o intestino médio com o comprimento total do intestino foi significativa ao nível $p < 0,01$ (Tabela 27).

Tabela 27. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *T. imitatrix* (n=11).

	Int. Ant	I. Médio	I. Post	Int. Total	cto
P/total	,323	,495	,363	,535	,253
Int. Ant.		,343	-,034	,391	,086
Int. Médio			,384	,983(**)	-,027
I. Post.				,528	,318
Int. total					,046

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

T. miliaris foi uma das espécies estudadas com menor tamanho corporal. Também apresentou o menor peso e um tubo digestório mais curto (Tabela 28).

Tabela 28. Estatística descritiva das medidas (mm) do tubo digestório (Int. Ant.= intestino; Int. Méd.= intestino médio; Int. Post.=intestino posterior; Tot. Int.= comprimento total do intestino) e pesos (gr) (P/Total= peso total; P.s/tubo=peso sem o tubo digestório) da espécie do Paredão de Pedra/Rio do Salto.

Medidas	<i>T. miliaris</i> (n=7) Média ± DP
Int. Ant.	11,8 ± 1,1
Int. Med.	51,5 ± 2,4
Int. Post.	11,0 ± 0,9
Tot. Int.	74,3 ± 3,3
P/Total	1,5 ± 0,1
P.s/tubo	0,0 ± 0,1

Conforme a Tabela 28, podemos observar que o peso do animal corresponde, praticamente, ao peso do tubo digestório; consequentemente poderíamos supor que a correlação entre peso total e tubo digestório seria forte, porém os coeficientes de correlação evidenciam uma relação muito fraca entre estas duas variáveis. A relação entre o comprimento total do intestino e o intestino médio, também nesta espécie, continua significativa ao nível $p < 0,01$, o comprimento total do corpo com o peso total do animal é a segunda correlação forte (Tabela 29).

Tabela 29. Coeficiente de correlação de Pearson para as medidas do tubo digestório (Int. ant.=intestino anterior; I. Médio=intestino médio; I. Post.=intestino posterior; Int. total= comprimento total do intestino; cto=comprimento total e P/Total=peso total) da espécie *T. miliaris* (n=7).

	Int. Ant.	I. Médio	I. Post.	Int. Total	cto
P/Total	,530	-,640	-,032	-,302	,757(*)
Int. Ant.		,231	,386	,593	,520
I. Médio			,319	,884(**)	-,189
I. Post.				,627	-,073
Int. total					,010

* Significativo ao nível $p < 0,05$.

** Significativo ao nível $p < 0,01$.

4.4.2 Histologia

A análise histológica das larvas de *B. ibitipoca* iniciou-se pelo intestino anterior que compreende o esôfago e o *manicotto* (estômago larvar) (Figura 33). O esôfago apresenta uma mucosa com epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado; assentado numa lâmina basal, subjacente à lâmina, encontramos um tecido mesenquimal com aparência de uma rede frouxa. Envolvendo a rede frouxa, observa-se uma camada muito tênue de músculo liso (Figura 34).



Figura 33. Fotomicrografia do intestino anterior *B. ibitipoca* apresentando na parte superior o esôfago (a) na parte inferior o estômago (b). Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 4X.

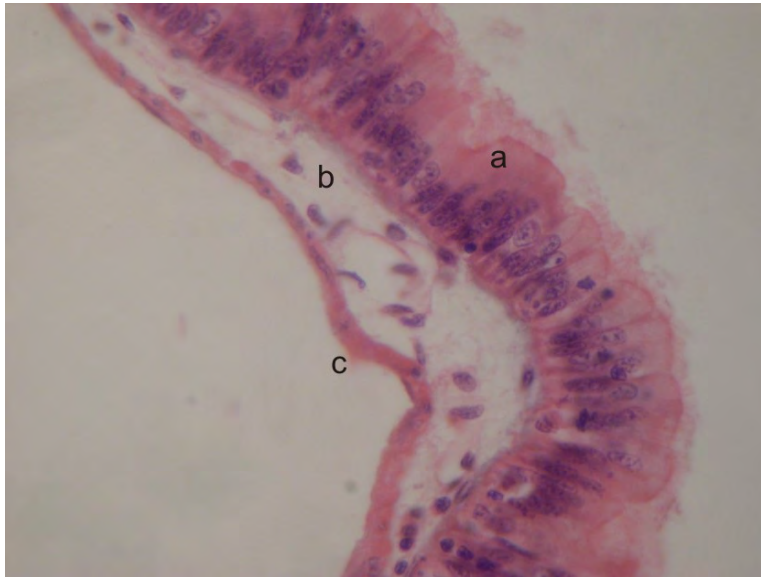


Figura 34. Fotomicrografia do esôfago de *B. ibitipoca* apresentando uma mucosa com epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado (a) e um tecido mesenquimal com aparência de uma rede frouxa (b). Observamos mais externamente uma camada muito tênue de músculo liso (c).

Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 10X



Figura 35. Fotomicrografia da transição esôfago-manicotto (a) de *B. ibitipoca*; o início de glândulas no tecido mesenquimal indicando o início do *manicotto* (b); vasos sanguíneos (c); cílios (d); epitélio pseudoestratificado (e); musculatura lisa (f).

Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 20X.

Quando examinamos o intestino anterior, na extremidade caudal do esôfago, observamos a transição esôfago-*manicotto* (Figura 35). O aparecimento de glândulas no tecido mesenquimal indica a transição esôfago-*manicotto*. Quanto mais caudal o exame, verifica-se maior o número de glândulas (Figuras 36 e 37).

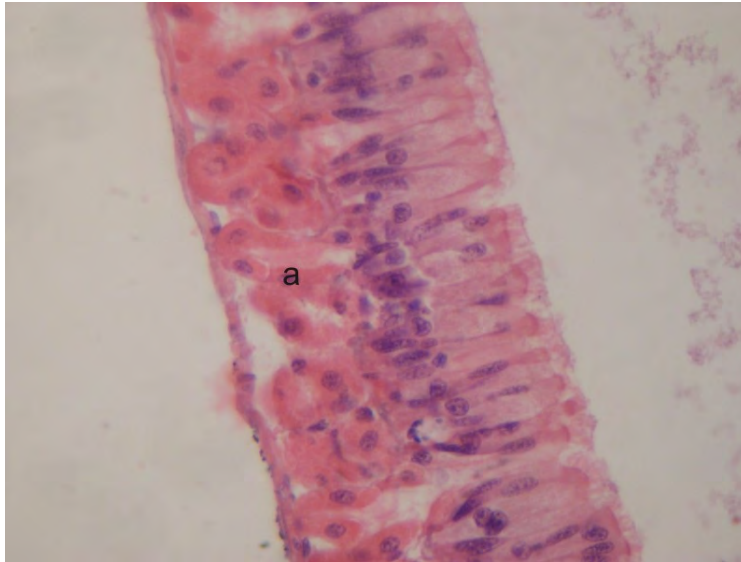


Figura 36. Fotomicrografia do *manicotto* de *B. ibitipoca*. Segmento médio do *manicotto* mostrando um aumento na quantidade de glândulas (a).
Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 20X.

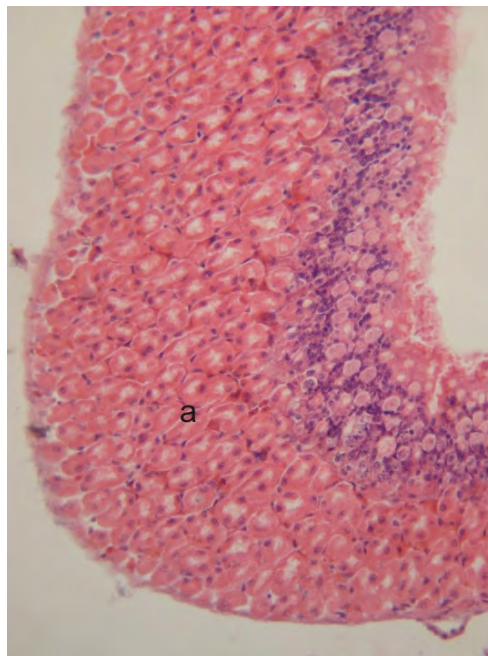


Figura 37. Fotomicrografia do *manicotto* de *B. ibitipoca*. Segmento caudal mostrando um grande aumento na quantidade de glândulas (a).
Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 10X.

O *manicotto* de *B. ibitipoca* apresenta uma mucosa constituída por um epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado, descontínuo nos locais onde as glândulas acinosas ramificadas desembocam e despejam seu conteúdo na luz do órgão (Figura 38).

No *manicotto* o epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado também apresenta células produtoras de mucos (Figura 39), similares às que observamos nos mamíferos com o nome de células caliciformes. Abaixo do epitélio, observamos uma fileira de miofibroblastos e mesênquima que se apresenta, discretamente, por entre as glândulas (Figura 38). As glândulas apresentam ácinos serosos pelo posicionamento central do núcleo de suas células. Externamente à mucosa, uma delgada camada de músculo liso e uma serosa são observadas (Figura 36).

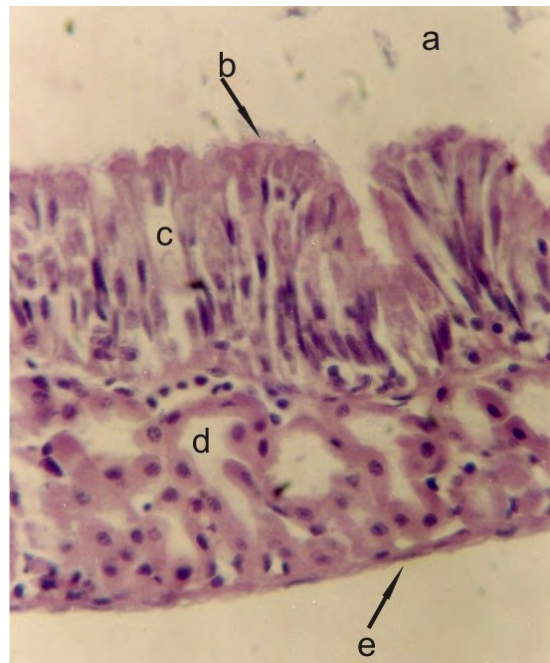


Figura 38. Fotomicrografia do *manicotto* de *B. ibitipoca* mostrando luz do tubo (a); cílios (b); epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado (c); glândulas ocupando o tecido subjacente ao epitélio (d); camada delgada de músculo liso (e).
Coloração: HE Oc. 10X e Obj. 20X.

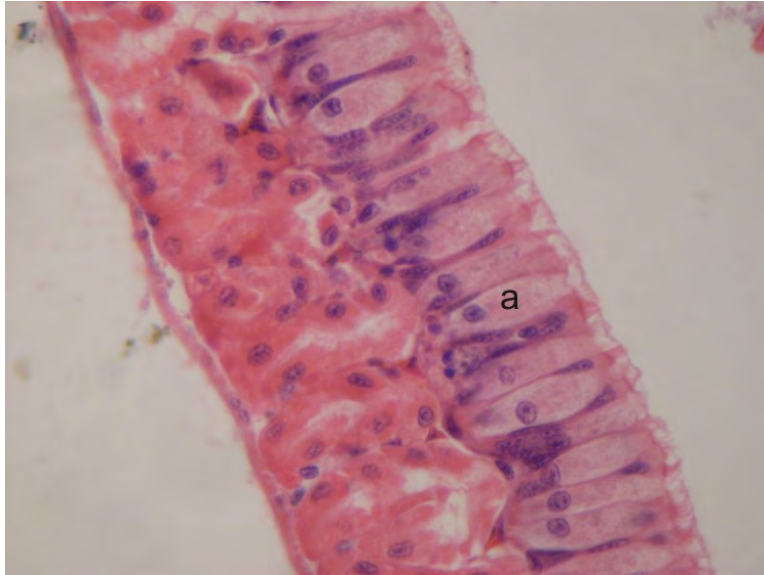


Figura 39. Fotomicrografia do *manicotto* de *B. ibitipoca*. Observar a presença de células produtoras de muco no epitélio (a).
Coloração: HE. Oc.10X e Obj. 40X.

A mucosa do intestino médio de *B. ibitipoca* é constituída por epitélio simples cilíndrico com células produtoras de muco. A mucosa se eleva formando muitas dobras ou pregas (Figura 40 e 41). O mesênquima que se mostra acompanhando a base do epitélio é sutil e apresenta vasos. Externamente é visualizada uma túnica com uma única camada de fibras musculares lisas (Figura 40).

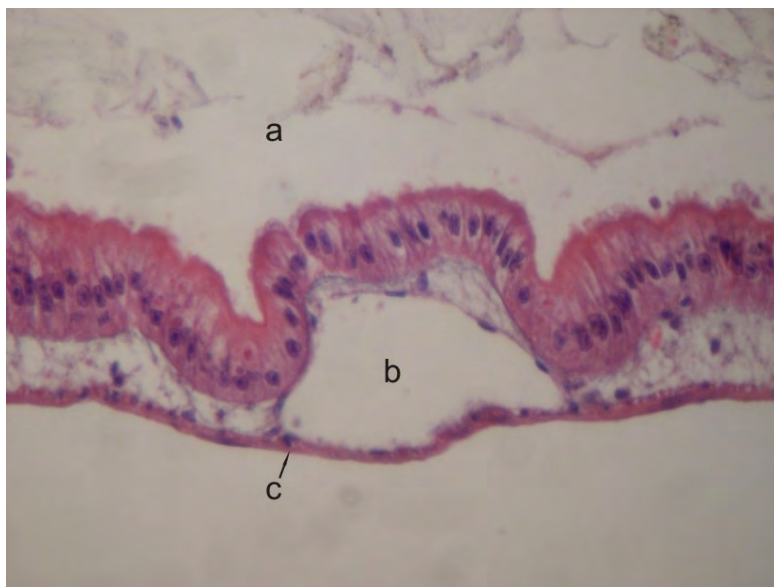


Figura 40. Fotomicrografia do intestino médio de *B. ibitipoca* mostrando luz do tubo (a); mesênquima com vasos (b); camada de fibras musculares lisas (c).
Coloração: HE Oc. 10X e Obj. 10.

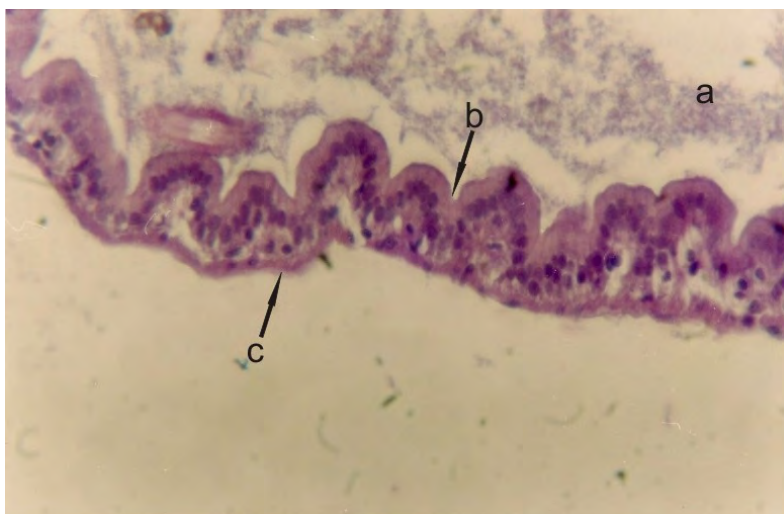


Figura 41. Fotomicrografia do intestino médio de *B. ibitipoca* mostrando luz do tubo (a); dobras da mucosa (b); camada de fibras musculares lisas (c).
Coloração: HE Oc. 10X e Obj. 10 e 20.

O intestino posterior apresenta uma mucosa revestida por um epitélio cúbico simples. E como no intestino delgado, o mesênquima que se apresenta delineando a base do epitélio é sutil e externamente é vista uma túnica com uma única camada de fibras musculares lisas. Todas as outras espécies pesquisadas apresentaram semelhante aspecto histológico.

Devido às semelhanças histológicas no tubo digestório das espécies estudadas, o padrão geral do tubo digestório foi descrito para *B. ibitipoca*. Maiores diferenças histológicas não foram identificadas, exceto no intestino posterior de *S. squalirostris* e *D. minutus*. Nestas duas espécies o intestino posterior apresenta um pigmento escuro no mesentério envolvente (Figura 42), embora as demais características sejam similares às observadas nas outras espécies.

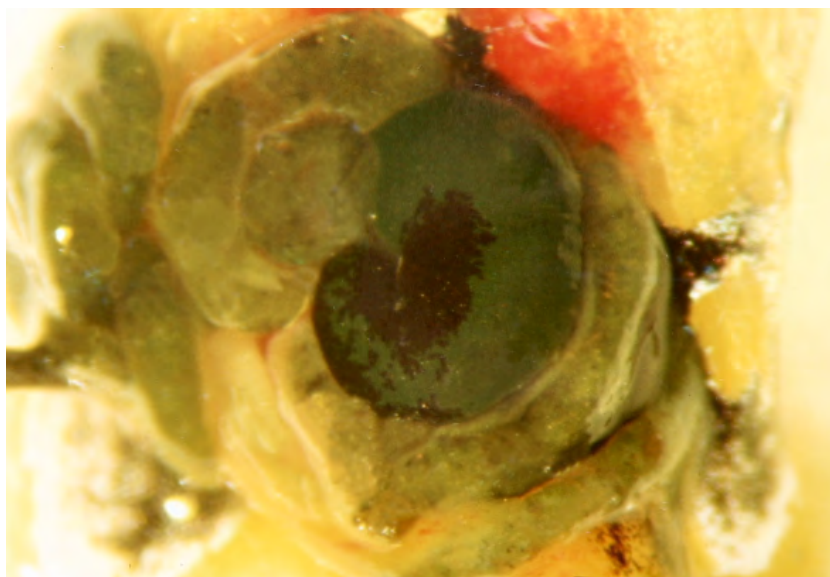


Figura 42. Tubo digestório de *D. minutus*, evidenciando os pigmentos escuros no mesentério envolvente do intestino posterior.

4.5 Dados abióticos

Durante o período de trabalho foram monitorados temperatura do ar, pluviosidade e umidade relativa do ar, além do pH da água, oxigênio dissolvido e temperatura da água. Os dados revelam que a chuva, assim como a umidade relativa do ar, distribuem-se com relativa homogeneidade quando comparada às áreas mais baixas (abaixo da cota 1.100 m de altitude). A pluviosidade durante o inverno diminui cerca de 200 mm ao mês com relação ao verão. O inverno apresenta períodos de seca que duram em média cinco dias, intercalados por um a três dias úmidos (com pluviosidade média de 3 mm por dia); entretanto, existiram períodos mais extensos sem chuva, somando apenas em torno 6 mm ao longo de um mês característico do inverno. As estações de outono e primavera mantêm uma média de 30 mm diários de chuvas e, geralmente, um máximo de dois dias secos.

4.5.1 Temperatura do ar

As temperaturas médias nos meses, entre outubro de 1997 e março de 1999, constam na Figura 43.

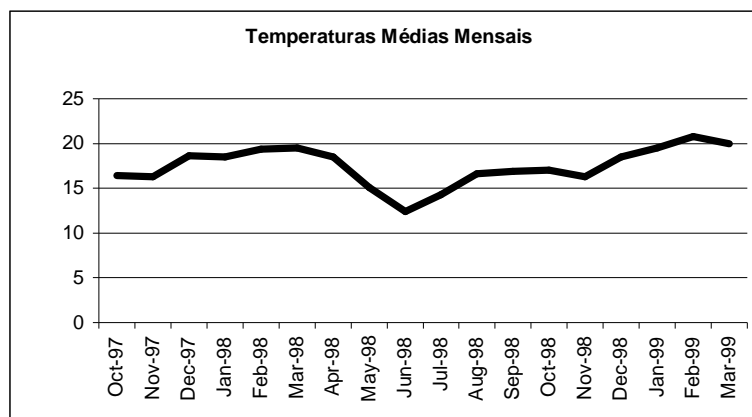


Figura 43. Temperaturas médias mensais de outubro/97 a março/99 do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

As temperaturas médias mensais oscilaram entre 12°C e 21°C. Porém, os valores médios podem não caracterizar bem o microclima, ou seja, pode não haver influência nos microambientes utilizados pelas larvas dos anuros. A variação das temperaturas diárias no período está representada na Figura 44.

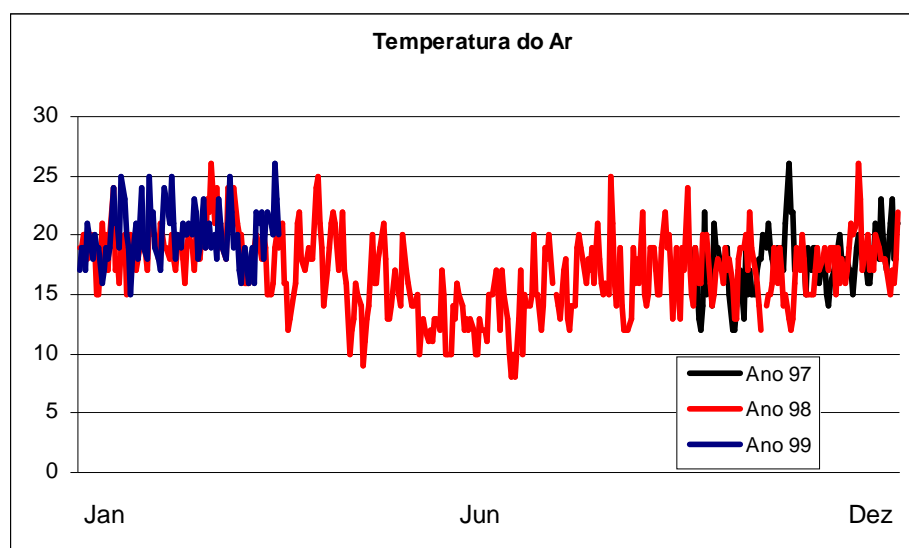


Figura 44. Temperaturas diárias durante os meses de janeiro a dezembro dos anos 1997, 1998, de janeiro a março de 1999, do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

Conforme o gráfico acima, podemos observar que, apesar de ocorrer um perfil de evolução compatível com as médias mensais, existem fortes oscilações em breves períodos.

4.5.2 Pluviosidade

As médias mensais de pluviosidade são condizentes com os períodos de seca e de chuvas, porém quando observamos as oscilações diárias, percebemos que ao longo do período de desenvolvimento do presente trabalho as chuvas não seguiram o mesmo padrão de precipitação. Em janeiro de 1998, a precipitação acumulada do mês todo foi de 244 mm, compatível com a média do ano anterior, entretanto, em apenas seis dias (entre os dias 4 e 10), a precipitação acumulada chegou a 180 mm, ou seja, 74% do total da precipitação ocorreu em uma semana, enquanto nos outros dias do mês não houve registro de pluviosidade. Em fevereiro do mesmo ano a precipitação chegou a 540 mm, choveu praticamente o dobro de anos anteriores, contrastando com o ano de 1999, quando o mês de fevereiro apresentou uma precipitação acumulada de 316 mm. (Figura 45).

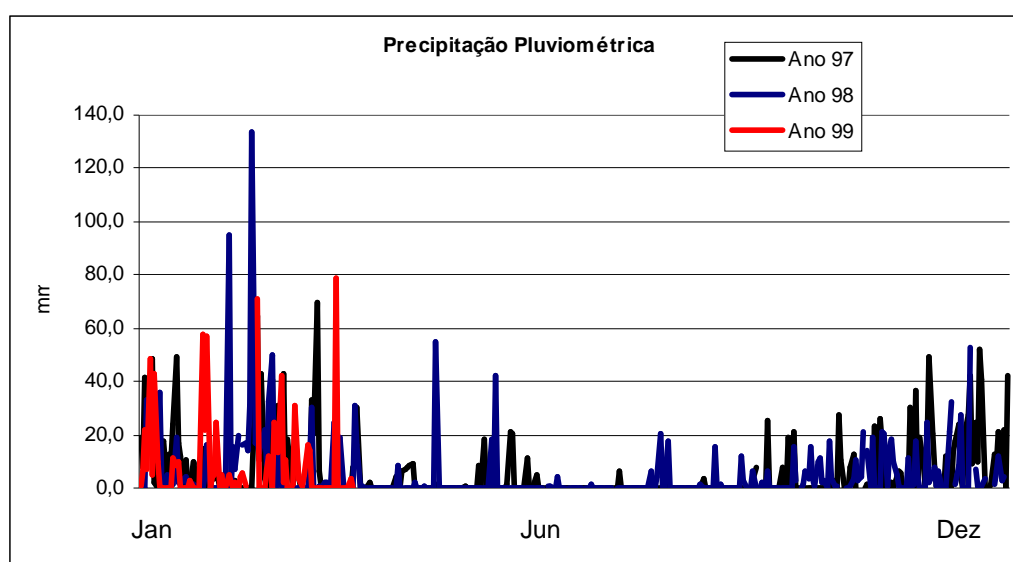


Figura 45. Pluviosidade diária de 1/janeiro a 31/dezembro de 1997 e 1998; de 1/janeiro a 31/março de 1999 do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

4.5.3 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do Parque Estadual do Ibitipoca apresentou valor modal em torno de 90%. No entanto, percebemos que as quedas bruscas são mais acentuadas nos meses centrais do ano, coincidindo com a época seca. Sobrepondo os valores para o ano todo de 1998 e de janeiro a março de 1999 (linhas vermelha e azul respectivamente), o padrão apresentado em 1999 é similar ao padrão de 1998, o que nos leva a supor que

esse padrão se repete ao longo do ano com as estações úmida e seca bem definidas (Figura 46).

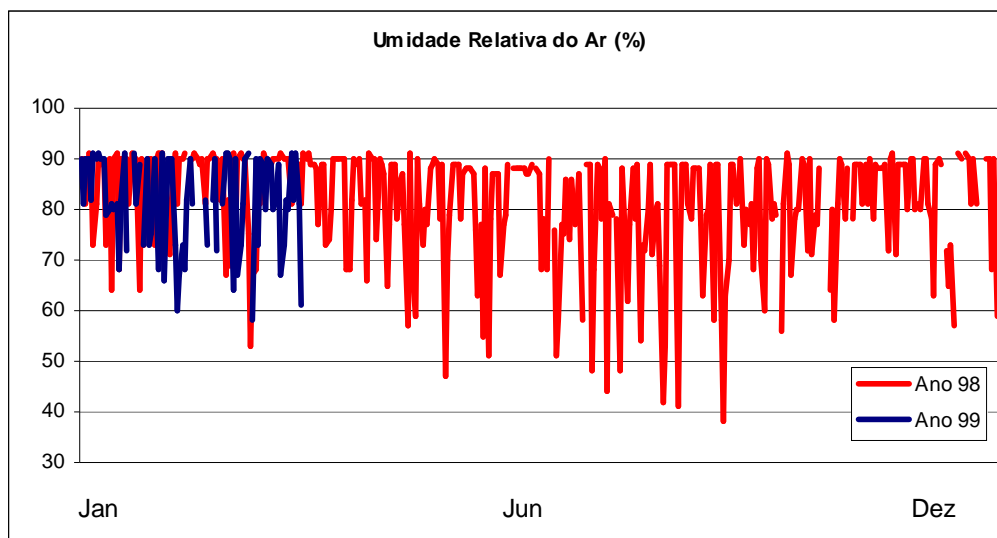


Figura 46. Umidade relativa do ar diária durante o ano de 1998 e de janeiro a março de 1999 do Parque Estadual do Ibitipoca, MG.

De forma geral, as três variáveis analisadas estão de acordo com o modelo climático da nossa região. Nos meses de inverno, foram registradas temperaturas mínimas de 9 °C, podendo ocorrer maiores quedas durante a madrugada. A umidade relativa do ar diminuiu aproximadamente 50% durante o período da seca quando são raras as chuvas. Em julho de 1998, a precipitação acumulada foi de 1,4 mm no mês todo.

4.5.4 Temperatura da água, pH e oxigênio dissolvido

Em uma análise mais superficial podemos observar que a temperatura da água variou muito pouco, estando sempre entre 16,5 °C e 19,5 °C; as temperaturas mais altas correspondem aos meses mais quentes do ano. Entretanto, dentro de um macroambiente percebemos pequenas diferenças de um sítio ao outro, por exemplo, o sítio 1 da Mata das Casas apresentou a temperatura levemente mais alta dos outros dois trechos. Os ambientes da Mata Grande, poça e riacho, apresentaram a mesma temperatura.

As médias do pH da água variaram entre 4,0 e 5,5, as médias mais baixas foram registradas para a Mata da Casas, principalmente nos meses de seca quando diminuiu o

volume de água e a quantidade de matéria orgânica em decomposição aumentou. O pH dos sítios de coleta da Mata Grande, durante a temporada de chuva, foi o mais alto registrado, aproximadamente 5,5, quando comparado com a média da Mata das Casas que foi de 4,5. As águas da Lagoa Seca apresentaram um pH médio de 4,9. Conforme estes resultados, as águas do parque podem ser consideradas ácidas. Na Mata Grande o nível de oxigênio dissolvido variou de 7,0 a 0,7 mg/l, a menor concentração encontrada foi na poça marginal ao riacho da Mata Grande durante os meses mais quentes. A baixa concentração de oxigênio provavelmente foi ocasionada pelo aumento da temperatura na água, já que a profundidade da poça era pequena, aproximadamente 25 cm, fator que propicia a influência da temperatura ambiente. Ao contrário das águas da poça, as águas do riacho apresentaram uma taxa alta de oxigênio dissolvido 7,0 mg/l. Apesar de serem corpos aquáticos rasos também, mas por se tratarem de águas lólicas, a oxigenação das águas é propiciada pela movimentação delas. Os Setores 1 e 2 da Mata da Rita apresentaram a taxa média de oxigênio dissolvido entre 3,3 e 3,7 mg/l, foi a concentração mais baixa encontrada durante todo o período de estudo. Os trechos que apresentaram maior taxa de oxigênio dissolvido foram o Setor 3, da Mata das Casas, com 7,2 mg/l, local com águas mais agitadas e a Lagoa Seca com a mesma concentração durante o período em que encontrava cheia.

5 DISCUSSÃO

5.1 Micro-hábitat das larvas

Vários autores têm correlacionado morfologia oral e corporal com distribuição espacial e preferências alimentares. Variações na forma corporal aparentemente estão correlacionadas com a fisiologia e ecologia das larvas. Geralmente formas nectônicas possuem um corpo mais alto do que largo, nadadeira caudal mais alta que o corpo, são finas e flexíveis e olhos laterais, ao contrário das formas bentônicas que apresentam olhos dorsais, corpo achatado, nadadeira caudal baixa, grossa e enrijecida, enquanto animais que utilizam a meia coluna de água, como alguns filtradores de material em suspensão, possuem o corpo deprimido, olhos laterais e nadadeiras baixas (HEYER, 1976; ALTIG & McDIARMID, 1999). Alguns trabalhos têm assinalado que a partilha espacial pelas diversas espécies de larvas de anuros pode ser deduzida com base nas características morfológicas, tais como forma corporal, tamanho, localização dos olhos, coloração etc. Para DIAZ-PANIAGUA (1985), a morfologia externa das espécies que estudou sugere uso diferencial do espaço.

Entretanto, pesquisadores que trabalham com larvas de anuros oriundas de diferentes habitats questionam a influência de fatores ambientais na morfologia; infelizmente poucos dados conclusivos estão disponíveis (ALTIG & McDIARMID, 1999). Embora poucos dados conclusivos estejam disponíveis, variações morfológicas podem ocorrer na mesma espécie caso ocupem ambientes diferentes. JENNING & SCOTT (1993) relataram que larvas de *Rana chiricahuensis* capturadas em águas lóticicas diferiram dos exemplares coletados em águas lênticas, na forma corporal, pigmentação e musculatura abdominal.

As espécies estudadas no Parque Estadual do Ibitipoca foram encontradas em riachos, poças marginais, águas paradas em lagoa temporária e paredão de pedra. As espécies de riacho, na maioria, utilizaram remansos, onde as águas diminuam de velocidade. A única espécie que foi encontrada onde a água apresentava maior correnteza foi *B. feioi*, no Setor 3 da Mata das Casas, porém, no fundo, atrás ou em frestas das pedras, provavelmente para proteger-se da velocidade da água.

As espécies *B. ibitipoca* e *B. circumdata* dividiram o mesmo microambiente, nos estágios iniciais; a partir do estágio 33, *B. circumdata* foi encontrada riacho abaixo, no

Setor 2 e algumas vezes no Setor 3, microambiente onde foi encontrada a espécie *B. feioi*; entretanto, o tipo de microambiente utilizado por ambas é diferente, raramente foram vistas no mesmo espaço. As larvas de *B. circumdata* ocuparam trechos com remansos, enquanto as larvas de *B. feioi* sempre foram encontradas em ambientes com águas com maior correnteza e maior profundidade, localizadas ao fundo e protegidas por pedras onde a velocidade da água era menor. Observações similares foram encontradas por ETEROVICK & BARATA (2006) para as espécies estudadas, as quais evitaram ambientes rasos com águas mais velozes. Aquelas que ocuparam ambientes com maior correnteza localizaram-se no fundo, onde provavelmente a velocidade da água era menor. As larvas de anuros têm demonstrado preferências por águas mais profundas ou mais rasas. Vários estudos têm demonstrado quantitativamente diferenças na utilização das diferentes profundidades, embora seu significado ecológico não seja claro (BARRETO & MOREIRA, 1996; ROSSA-FERES & JIM, 1996). Para DOUGLAS & MATHEWS (1992) estudos em diferentes habitats aquáticos têm reforçado a importância da estrutura dos habitats na distribuição e coexistência de peixes de água doce.

Para ETEROVICK & FERNANDES (2001), a posição na coluna de água foi a variável ecológica que fez a maior diferença entre as espécies estudadas (profundidade da água e distribuição temporal foram variáveis importantes entre as larvas dessas espécies). A variável menos importante foi o tipo de substrato que caracterizava o fundo do ambiente aquático. No presente estudo as variáveis mais importantes foram a posição na coluna de água e a distribuição temporal. Entretanto, CARDOSO et al. (1989) afirmam que a heterogeneidade ambiental e a plasticidade comportamental de algumas espécies foram fatores importantes que permitiram a coexistência de várias espécies de anuros em uma mesma área.

ETEROVICK & FERNANDES (2001) encontraram diferenças na ocorrência temporal para as espécies objeto do estudo, mas mesmo assim ocorreu sobreposição temporal e não excluiu sobreposição na utilização do micro-habitat das espécies co-existent. No presente estudo não ocorreu total sobreposição na distribuição temporal, já que *B. circumdata* teve uma distribuição temporal mais curta que *B. ibitipoca* e *B. feioi*, estando estas duas espécies presentes o ano todo, principalmente *B. feioi* que apresentou um período larvar mais longo. As espécies *H. arildae* e *H. leucopygia* habitaram o mesmo riacho e mesmo microambiente e ambas as espécies apresentaram a mesma distribuição temporal. Neste estudo, larvas de *A. leucopygius* também foram

encontradas nas poças marginais, estando de acordo com os resultados de BERTOLUCI (1997), porém GOMES (1996) e GOMES & PEIXOTO (2002) nunca encontraram as larvas desta espécie em poças, somente em águas correntes. Conforme DIXON & HEYER (1968); CARDOSO et al. (1989), larvas de anuros que se desenvolvem em um mesmo hábitat podem manifestar preferências por certos micro-hábitats, proporcionando partilha especial.

As espécies da Lagoa Seca, apesar de terem distribuição temporal diferente, em alguns momentos ao longo da temporada chuvosa dividiram não só o macroambiente, mas também o microambiente, principalmente as espécies *D. minutus* e *S. squalirostris*, as quais eram encontradas no meio da lagoa à meia água e superfície. As espécies *L. cunicularius* e *T. imitatrix* foram visualizadas próximas às margens entre a vegetação, entretanto a primeira utilizava mais o fundo e a segunda localizava-se preferencialmente à meia profundidade. *T. miliaris* foi a única espécie a ser encontrada no paredão de pedra e, devido a sua morfologia, larvas deste táxon têm sido classificadas como larvas semiterrestres, pois vivem numa lâmina de água de 5 a 10 mm e possuem forma corporal deprimida, cauda arredondada com uma nadadeira muito reduzida e olhos bem dorsais e salientes, resultados corroborados pelas informações de BOKERMANN (1965).

Distribuições espacial e temporal de larvas das diversas espécies de anuros num corpo aquático são resultados do comportamento reprodutivo dos adultos e estes podem responder a vários fatores, além dos requisitos ecológicos de suas larvas (ALFORD, 1999). Vários fatores podem influenciar o uso de determinados microambientes e para HEYER (1976) e INGER (1986) competição e disponibilidade de alimento são os fatores determinantes. Para SKELLY & GOLON (2003) recursos alimentares podem influenciar o padrão de distribuição das larvas. Estudos em ambientes naturais que relacionem distribuição microespacial e disponibilidade alimentar são necessários para identificar a influência na partilha espacial (HOFF et al., 1999).

5.2 Hábitos alimentares

A maioria dos estudos sobre dieta de larvas de anuro utilizou o conteúdo de todo o intestino ou apenas 1 cm do intestino anterior (e.g. DIAZ-PANIAGUA, 1985; INGER, 1986; ROSSA-FERES, 1997; LAJMANOVICH & FAIVOVICH, 1998; PRADO et al., 2009) e informações sobre percentuais em cada porção do tubo digestório não foram disponibilizadas. No presente estudo as porções do intestino médio

e posterior apresentaram os maiores percentuais de itens alimentares e o menor percentual foi encontrado na porção do intestino anterior.

Estudos clássicos sobre a dieta das larvas de anuros, geralmente, são baseados em conteúdos intestinais, proporcionando informação sobre o material ingerido sem conhecimento de sua digestibilidade. Muito pouco se conhece das necessidades nutricionais e ecologia comportamental alimentar (ALTIG et al., 2007). Existe um consenso de que a maioria das larvas de anuros é herbívora, entretanto várias espécies são capazes de ingerir animais mortos e algumas são carnívoras (DIAZ-PANIAGUA, 1985; ROSSA-FERES, 1997; ALFORD, 1999). Alguns estudos foram realizados com intuito de elucidar eficiência na digestão e a influência do tipo de alimento ingerido no crescimento das larvas (KUPFERBERG et al., 1994; HOFF et al., 1999). Embora as larvas de anuros sejam consideradas preponderantemente herbívoras, existem diferenças com relação ao tipo de alga ingerido, tamanhos e quantidade. Fatores estes que podem ser influenciados pela sazonalidade, distribuição espacial e fatores abióticos.

No presente trabalho as larvas de todas as espécies estudadas apresentaram hábitos preponderantemente herbívoros e a dieta foi composta por itens comuns aos encontrados em outros trabalhos de diversas regiões tropicais e subtropicais, conforme HEYER (1973, 1974) na Tailândia, INGER (1986) em Bórneo; SEKAR (1992) em Bombaim; LAJMANOVICH (1997) e LAJMANOVICH & FAIVOVICH (1998), ambos na Argentina, CARDOSO (1981); SPIRANDELI-CRUZ (1991); FONSECA (1996); e ROSSA-FERES (1997), MONGIN et al. (2007) e PRADO et al. (2009) no Brasil.

Três itens foram comuns a todas as seis espécies estudadas nos ambientes Mata das Casas e Mata Grande, nesta ordem de preferência: tecido vegetal superior, detritos e hifas e esporos de fungos. Exceto a espécie *B. feioi* que alternou a preponderância do tecido vegetal superior com as microalgas *Chroococcales* e *Microcystis*. Fragmentos de plantas superiores foram comuns em Bornéu (INGER, 1986), na Espanha (DIAZ-PANIAGUA, 1985), apesar de SAVAGE (1952) não os considerar alimento nutritivo, devido ao tempo curto de passagem do bolo alimentar no intestino das larvas, e considerar que o material animal (pequenos invertebrados) seja mais importante para o crescimento das larvas.

Além destes itens, ocorreram em proporções muito pequenas e diferenciadas para cada espécie outros tipos de microalgas e pequenos invertebrados. A ingestão de invertebrados pode ter sido acidental ou realmente estes sejam mais nutritivos para as

larvas, conforme afirmações de SAVAGE (1952). ROSSA-FERES et al. (2004) encontraram Ciliophara, Tardigrada e outros animais de corpo mole. Para ALTIG et al. (2007) é necessário cautela ao afirmar que fitoplâncton é a mais importante fonte de alimento para as larvas de anuros, pois sua abundância está correlacionada com bactérias e protozoários, o que pode ser mais importante no microambiente bentônico, habitat de diversas espécies de larvas. Apesar da falta de estudos em ambientes naturais e do conhecimento do que realmente as larvas digerem, a detecção de pequenos invertebrados nas dietas de larvas de anuros tem sido considerada importante, pois podem representar fonte de nutrientes para estes animais, havendo necessidade de maior investigação (HOFF et al., 1999).

As algas ingeridas pelas espécies da Mata das Casas são planctônicas ou metafíticas e provavelmente se localizam no meio da coluna de água. Alguns tipos de algas ingeridos, como diatomáceas que são preferencialmente perifíticas e outras que são preferencialmente metafíticas, podem ser encontrados também no perifíton, como os tipos *Oedogonium*, *Oscillatoriales*, *Spirulina* e *Penium*, os quais foram ingeridos numa proporção menor quando comparado aos outros itens. As larvas das espécies estudadas na Mata das Casas ocuparam ambientes rasos com macrófitas que permitem o desenvolvimento de algas metafíticas e perifíticas e podem apresentar um comportamento mais raspador. Entretanto, a presença de *Chroococlaes* e de *Microcystis* no conteúdo de *B. ibitipoca* e *B. feioi* indica que podem ser filtradoras, já que estes tipos de algas são preferencialmente planctônicos, embora possam fazer parte da comunidade perifítica. MONGIN et al. (2007) encontraram percentuais expressivos de algas filamentosas nas larvas de *B. circumdata* e atribuíram a presença destas devido ao hábito de raspagem do perifíton. No presente estudo foram encontrados dois tipos de filamentosas no conteúdo intestinal desta espécie, *Oedogonium* e *Oscillatoriales*, porém com percentuais bem pequenos.

A espécie *S. luzotavioi* ingeriu uma variedade de itens maior que as outras duas espécies que compartilharam o mesmo ambiente (*A. arildae* e *A. leucopygius*), sem diferenças nas concentrações destes itens. Foram ingeridas microalgas como *Oscillatoriales*, *Chroococcales*, *Microcystis*, além de tecido vegetal, detritos e hifas e esporos de fungos. O primeiro tipo de alga é filamentoso, preferencialmente metafítico, mas pode fazer parte da comunidade perifítica. Os dois últimos tipos de algas são preferencialmente planctônicos, mas podem ocorrer no perifíton ou metafiton. As espécies *A. arildae* e *A. leucopygius* ingeriram basicamente tecido vegetal, detritos e

hifas e fungos, pequenas concentrações de diatomáceas e *Oscillatoriales*, algas perifíticas e metafiticas e pequenas proporções de protozoários. A ingestão destes tipos de algas e invertebrados pode indicar um hábito raspador. As espécies da Mata das Casas e Mata Grande são primordialmente fitófagas, mas a maioria apresenta um percentual considerável de detritos e provavelmente se alimentam no fundo do riacho. As espécies *B. feioi* e *S. luizotavioi* também ingeriram microalgas características do plâncton, demonstrando um comportamento nectônico, ou seja, utilizam a coluna de água.

As espécies da Lagoa Seca, ao contrário das espécies da Mata das Casas e Mata Grande, ingeriram preferencialmente algas planctônicas. Entretanto, as espécies *L. cunicularius* e *T. imitatrix* consumiram percentuais maiores que as outras espécies de tecido vegetal superior e hifas e esporos de fungos, além de um pequeno percentual de detritos. Tais resultados, provavelmente, estão relacionados com o microambiente ocupado por estas duas espécies e pelo comportamento alimentar, hábito raspador de fundo; resultados encontrados por ECHEVERRIA et al. (2007) para as espécies *Odontophrynus americanus* e *Chaunus schneideri* corroboram nossos dados. KENNY (1969) afirma também que o conteúdo intestinal de larvas que raspam o fundo contém fragmentos de vegetação e matéria orgânica. As espécies da Lagoa Seca também ingeriram *Oedogonium* que faz parte da comunidade perifítica e pequenos percentuais de algas da comunidade metafitica: *Penium*, *Spirulina*, *Microspora* *Oscillatoriales*, demonstrando hábitos principalmente nectônicos para as espécies *D. minutus* e *S. squalirostris*, reforçando as afirmações de ECHEVERRIA et al. (2007) de que a ausência de detritos pode indicar que as larvas se alimentam na coluna de água, caracterizando hábitos nectônicos. Resultados semelhantes foram encontrados para *D. minutus* por FONSECA (1996) e CARDOSO (1981), os quais verificaram a existência de algas filamentosas do tipo *Oedogonium* e *Spirogyra* típicas das comunidades perifíticas e metafiticas, poucas diatomáceas e detritos. ROSSA-FERES (1997) e ROSSA-FERES et al. (2004) encontraram resultados semelhantes para *T. venulosus*, espécie próxima taxonomicamente de *T. imitatrix*.

O conteúdo intestinal desta espécie *T. miliaris* foi constituído praticamente por *Chroococcales*, alga mais comum em comunidades planctônicas ou metafiticas. Pelo fato de o ambiente ocupado por esta espécie tratar-se de paredão de pedra, provavelmente este tipo de alga fez parte do metafiton. Ingeriram mais dois tipos de

algas, *Scytonema* e *Stigonema*, que também são preponderantemente metafíticas ou perifíticas.

A seleção de alimento pelas larvas estudadas no presente trabalho pode ser decorrente da morfologia oral ou da seleção de microambientes, pois, conforme DUELLMAN & TRUEB (1986), a partilha de alimento entre larvas de anuros que ocupam um mesmo ambiente é resultante das adaptações morfológicas que habilitam as espécies a ingerirem itens de tamanhos diferentes. No presente estudo ocorreu uma grande sobreposição em relação ao tipo e tamanho dos itens ingeridos pelas diversas espécies. Para a maioria das espécies a ocupação dos diferentes ambientes e microambientes parece ter sido responsável pelas diferenças nas dietas. Segundo KENNY (1969), animais com aparatos orais com morfologia igual podem apresentar dietas diferentes, já que se alimentam em diferentes partes do corpo aquático, pois animais com formas corporais e morfologia oral adaptados a uma determinada posição na coluna de água (meia água ou superfície) não significa que estão restritas a se alimentarem apenas naquele espaço. Alterações do nível da água dos corpos aquáticos podem modificar a composição da dieta, como observado por ECHEVERRIA et al. (2007) para *S. fuscovarius* que modificou seu comportamento alimentar de nectônico para bentônico em resposta às mudanças ambientais.

No caso das espécies *A. arildae* e *A. leucopygius* que habitam o mesmo riacho e mesmo microambiente, estas ingeriram os mesmos itens com percentuais similares, porém apresentaram diferenças na ingestão de pequenos invertebrados como Nematoda, Ciliophora, Opalinata. Também ingeriram microalgas diferentes, ou seja, *A. leucopygius* ingeriu *Oedogonium* e diatomáceas, já *A. arildae* ingeriu *Microspora*, alga filamentosa que também faz parte do perifíton. Neste caso as diferenças podem estar relacionadas com a morfologia bucofaríngea, conforme correlação encontrada por SPIRANDELI-CRUZ (1991), e não com preferências alimentares, já que todas as espécies consumiram os mesmos itens disponíveis no ambiente, o que reforça a hipótese de LAJMANOVICH (2000) de que diversidade da dieta das larvas está relacionada à abundância de recursos dos ambientes, ou seja, as taxas de ingestão e filtração das larvas mostram padrões que mudam conforme a concentração de itens alimentares disponíveis (SEALE & WASSERSUG, 1979). Entretanto, esta afirmação pode não ser verdadeira para todas as espécies investigadas no presente estudo, já que algumas ingeriram percentuais de determinados itens, similares aos percentuais verificados nas amostras dos ambientes, mas também ocorreu o inverso, ingeriram determinados itens em percentuais menores

daqueles observados nas amostras, o que pode ser indício de preferência por alguns itens.

No presente estudo a maioria das larvas ingeriu itens de tamanhos que variaram de 0 a 400 μm , principalmente as espécies da Mata das Casas e da Mata Grande, já as espécies da Lagoa Seca ingeriram itens de todos os tamanhos, porém ocorreu uma maior concentração entre as categorias de 0 a 500 μm nas espécies *L. cunicularius*, *T. imitatrix* e *S. squalirostris*; a espécie *D. minutus* ingeriu itens distribuídos em todas as categorias de tamanho. Os itens ingeridos de maior comprimento não estão associados às espécies com maior tamanho de boca. As larvas de *A. arildae* apresentaram a maior média de tamanho de boca (4,1 mm), porém o item de maior comprimento médio foi ingerido por *D. minutus* e *L. cunicularius*, os quais apresentaram uma boca com tamanho menor.

Existem poucos trabalhos que discutem tamanho de item alimentar, alguns são conhecidos para a Região Sudeste, do Brasil (e.g. FONSECA, 1996; ROSSA-FERES, 1997; ROSSA-FERES et al., 2004), entretanto nenhum deles relacionou tamanho de boca com tamanho do item ingerido. INGER (1986) encontrou tamanhos que variaram de 26 μm a 120 μm para 12 espécies em Bornéu, ECHEVERRIA et al. (2007) estudando cinco espécies oriundas de água semi-permanentes na Argentina, encontrou itens de maior tamanho nas espécies bentônicas. HEYER (1973) concluiu que espécies raspadoras apresentam itens menores do que aquelas que não possuem bico córneo, pois as raspadoras rasgam as partículas, resultando em um tamanho menor. Já ALFORD (1999) afirma que a maioria das espécies é bastante eficiente em extrair partículas com grande variedade de tamanhos quando há disponibilidade.

O conteúdo intestinal de animais que se alimentam à meia água apresentam itens de tamanho que variam de 5 μm a 1.100 μm (KENNY, 1969). Como, para as espécies estudadas no presente trabalho, não houve relação entre o tamanho do item e o tamanho da boca, provavelmente o comportamento alimentar das larvas provoca, ou não, diminuição da partícula, como afirmado por HEYER (1973) para as espécies da Tailândia.

5.3 Morfologia

5.3.1 Morfometria corporal e do tubo digestório

Segundo SPIRANDELI-CRUZ (1991), os estudos comparativos das características do tubo digestório larvar podem determinar se existem padrões

morfológicos que possam estar relacionados ao hábito alimentar e à ocupação ambiental das espécies. O tamanho larval é considerado um importante caráter morfológico, pois seu desenvolvimento pode estar relacionado à sua dieta (DIAZ-PANIAGUA, 1985).

Para ANDRADE (1987), o maior incremento no crescimento das larvas de hilídeos, leptodactilídeos e microhilídeos ocorreu entre os estágios 25 e 26, mas GOSNER (1960) encontrou um crescimento pequeno para estes estágios na maioria dos pelobatídeos, bufonídeos e hilídeos norte-americanos, embora possa ser grande em alguns ranídeos maiores. De acordo com CARVALHO et al. (1999), a espécie *H. minuta*, oriunda do parque, atingiu seu tamanho máximo (comprimento total) entre os estágios 36 e 39. Maior parte do corpo das larvas é constituída pelo tubo digestório; mudanças no tamanho do corpo refletem mudanças no comprimento do intestino e consequentemente nas diferenças de assimilação dos nutrientes e capacidade de crescimento corporal (RELYEA & AULD, 2004). Nossos resultados endossam a afirmação destes autores, com relação a importância do tubo digestório na constituição corporal das larvas. No presente estudo foi observado que a maior parte do corpo do animal é constituída pelo tubo digestório, como verificado pelo peso do animal após a retirada do tubo, já que para a maioria das espécies o tubo correspondeu a, em média, 40% do peso total; em algumas espécies chegou a ser responsável por 67% e 99% do peso total do animal (e.g. *S. squalirostris* e *T. miliaris*, respectivamente).

Estudos têm demonstrado que o comprimento do intestino é um caráter relacionado aos hábitos alimentares, assim como com a eficiência de assimilação. O tempo de passagem do alimento pelo tubo digestório nas larvas de anuros é bastante curto, quando comparado a outros vertebrados, e somente uma porcentagem pequena é assimilada (ALTIG & McDEARMAN, 1975). Esta baixa eficiência de assimilação pode ser compensada pelo comprimento do tubo intestinal, de forma a aumentar a superfície de absorção (SAVAGE, 1952). Este entendimento deveria nos levar à conclusão de que animais com intestino curto são preferencialmente carnívoros e animais adaptados a herbivoria têm intestino longo (HEYER, 1973; ALTIG & KELLY, 1974).

RELYEA & AULD (2004) afirmaram que experimentos realizados com larvas de *Rana sylvatica* demonstraram que estas são capazes de modificar o comprimento do tubo digestório em resposta a competição e predação. Estes autores também ponderaram que a plasticidade do intestino tem sido observada em outros grupos de animais, mas tem sido associada à qualidade e à quantidade do alimento ao invés da competição; tal aspecto tem sido menos observado no grupo dos anfíbios.

Um dos poucos trabalhos que relaciona morfologia corporal, anatomia e hábitos alimentares de cinco espécies foi realizado na Espanha em 1985 por DIAZ PANIAGUA. A autora encontrou animais detritívoros com intestinos mais curtos que os herbívoros. Entretanto, GRIFFITH (1961), que trabalhou com duas espécies, não observou diferenças no comprimento do intestino, nem diferenças histológicas, apesar de as espécies terem hábitos alimentares diferentes. CERASUOLO & TERAN (1991) alimentaram larvas de *Gastrotheca gracilis* Laurent com dois tipos de dieta: alface e fígado cru; ao final do experimento não encontraram diferenças no comprimento do tubo digestório, apenas uma dilatação (três vezes maior) na porção posterior do tubo das larvas alimentadas com alface. Outros trabalhos têm chegado ao mesmo resultado como o de ALTIG & KELLY (1974). Entretanto, HORIUCHI & KOSHIDA (1989, citados por ALFORD, 1999) mostraram que o intestino das larvas de *Rhacophorus arboreus* quando alimentados com material vegetal desenvolveram um intestino 1,5 mais longo do que as larvas que tiveram uma dieta carnívora.

Os resultados do presente estudo estão de acordo com GRIFFITH (1961). Não foram detectadas diferenças significativas entre as larvas e tipo de alimento ingerido. Os nossos dados mostraram que as larvas de *B. feioi* e *B. ibitipoca* apresentaram os intestinos mais longos (343,6 mm e 218,1 mm, respectivamente) de todas as espécies estudadas e ambas tiveram uma dieta similar, ingeriram tecido vegetal em maior proporção e alguns tipos de algas.

DIAZ-PANIAGUA (1985) encontrou os intestinos mais curtos em animais de fundo que apresentaram alta porcentagem de detrito em suas dietas, e os animais que tiveram uma alta porcentagem de material vegetal tiveram intestinos mais longos. A mesma autora verificou um contínuo aumento do comprimento do intestino relacionado ao crescimento corporal do animal. FONSECA (1996) também relacionou o maior comprimento de tubo intestinal com maior tamanho das larvas e com a maior ingestão de alimento. Nossos resultados não mostram tal relação, já que o intestino mais longo não pertenceu ao animal de maior tamanho corporal e sim ao segundo maior tamanho (*B. feioi*), também não foi observada a relação de intestinos mais curtos com maior ingestão de detritos.

Desde que ORTON (1953), GRIFFITHS (1961), STARRET (1973) e outros têm atribuído à morfologia oral relação com hábitos alimentares, vários estudos têm tentado elucidar tais relações. Larvas de anuros são consideradas filtradoras altamente especializadas (DUELLMAN & TRUEB, 1986); a maioria ingere material planctônico

a partir da coluna de água ou obtém material orgânico do substrato ou raspa o perifíton de algum substrato submerso (HOFF et al., 1999). Conforme o hábito alimentar dos animais, as estruturas envolvidas na aquisição do material a ser ingerido, por meio do sistema de bombeamento, são os lábios superiores e inferiores do disco oral, fileiras de dentes, bicos córneos e papilas (ALTIG & McDIARMID, 1999). Espécies com bicos córneos fortes e serrilhados, com um número maior de fileiras de dentes seriam raspadores mais eficientes do que as espécies desprovidas destas estruturas, as quais, geralmente, teriam o hábito filtrador (HEYER, 1973; KUPFERBERG, 1997).

Não existe um consenso sobre este tema, pois alguns autores postulam que a plasticidade das larvas pode torná-las filtradoras facultativas de material em suspensão, apesar de possuírem as partes orais queratinizadas para raspar ou cortar algas perifíticas (e.g. SOKOL, 1975; SEALE e WASSERSUG, 1979). A morfologia do aparato oral das espécies estudadas no presente trabalho correspondeu ao tipo ecomorfológico IV de ORTON (1953), denominado Acosmanura por STARRET (1973), disco oral com um número variado de papilas, bicos córneos fortes, serrilhados e várias fileiras de dentes, estruturas que possibilitam várias especializações e utilização de vários hábitos alimentares, algumas podendo ser raspadoras de perifíton ou de metafíton, ou filtradoras facultativas. A localização do disco oral varia entre as larvas e está relacionado com o hábitat e mecanismos alimentares, entretanto a grande variabilidade encontrada dificulta o estabelecimento de um padrão, mas é essencial observar a localização da boca para interpretação de estudos sobre hábitos alimentares. Para ALTIG & McDIARMID (1999) o tamanho e o número de papilas no disco oral parecem estar relacionados com linhagens e hábitat, como exemplo citam os hilídeos de riacho que possuem um número maior de pequenas papilas do que as espécies que habitam poças; neste estudo o maior número de papilas foi encontrado na espécie *T. imitatrix* da Lagoa Seca, ambiente considerado como água parada.

De maneira geral, a morfologia funcional do disco oral é desconhecida, a maioria dos trabalhos trata da estrutura e função do mecanismo bucofaríngeo com relação à eficiência de ingestão e filtração (e. g. SAVAGE, 1952, WASSERSUG, 1980, SPIRANDELI-CRUZ, 1991) e o mecanismo das estruturas externas do aparelho alimentador tem sido negligenciado (ALTIG & McDIARMID, 1999). Assim, o tamanho do disco oral pode não estar relacionado com o tamanho do item ingerido devido à plasticidade comportamental das larvas de anuros, aspecto observado neste trabalho.

A maioria das larvas se alimenta de itens diminutos, porém seu mecanismo alimentar está adaptado a filtrar uma grande variedade de tamanhos. O disco oral é uma das estruturas que sofre variações conforme o hábito alimentar e distribuição espacial (REEDER, 1964). As espécies estudadas apresentaram todas as características de animais raspadores, entretanto não houve relação entre o tamanho do disco com o item ingerido. Tanto os animais que apresentaram as maiores médias de largura do disco, como os que apresentaram as menores médias, se alimentaram basicamente de itens com o mesmo comprimento.

5.3.2 Histologia

GRIFFITHS (1961) analisou 74 espécies pertencentes a 30 gêneros distribuídos em nove famílias, tendo sido o único autor que comparou histologicamente em um número maior de espécies o trato digestivo de larvas de anuros. Assim como no estudo de GRIFFITHS (1961), todas as espécies estudadas no presente trabalho apresentaram o mesmo padrão anatômico e histológico. BARRINGTON (1946), estudando o trato digestório das espécies *Rana temporária* e *Bufo Bufo*, observou que para a primeira espécie era possível visualizar macroscopicamente o estômago glandular (*manicotto*), uma dilatação do intestino localizada imediatamente após o esôfago, fato não constatado para *B. bufo*, mas a diferenciação histológica entre este órgão e o intestino médio foi evidente, pela presença de um número maior de criptas glandulares e camada muscular, estruturas que têm sido atribuídas a hábitos alimentares (KUNZ, 1924, BARRINGTON, 1946). No presente estudo, na maioria das espécies, foi visualizado macroscopicamente o estômago glandular; em algumas espécies a transição do *manicotto* para o intestino médio foi tênue, mas a diferenciação histológica foi evidente.

A região do esôfago possui células ciliadas, como também observaram CERASUOLO & TERAN (1991) e SAVAGE (1955), muitas vezes aglutinadas pela secreção intensa. Nossos resultados também reforçam as observações de BARRINGTON (1946) que afirma que o epitélio é colunar com algumas células caliciformes.

A localização do *manicotto* é a mesma encontrada por GRIFFITHS (1961) nas espécies objeto de seu estudo, no ápice da volta pancreática. Este órgão também pode ser observado macroscopicamente conforme resultados de BARRINGTON (1946). Possui um epitélio colunar, ciliado, com algumas células basais esparsas; tal padrão está

de acordo com o que foi encontrado por vários autores (BARRINGTON, 1946; BOWERS, 1909; GRIFFITHS, 1961; JANES, 1934; KAYWIN, 1936). As células ciliadas não estão distribuídas por toda a extensão do *manicotto*; as glândulas são ramificadas e se comunicam com a luz do tubo através de espaços irregulares no epitélio, conforme GRIFFITHS (1961) já havia observado.

O padrão histológico do intestino médio das larvas no presente estudo acompanha o padrão descrito por BOWERS (1909), JANES (1934) e KAYWIN (1936), com células colunares altas ciliadas, núcleos centrais, células caliciformes e células basais com núcleos arredondados. A mucosa do intestino médio, das espécies do presente estudo, apresentou muitas dobras ou pregas, estando de acordo com os resultados de SAVAGE (1955).

Alguns autores descrevem o intestino posterior junto ao intestino médio (BOWERS, 1909; SAVAGE, 1952; SANTANA, 1998) ou nem abordam maiores detalhes sobre este órgão, sugerindo que os intestinos posterior e médio não apresentam grandes diferenças histológicas para a maioria dos autores. No presente estudo, na maioria das larvas, foi possível visualizar macroscopicamente o intestino posterior devido ao seu diâmetro maior, e, microscopicamente, na maioria, foi observada uma mucosa revestida por um epitélio cúbico simples.

As características encontradas nas larvas de anuros estudados no Parque Estadual do Ibitipoca não diferem do padrão geral descrito na literatura, exceto pela presença de pigmentos localizados principalmente no mesentério envolvente da região do intestino posterior das espécies *S. squalirostris* e *D. minutus*. Esta região, aliás, tem sido negligenciada na maioria dos trabalhos, pois quando são descritas suas características são generalizadas como idênticas às do intestino médio.

5.4 Fatores abióticos

Estudos recentes têm procurado analisar um grande número de variáveis do micro-habitat, procurando relacionar a distribuição espacial das larvas com características físico-químicas do ambiente (DIAZ-PANIAGUA, 1983, ALFORD, 1986; GASCON, 1991).

A umidade relativa do ar, temperatura e a precipitação são importantes fatores abióticos para as atividades reprodutivas dos anuros (BLAIR, 1961; WIEST, 1982; AINCHINGER, 1987, POMBAL-Jr., 1995). Em regiões temperadas, a temperatura é o fator abiótico que determina o período reprodutivo; nas regiões tropicais e subtropicais,

a pluviosidade é o fator principal; estes dois fatores estabelecem o período reprodutivo (POUGH et al., 1998).

No Parque Estadual do Ibitipoca, a influência do relevo sobre o clima é muito importante; a altitude e a topografia são diferenciadas e sobressaem localmente em relação às áreas vizinhas, originando também um clima particularizado. Há uma grande diferença no total de pluviosidade entre os arredores e o Parque. Dentro dele, a chuva (assim como a umidade relativa do ar) distribui-se com relativa homogeneidade quando comparada às áreas mais baixas (abaixo da cota 1.100 m de altitude).

A pluviosidade durante os meses mais frios diminuiu acentuadamente com relação ao verão. O inverno apresentou períodos de seca intercalados por um a três dias úmidos (com pluviosidade média de 5 mm por dia). As estações de outono e primavera mantiveram uma média de 30 mm diários de chuvas.

Durante os meses mais secos não foram registrados adultos em atividade reprodutiva; as larvas encontradas nas águas permanentes pertenciam a desovas do período chuvoso anterior. Este padrão está de acordo com o padrão registrado por BERTOLUCI (1997) para Boraceia, onde a sazonalidade climática foi determinada, principalmente pela temperatura. A atividade reprodutiva das espécies ficou restrita aos meses quentes e úmidos (primavera-verão) e as baixas temperaturas inibiram as atividades dos anuros, ainda que algumas espécies sejam mais tolerantes, como foi registrado para *B. ibitipoca*, que foi vista vocalizando durante o inverno. As espécies estiveram em atividade reprodutiva entre os meses de setembro e fevereiro, período que corresponde aos meses quentes e úmidos, porém também foram registrados vocalizando nos meses de agosto e março, meses que apresentavam temperaturas mais amenas, apesar da pouca ocorrência de chuvas.

POMBAL-Jr. (1995) não encontrou correlação entre o número de espécies e o número de indivíduos em atividade de vocalização com pluviosidade e temperatura, sugerindo que não existe um único parâmetro influenciando a atividade reprodutiva dos anuros. Por um lado, os resultados de FUKUYAMA & KUSANO (1992) sugerem que a espécie estudada foi negativamente influenciada pela chuva. Já para AINCHINGER (1987), as espécies estudadas no Peru foram altamente dependentes das chuvas. A temperatura é principal fator abiótico que afeta a metamorfose das larvas e favorece seu crescimento (HOTA & DASH, 1986). Para a maioria das espécies do Parque Estadual do Ibitipoca a temperatura e a pluviosidade foram os fatores que determinaram o início e o fim do período reprodutivo.

Apesar dos nossos dados não serem consistentes o suficiente para afirmar que a distribuição da pluviosidade interfere no comportamento reprodutivo, observações pessoais constataram que durante o verão 1997/1998 o volume de chuva não diferiu dos anos anteriores, mas a sua distribuição foi diferente naquela temporada, não apresentando o mesmo padrão observado no verão 1996/1997. O número de dias com chuvas não foi igual ao número de dias chuvosos dos anos anteriores. Durante o mês de janeiro de 1998, apesar de o volume das chuvas ser similar aos anos anteriores, tivemos vários dias consecutivos sem chuva, fato não muito comum na região. Neste período foi constatada a diminuição da abundância dos animais em atividade reprodutiva, e consequentemente a frequência de larvas nos sítios de estudo foi menor. Existem poucos estudos que avaliam estas variáveis no campo (e. g. BEATTIE & TYLOR-JONES, 1992; SADINSKI & DUNSON, 1992); precisamos de mais informação de como estas variáveis afetam as populações de larvas no seu ambiente natural, para que possamos efetivamente compreender e desenvolver estratégias de conservação.

As médias mensais do pH nos sítios de estudo no Parque Estadual do Ibitipoca variaram de 4,0 a 5,5. Entretanto, já foram observados valores abaixo de 4,0 em épocas de seca, principalmente na Mata das Casas no Setor 1, onde grande quantidade de matéria orgânica ficava acumulada, assim como a concentração de oxigênio dissolvido foi baixa. Vários resultados de experimentos em laboratório indicam que águas ácidas podem causar efeitos letais ou subletais. GRANT & LICHT (1993) encontraram o pH 3.9 letal e crítico entre 4.0 e 4.3 para embriões e as larvas de *Rana catesbeiana* e *Rana silvatica*. De forma similar, os resultados de LEFTWICH & LILLY (1992) confirmam esta afirmação, os quais encontraram alta taxa de sobrevivência de embriões em pH maior de 4,0, porém o efeito oposto foi observado em pH menor de 4, podendo causar mortalidade de embriões de uma determinada espécie, da mesma forma que outras podem tolerar altos graus de acidez conforme encontrado por FREDERICK & TYLOR (1992). No Parque Estadual do Ibitipoca as águas de riachos ou poças possuem muita matéria orgânica e são naturalmente ácidas, com pH em torno de 4,0, demonstrando alta tolerância das espécies destes ambientes ao pH ácido.

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo dos hábitos alimentares associados a aspectos morfológicos e ecológicos de 11 espécies de larvas de anuros possibilitaram as seguintes conclusões:

1. O tipo de micro-habitat ocupado pelas larvas estudadas corresponde aos ambientes descritos na literatura consultada, mostrando que é uma constante entre as espécies, independentemente da altitude e clima da região.
2. A diversidade de itens encontrada no ambiente está relacionada com a diversidade de itens encontrados no conteúdo intestinal de todas as espécies, com raras exceções.
3. Análises do conteúdo intestinal das espécies demonstram similaridade da dieta entre as larvas de riachos no interior da mata e entre as larvas de água temporária (Lagoa Seca), indicando que a ocupação de ambientes diferentes reflete na composição da dieta dos animais.
4. A ocupação de diferentes microambientes revela diferenças no comportamento alimentar das espécies. Animais que ingeriram preponderantemente microalgas planctônicas sugere hábito filtrador e o uso mais frequente da coluna de água, entretanto as presenças de algas perifíticas, metafíticas e pequenos invertebrados indicam hábitos raspadores de macrófitas.
5. A composição da dieta das espécies estudadas é semelhante à de outros estudos, com variações nas proporções e tamanhos dos itens. Estas diferenças podem estar relacionadas com a morfologia bucofaríngea.
6. Não foram encontradas diferenças significativas com relação ao tamanho do item ingerido entre espécies de mesmo micro-habitat ou de habitats com semelhanças físicas como os riachos. Entretanto, as espécies da Lagoa Seca apresentaram maior amplitude de tamanhos dos itens ingeridos, indicando serem espécies generalistas, podendo utilizar o plâncton ou perifiton.

7. Não foram detectados resultados significativos nos coeficientes de correlações entre as medidas corporais, entretanto as formas corporais corresponderam aos conceitos ecomorfológicos com relação à ocupação de diferentes microambientes.
8. Foram verificadas diferenças macroanatômicas do tubo digestório, porém não suficientes para justificar diferenças ecológicas. Não foram observadas diferenças nos padrões histológicos do tubo digestório relacionadas ao hábito alimentar e à ocupação ambiental das espécies.
9. As características histológicas do estômago larvar indicam que é um órgão glandular, diferenciado do intestino médio e da primeira porção do intestino anterior, o esôfago.
10. Para as espécies estudadas verificou-se que pH em torno de 4.0 não é letal, como observado em outros estudos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia**, **71**, p. 583-592, 1987.

ALFORD, R. A., Habitat use and positional behavior of anuran larvae in a northern Florida temporary pond. **Copeia**, **1986**(2):408-426, 1986.

ALFORD, R. A. Ecology: Use, Competition and Predation, p.240-278. *In*: R. W McDIARMID & R. ALTIG (Eds). **Tadpoles: The Biology of Anurans Larvae**. Chicago, The University of Chicago Press, 1999. 444p.

ALFORD, R. A. & CRUMP, M. L. Habitat partitioning among size classes of larvae southern leopard frog *Rana utricularia*. **Copeia** **1982** (2)::367-373, 1982.

ALTIG, R. & JOHNSTON. Guilds of anuran larvae: Relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. **Herpetol. Monogr.**, **3**, p. 81-109. 1989.

ALTIG, R. & KELLY, J.P. Indices of feeding in anuran tadpoles as indicated by gut characteristics. **Herpetologica**, **30**, p.200-203. 1974.

ALTIG, R. & McDEARMAN, W. Clearance times and percent assimilation os five species of anuran tadpoles. **Herpetologica**, **31**. p.67-69. 1975.

ALTIG, R. & McDIARMID, R. W. Body plan: Development and Morphology, p. 24-51. *In*: R. W McDIARMID & R. ALTIG (Eds). **Tadpoles: The Biology of Anurans Larvae**. Chicago, The University of Chicago Press, 1999. 444p.

ALTIG, R.; WHILES, M. R. & TAYLOR, C. L. What do tadpoles really eat? Assessing the trophic status of an understudied and imperiled group of consumers in freshwater habitats. **Freshwater Biology**, **52**: 386-396, 2007

ANAGNOSLIDIS, K. & KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes, 3-Oscillatoriales. **Arch. Hydrobiol. Suppl.** **80**, p.1-4 (Algological Studies, 50-53) p.327-472. 1981.

ANDRADE, G.V. Reprodução e vida larvária de Anuros (Amphibia) em poça de área aberta na Serra do Japi, Estado de São Paulo. 1987. **Dissertação de Mestrado**, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.

BARRETO, L. & MOREIRA, G. Seasonal variation in age structure and spatial distribution of a savanna larval anuran assemblage in Central Brzil. **J. Herpetology**, **30**, p. 30-87. 1996.

BARRINGTON, E. J. W. The delayed development of the stomach in the frog (*Rana temporaria*) and the toad (*Bufo bufo*). **Proceedings of the Zoological Society of London**, **116**. p. 1-21. 1946.

BEATTIE, R. C. & TYLER-JONES, R. The effects of low pH and aluminum on breeding success in the frog *Rana temporaria*. **J. Herpetology**, **26**(4), 353-360, 1992.

BELOVA, Z. A. On the feeding of the tadpole of *Rana ridibunda* Pall. In the Volga Delta. **Zoologicheskij Zhurnal**, **43**, p. 1188-1192. 1964.

BERTOLUCI, J. **Fenologia e seleção de hábitat em girinos de Mata Atlântica em Boracéia, São Paulo (Amphibia, Anura)**. 1997. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.

BICUDO, C.E.M. & BICUDO, R.M.T. **Algas de Águas Continentais Brasileiras -chave ilustrada para identificação de gêneros**. São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências. 1970

BLAIR, W.R.. Calling and spawning seasons in a mixed population of anurans. **Ecology** **42**, p. 99-110. 1961.

BOKERMANN, W.C.A. Notas sobre a biologia de "*Leptodactylus flavopictus*" Lutz, 1926. **Rev. Brasil. Biol.** **17**(4), p.495-500. 1957.

BOKERMANN, W.C.A. Girinos de Anfíbios Brasileiros I (Amphibia, Salientia). **Anais Acad. bras.Cienc.**, **35**(3), p.465-474. 1963a.

BOKERMANN, W.C.A. Girinos de Anfíbios Brasileiros II (Amphibia, Salientia). **Revta. Brasil. Biol.**, **23**(4), p.349-353. 1963b.

BOKERMANN, W.C.A. Notas sobre as espécies de *Thoropa* Fitzinger (Amphibia, Leptodactylidae). **Anais Acad. bras.Cienc.**, **37**(3/4), p.349-353. 1965.

BOKERMANN, W.C.A. Girinos de Anfíbios Brasileiros IV (Amphibia, Salientia). **Rev. Brasil. Biol.** **27** (4), p.363-367. 1967.

BOURRELLY P. **Les Algues d'Eau Douce, Initiation à la Systematique, Tom. I, Les algues Vertes**, N. Boubée & Cie, Paris, 1972. 569 pp

BOWERS, M. A. Histogenesis and histolysis of the intestinal epithelium of *Bufo lentiginosus*. **The American Journal of Anatomy**, **9** (2). 1909.

BRADFORD, D.; SWANSON, C. & GORDON, M. S. Effects of low pH and aluminium on two declining species of Amphibians in the Sierra Nevada, California. **J. Herpetology**, **26**, (4), p. 369-337, 1992.

BUSACK, S. D. & ZUG, G. R. Observation on tadpoles of *Pelobates cultripes* from Southern Spain. **Herpetologica**, **32** : 130-137. 1976.

CALEF, G.W. Natural mortality of tadpoles in a population of *Rana aurora*. **Ecology**, **54**, p.741-758. 1973

CARAMASCHI, U. & JIM, J. Observações sobre hábitos e desenvolvimento dos girinos de *Phylomedusa vaillanti* Boulenger, 1882 (Amphibia, Anura, Hylidae). **Rev. Brasil. Biol.**, **43**(3), p.261-268. 1983.

CARAMASCHI, U. & KISTEUMACHER, G. O girino de *Crossodactylus trachystomus* (Reinhardt e Luetken, 1862) (Anura, Leptodactylidae). **Rev. Brasil. Biol.**, **49**(1), p.237-239. 1989.

CARDOSO, A.J. **Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hílideos no sudeste do Brasil (Amphibia, Anura)**. 1981. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

CARDOSO, A.J. **Utilização de recursos para reprodução em comunidade de anuros no Sudeste do Brasil**. 1986. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

CARDOSO, A.J.; ANDRADE, G.V. & HADDAD, C.F.B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (anura) no Sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.** **49**(1), p.241-249. 1989.

CARVALHO E SILVA, S. P. **Girinos de espécies do Gênero *Olylogon* pertencentes ao grupo “catharinae” no Estado do Rio de Janeiro (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1986. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CARVALHO E SILVA, S. P. **Espécies do Gênero *Scinax* do grupo “Catharinae” (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1994. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual de São Paulo.

CARVALHO E SILVA, S. P. & TELLES DE CARVALHO-SILVA, A. M. P. Descrição das larvas de *Olylogon albicans* e *Olylogon trapicheiroi* com considerações sobre sua biologia (Amphibia, Anura, Hylidae). **Rev. Brasil. Biol.** **54**(1), p.55-62. 1994.

CARVALHO, R. M. H.; CANEDO, C. C.; CASTAÑON, M. C. & PINHEIRO, N. L. Histologia do tubo digestivo de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura) durante seu desenvolvimento ontogênico. **Publicacion Extra del Museu Nacional de Historia Natural**, Montevideo, Uruguai, v.50 (1999), p.45. 1999.

CERASUOLO, A. M. & TERAN, H. R.. Aspectos histoquímicos del tracto digestivo larval de *Gastrotheca gracilis* Laurent, en relacion com la alimentacion. **Acta Zoologica Lilloana** XL, 1, p. 69-81. 1991

CETEC/FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais**. 1983. Belo Horizonte, 1v. (Série de Publicações Técnicas, 10.).

- COSTA, H. H. & BALASUBRAMANIAM, S. The food of tadpoles of *Rhacophorus cruciger cruciger* (Blyth). **Ceylon Journal of Science (Biological Science)** **5** (2), p. 105-109. 1965.
- CREUSERE, F. M. & WHITTIFORD, W. G. Ecological relationships in a desert anuran community. **Herpetologica**, **32**, p. 7-18, 1976.
- CRUMP, M.L. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas** **3**, p.1-62. 1971.
- CRUMP, M.L. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas** **61**, p.1-68. 1974.
- CRUZ, C.A.G. Observações sobre o girino de *Sphaenorhynchus planicola* (Lutz & Lutz, 1938) (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arq. Univ.Fed.Rur.Rio de Janeiro** **3**(2),82-86. 1973.
- CRUZ, C.A.G. **Conceituação de grupos de espécies de Phyllomedusinae brasileiras com base em caracteres larvários. (Amphibia, Anura, Hylidae).** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. P.81. 1978.
- CRUZ, C.A.G. Notas sobre o girino de *Sphaenorhynchus orophilus* (Lutz & Lutz, 1938), (Amphibia, Anura, Hylidae). **Revta.Bras. Zool.**, **40**(2), p.386. 1980.
- CRUZ, C.A.G. & DIAS, A.G. Girinos do grupo “Microcephala” do Estado do Rio de Janeiro (Amphibia, Anura, Hylidae). **Rev.Brasil.Biol.** **7**(4), p.679-683. 1991.
- CRUZ, C, A. G.; FEIO, R. N. & CARAMASCHI, U. **Anfíbios do Ibitipoca.** Ed. Bicho do Mato, Belo Horizonte, 2009, 132p.
- DESIKACHARY, T. V. **Cyanophyta Monographs on algae.** Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 1959, 686p
- DIAZ-PANIAGUA, C. Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en La Reserva Biologica de Doñana (Huelva, España). **Doñana, Acta Vertebrata**, **v.10** (1), p.41-53, 1983.
- DIAZ-PANIAGUA, C. Larval diets related to morphological caracteres of five anuran species in the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). **Amphibia – Reptilia**, **6**, p.307-322. 1985.
- DICKMAN, M. The effects of grazing by tadpoles on the structure of a periphyton community. **Ecology**, **49**, p. 1188-1190. 1968.
- DI FIORI, M. S. H. **Diagnostico Histologico. Tomo I.** 7° ed. Argentina, Buenos Aires, Libreria El Ateneo, Editorial, p. 591, 1975.
- DIXON, J. R. & HEYER, W. R. Anuran succession in a temporary pond in Colima, Mexico. **Bulletin of the southern California Acad. Of Sciences**, **67**(3), 129-137. 1968.

DOUGLAS, M. E. & METHWS, W. J. Does morphology predict ecology? Hypothesis testing within a freshwater stream fish assemblage. **Oikos**, **65**: 213-224, 1992.

DUELLMAN, W. E. The hylid frogs of Midle America. **Monogr. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas**. 1. p. 1-753. 1970.

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

ECHEVERRIA, D. D.; VOLPEDO, A. V. & MASCITTI, V. Diet of tadpoles from a pond em Iaguazu National Park, Argentina. **Gayana** **71**(1):8-14, 2007.

ETEROVICK P. C. & BARATA. Distribution of tadpoles within and among Brazilian streams: the influence of predators, habitat size and heterogeneity. **Herpetologica**, **62**(4) 365-377, 2006

ETEROVICK, P. C. & BARROS, I. S. Niche occupancy in Southeastern Brazilian tapole communities in montane-meadow streams. **J. Tropical Ecology**, **19**, p.439-448. 2003.

ETEROVICK, P. C. & FERNANDES, G. W. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, Southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints?. **J. Tropical Ecology**, **17**, p.683-693. 2001.

ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. Description of the tadpole of *Leptodactylus syphax*, with a comparison of morphological and ecological characters of tadpoles and adults of the species in the *L. pentadactylus* group (Leptodactylidae, Anura). **Amphibia-Reptilia**, **21**:341-350, 2000.

FARLOW, V. Algae of ponds as determined by na examination of the intestinal contents of tadpoles. **Biological Bull.** **55**, p.443-448. 1928.

FEIO, R. N. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais (Amphibia, Anura)**. 1990. Dissertação de Mestrado. Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

FONSECA, M.G. **Distribuição espacial e partilha de recursos alimentares durante a fase larvária entre *Scinax fuscovaria* (A. Ltutz, 1925) e *Hyla minuta* Peters, 1872 em um corpo d'água da região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1996. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

FONTES, M. A. L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais**. 1997. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, MG.

FREDA, J. & TYLOR, D. H. Behavioral response of Amphibian larvae to acidic water. **J. Herpetology**, **26**(4), 429-433, 1992.

- FUKUYAMA, K. & KUSANO, T. Factors affecting breeding activity in a stream-bred frog, *Buergeria buergeri*. **J. Herpetology**, **26**(1), p. 88-92, 1992.
- GASCON, C. Population and community-level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. **Ecology**, **72**(5), p.1731-1746. 1991
- GASCON, C. The effects of reproductive phenology on larval performance traits in a three-species assemblage of central Amazonian tadpoles. **Oikos**, **65**, p.307-313. 1992.
- GASCON, C. Tropical larval anuran fitness in the absence of direct effects of predation and competition. **Ecology** **72**, p. 2222-2229. 1995.
- GOMES, M. R. **Girinos da espécie de *Hyla* do grupo “Albosignara” (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1996. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- GOMES, M. R. & PEIXOTO, O. L. O girino de *Hyla leucopygia* Cruz & Peixoto, 1984 (Amphibia, Anura, Hylidae). **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N Série) 1317-25. 2002.
- GOSNER, K.L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, **16**(2), p.183-190. 1960.
- GOSNER, K.L. & BLACK, H. Larval development in New Jersey Hylidae. **Copeia** **1957**, p.31-36. 1957.
- GRANT, K. P. & LICHT, L. E. Acid tolerance of Anuran embryos and larvae from Central Ontario. **J. Herpetology**, **27**(1), p. 1-6, 1993.
- GRIFFITHS, I. The form and function of the fore-gut in anuran larvae (Amphibia, Salientia) with particular reference to the *manicotto glandulare*. **Proc. Zool. Soc. Lond.** 137, p.249-283. 1961.
- GRIFFITHS, I. & CARVALHO, A.L. On the validity of employing larval characters as major phyletic indices in Amphibia. Salientia. **Revta. Brasil. Biol.**, **25** (2), p.113-121. 1965.
- HADDAH, C.F.B. **Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, Sudeste do Brasil**. 1991. **Tese de Doutorado**, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.
- HENDRICKS, F.S. Intestinal contents of *Rana pipiens* Schreber (Ranidae) larvae. **Southwest. Nat.** **18**(1), p.93-114. 1973.
- HERO, J.M. An illustrated key to tadpoles occurring in the Central Amazon rainforest, Manaus, Amazonas, Brasil. **Amazoniana** **11**, p.201-262. 1990.
- HEYER, W. R. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. **J. Herpetol.** **7**:337-361. 1973.

HEYER, W.R. Niche measurement of frog larvae from a seasonal tropical location in Thailand. **Ecology** **55**(3), p.651-656. 1974.

HEYER, W.R. Studies in larval amphibian habitat partitioning. **Smithson. Contrib. Zool.** **242**, p.1-27. 1976.

HEYER, W.R. Annual variation in larval amphibian populations within a temperate pond. **J. Washington Acad. Sci.** **69**:65-74. 1979.

HEYER, W.R.; McDIARMID, R.W. & WEIGMANN, D.L. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. **Biotropica** **7**, p.100-111. 1975.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G. Decimations, extinctions and colonizations of frog population in Southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica** **20** (3), p.230-235. 1988.

HOFF, K.; BLAUSTEIN, R.; McDIARMID, R. & ALTIG, R. Behavior: Interactions and their Consequences. P.215-239. In: R. W McDIARMID & R. ALTIG (Eds). **Tadpoles: The Biology of Anurans Larvae**. Chicago, The University of Chicago Press, 1999. 444p.

HOTA, A. K. & DASH, M. C. Growth and metamorphosis of anuran larvae: effect of diet and temperature. **Alytes**, **5**(4): 165-172, 1986

IBITIPOCATOUR. <http://www.ibitipoca.tur.br/aspectos/hidrografia/> Acessado em outubro de 2009

INGER, R. R. Diets of tadpoles living in a Bornean rain forest. **Alytes**, **5**(4), p.153-164. 1986.

INGER, R.F. VORIS, H.K. & FROGNER, K. Organization of a community of tadpoles in rain forest streams in Borneo. **J. of Tropical Ecology**, **2**, p.193-205. 1986.

IZECKSOHN, E.; CRUZ, C. A. G. & PEIXOTO, O L. Notas sobre o girino de *Proceratophrys boiei* (Wied) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Rev. Brasil. Biol.**, **39**(1), p.233-236. 1979.

JANES, R. G. Studies on the amphibian digestive system. 1. Histological changes in the alimentary tract of anuran larvae during involution. **J. Exp. Zool.** **67**, p. 73-91. 1934.

JENNINGS, R. D. & SCOTT, Jr., N. J. Ecologically correlated morphological variation in tadpoles of the Leopard frog, *Rana chiricahuensis*. **J. of Herpetology**, **27**(3): 285-293. 1993.

JENSSEN, T. A. Food habits of the green frog larvae, *Rana clamitans*, before and during metamorphosis. **Copeia**, **1967**, p. 214-218. 1967.

JIM, J. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura)**. 1980. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

- KAYWIN, L.. A citological study of the digestive system of anuran larvae during accelerated metamorphosis. **The Anatomical Record**, **64** n.4 (suplem3). p. 413. 1936
- KENNY, J.S. Feeding mechanisms in anuran larvae. **J. Zool. Lond.**, **157**: 225-246. 1969.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York, Harper & Row, 1989, 652p.
- KUNTZ, A. Anatomical and physiological changes in the digestive system during metamorphosis in *Rana pipiens* and the *Amblystoma tigrinum*. **J. of Morphology**. **38** (4). p. 581-598. 1924.
- KUPFERBERG, S. Facilitation of periphyton production by tadpole grazing: functional differences between species. **Freshwater Biology**, **37**, p. 427-439. 1997.
- KUPFERBERG, S.; MARKS, J.C. & POWER, M. E. Effects of variation in natural algal and detrital diets on larval anuran (*Hyla regilla*) life history traits. **Copeia**, **1994**, p.446-457. 1994.
- LAJMANOVICH, R.C. Alimentação das larvas de anuros em ambientes temporales del sistema del Rio Paraná, Argentina. **Doñana Acta Vertebrata**, **24**, p.191-202. 1997.
- LAJMANOVICH, R.C. Interpretación ecológica de uma comunidade larvária de anfíbios anuros. **Interciencia**, **25**, p. 71-79, 2000.
- LAJMANOVICH, R.C. & FAIVOVICH, J. Diet of larval *Phyllomedusa tetraploidea* Pombal & Haddad, 1992 in the Misiones Province (Argentina). **Alytes (Paris)**, **15**(4), p.137-144. 1998
- LEFTWICH, K. N. & LILLY, P. D. The effects of duration of exposure to acidic conditions on survival of *Bufo americanus* embryos. **J. of Herpetology**, **26** (1), p. 70-71. 1992.
- LEMOES, A. B. & MELO-FRANCO, M. V. Situação atual dos Parques Florestais e Reservas Biológicas de Minas Gerais. **Fundação João Pinheiro** **6**(4), p.33-41. 1976.
- MACHADO, A B. M.; FONSECA, G. A B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L.M. de S; & LINS, L. V. (eds.). **Livro Vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Fundação Biodiversita. 1998. 608 pp.
- MACIEL, D. M. G. & ROCHA, G. C. Distribuição geográfica dos solos do Parque Estadual do Ibitipoca, MG. **Anais VIII Seminário de Iniciação Científica – UFJF**, Juiz de Fora, MG. 2000.
- McDIARMID, R. W. & ALTIG, R. **Tadpoles: The Biology of Anurans Larvae**. Chicago, The University of Chicago Press, 1999. 444p.
- MENINI NETO, L.; ALVES, R. J. V. & BARROS, F. Orchidaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, MG, Brasil. **Ver. Acta Botanica Brasilica**, **21**(3), p.687-696. 2007.
- MITTERMEIER, R. A.; WERNER, T.; AYRES, J. M. & FONSECA, G. A. B. O País da Megadiversidade. **Ciência Hoje** **14**(81), p.20-27. 1992.

MONGIN, M. M.; LOUREIRO, B. R.; COSTA, L. B. F.; CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T. & BRANCO, C.W. C. Dados preliminares da dieta alimentar do girino de *Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1870) em Teresópolis-RJ. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu, MG, p.1-2. 2007.

MOORE, M. K. & KLERKS, P. L. Interactive effect of high temperature and low pH on sodium flux in tadpoles. **J. Herpetology**, **32**(4), p. 588-592, 1998.

MORIN, P. J. Predation, competition and the competition of larval anuran guikds. **Ecological Monographs**, **54**(2), 119-138. 1983.

NASCIMENTO, L.B. **Bioecologia dos anfíbios anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, MG)**. 1991. Dissertação de Mestrado. Ciências Biológicas (Zoologia) do Museu Nacional do Rio de Janeiro, RJ.

ORTON, G. J. The systematic of vertebrate larvae. **Syst. Zool.**, **2**, p.63-75. 1953.

PEIXOTO, O.L. Anfíbios anuros associados às bromeliáceas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. 1977. **Tese de Mestrado**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

PEIXOTO, O.L. & CRUZ, C.A.G. Observações sobre a larva de *Proceratophrys appendiculata* (Günther, 1873) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Rev. Brasil. Biol.** **40**(3), p.491-493. 1980.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **4**:53-74, 1973

POMBAL-Jr., J. P. **Biologia reprodutiva de anuros (Amphibia) associados a uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil**. 1995. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

POMBAL-Jr., J. P.; SAZIMA, I., HADDAD, C. B. F. Breeding behavior of the pimpek toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae). **J. Herpetology**, **28** (4), p. 516-519, 1994.

POUG, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D., **Herpetology**. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 1998. 577 p.

PRADO, V.H.M.; FONSECA, M.G.; ALMEIDA, V.R.; NECCHI Jr., O. & ROSSA-FERES. D. C. Niche occupancy and the relative role of micro-habitat na diet in resource partitioning among pond dwelling tadpoles. **South Am. J. of Herpetology**, **4**(3), p.275-285, 2009.

REEDER, W. G. The Digestive System. p. 99-142. *In*: John A. Moore (Ed.). **Physiology of the Amphibia**. New York, Academic Press Inc. 1964. 653p.

RELYEA, R. A. & AULD, J. Having the guts to compete: how intestinal plasticity explains costs of inducible defences. **Ecology Letters**, **7**:869-875, 2004.

RODELA, L. G. **Proposta de compartimentação Ambiental para o Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais**. 1996. Trabalho de Graduação individual em Geografia Física. Universidade de São Paulo. SP.

ROSSA-FERES, D.C. **Distribuição sazonal e espacial de girinos em corpos d'água na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura)**. 1989. Dissertação de Mestrado – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP.

ROSSA-FERES, D.C. **Ecologia de uma comunidade de Anfíbios Anuros da região Noroeste do Estado de São Paulo: Microhabitat, Sazonalidade, Dieta e Nicho multidimensional**. 1997. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, SP.

ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. Distribuição Sazonal em Comunidades de Anfíbios Anuros na Região de Botucatu, São Paulo. **Rev. Brasil. Biol.** **54** (2), p.323-334. 1994.

ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. Distribuição espacial em comunidades de girinos de anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Rev. Brasil. Biol.** **56** (2), p.309-316. 1996.

ROSSA-FERES, D.C, JIM, J. & FONSECA. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). **Rev. Brasil. de Zool.** **21**(4), p.745-754. 2004.

ROVIRA, J.; VILLARO, A. C.; BODEGAS, M. E.; VALVERDE, E. & SESMA, P. Metamorphic changes in the stomach of the frog *Rana temporaria* tadpoles. **Tissue & Cell**, **27** (1), p.13-22. 1995.

RUPPERT, E. E. & BARNES, R. D., **Invertebrate Zoology**. 6 ed., Saunders College Publishing, New York, 1994. 1056 pp.

SADINSKI, W. & DUNSON, W. A. A multilevel study of effects of low pH on Amphibians of temporary ponds. **J. Herpetology**, **26** (4), p.422-429. 1992.

SANTANA, M. A. **Estudo anátomo-histológico e morfométrico do tubo digestivo de girinos de rã-pimenta, *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae)**. 1998. Dissertação de Mestrado, Curso de Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa,

SAVAGE, R. M..Ecology, physiology and anatomy observations on some species os anuran tadpoles. **Proc. Zool. Soc. London**, **122**, 467-514. 1952

SAVAGE, R. M. The ingestive, digestive and respiratory systems of the microhylid tadpole, *Hypopachus aguae*. **Copeia**, **1955** (2). 1955.

SAZIMA, I. **Hábitos Reprodutivos e Fase Larvária de *Leptodactylus Mystacinus* e *L. Sibilatrix* (Anura, Leptodactylidae)**. 1975. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.

SCHOENER, T. W. Resource partitioning in ecological communities. **Science**, **185**:27- 39. 1974.

- SEALE, D.B. & BECKVAR, N. The comparative ability of Anuran larvae (Genera *Hyla*, *Bufo* and *Rana*) to ingest suspended blue-green algae. **Copeia**, **3**, p.495-503. 1980
- SEALE, D.B. & WASSERSUG, R.J. Suspension feeding dynamics of anuran larvae related to their functional morphology. **Oecology (Berl.)**, **39**: 259-272. 1979
- SEKAR, A.G. A study of the food habits of six anuran tadpoles. **J. Bombay Nat. Hist. Soc.**, **89**, p.9-16. 1992
- SKELLY, D. K. & GOLON, J. Assimilation of natural benthic substrates by two species of tadpoles. **Herpetologica**, **59**(1): 37-42, 2003.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. W. H. Freeman & Co., USA. p.887. 1995
- SOKOL, O. M. The Phylogeny of Anuran Larvae: A new Look. **Copeia**, **1**, p. 1-23. 1975
- SPIRANDELI-CRUZ, E.F.S. *Estudo comparativo da morfologia oral interna de larvas de anfíbios anuros que ocorrem na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura)*. 1991. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, SP.
- STARRET, P. Evolutionary patterns in larval morphology. In: VIAL, J.L. (ed.) **Evolutionary Biology of the Amphibians**. Columbia, Univ. of Missouri Press. 1973. p. 251-27.
- STEBBINS, R. C. & N. W. COHEN., **A natural history of amphibians**. Princeton university Press, Princeton, New Jersey, 1995. 316 p
- STIENWASCHER, K. The effect of coprophagy on the growth of *Rana catesbeiana* tadpoles. **Copeia**, **1978**, 130-134. 1978.
- TELLES-DE CARVALHO E SILVA. **Girinos de espécies do gênero *Bufo* no Estado do Rio de Janeiro (amphibia, Anura, Bufonidae)**. 1988. Dissertação de Mestrado. Universidade federal do Rio de Janeiro, RJ.
- TERAN, H. R. & CERASUOLO, A. M. Estudio histomorfologico del tracto digestivo larval de *Gastrotheca gracilis* Laurent (Anura, Hylidae). **Neotropica**, **36**(92), P. 115-123. 1988.
- TOFT, C.A. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, 1-21. 1985.
- TOFT, C.A. & DUELLMAN, W.E. Anurans of the lower Rio Llullapichis, Amazonian Peru: a preliminary analysis of community structure. **Herpetologica** **35**, p.71-77. 1979.
- TOULOSA, E. M. C., RODRIGUES, C. J., BEHMER, O. A. & FREITAS NETO, A. G. **Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica**. Editora Manole Ltda, 2003.

VIERTTEL, B. Suspension feeding os anuran larvae at low concentrations of *Chorella* algae (Amphibia, Anura). **Oecology**, **85**, p.167-177. 1990.

VIERTTEL, B. Functional response os suspension feeding anuran larvae to different particle size at low concentrations. **Hydrobiologia**, **234**, p. 151-173. 1992

VIERTTEL, B. & RITCHER, S. Anatomy: Viscera and Endocrines, p. 92-148. *In*: R. W McDIARMID & R. ALTIG (Eds). **Tadpoles: The Biology of Anurans Larvae**. Chicago, The University of Chicago Press, 1999. 444p.

VIZOTTO, L. D. **Desenvolvimento de anuros da região norte-ocidental do Estado de São Paulo**. 1967. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo.

WAGNER - JR, W.E. Tadpoles and pollen: observations on the feeding behavior of *Hyla regilla* larvae. **Copeia** **1986** (3), p. 802-804. **1986**

WARKENTIN, K.M. Microhabitat use and feeding rate variation in green frog tadpoles (*Rana clamitans*). **Copeia** **1992**(3): 731-740. 1992.

WASSERSUG, R.J. Internal oral features of eight anuran families: functional, systematic, evolutionary and ecological considerations. **Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas** **68**, p.1-146. 1980.

WEIGOLDT, P. Changes in the composition of mountain stream frog communities in the atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deterioration? **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **243**, p. 249-255. 1989.

WIEST, Jr, J. A. Anuran succession at temporary ponds in a Post Oak-Savanna Region of Texas. **Wildlife Research Report**, **13**, p.39-47. 1982

WILBUR, H. M. Density-dependent aspects of growth and metamorphosis in *Bufo americanus*. **Ecology**, **58**, p.196-200. 1977

WILD, E.R. **Natural history and resource utilization of four amazonian tadpole communities**. 1993. Dissertação de mestrado. Department of Systematics and Ecology of the University of Kansas.

ZUG, G.R. **Herpetology: An introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. San Diego, Ca., Academic Press, inc. 1993. 572p.

8 ANEXOS

Anexo I. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *B. circumdata* coletadas em 1998/1999/2000 na Mata das Casas (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Out./98	Dez./98	Jan./99	Jan./00
Item	N=2	N=1	N=1	N=1
Diatomáceas	26,7%	2,1%	3,0%	0,0%
<i>Penium</i>	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Oscillatoriales</i>	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Spirulina</i>	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%
tvs	23,3%	42,7%	51,1%	63,0%
Hifas e esporos	5,0%	35,4%	31,6%	11,1%
Ciliophora	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%
Detritos	35,0%	18,8%	14,3%	25,9%

Anexo II. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *B. feioi* coletadas em 1997/1998/199/2000 na Mata das Casas (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Nov./97	Out./98	Jan./99	Jan./00
Item	N=3	N=1	N=3	N=1
<i>Chroococcales</i>	26,6%	37,9%	10,4%	0,0%
<i>Closterium</i>	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
Diatomáceas	5,1%	7,6%	3,6%	10,3%
<i>Microcystis</i>	42,2%	0,0%	12,6%	0,0%
<i>Penium</i>	0,0%	0,2%	1,1%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	1,0%	0,0%	0,1%	0,0%
<i>Oscillatoriales</i>	0,0%	0,2%	0,3%	0,0%
<i>Spirulina</i>	0,0%	1,1%	0,4%	0,0%
<i>Ulothrix</i>	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Zygogonium</i>	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%
tvs	12,1%	24,7%	33,6%	37,2%
Hifas e esporos	3,7%	17,7%	22,7%	28,2%
Ciliophora	0,5%	0,00	3,0%	0,0%
Detritos	8,0%	10,3%	12,3%	24,4%

Anexo III. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *B. ibitipoca* coletadas em 1997/1998/2000 na Mata das Casas (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Out./97	Set./98	Jan./00
Item	N=3	N=3	N=6
<i>Chroococcales</i>	35,0%	0,0%	24,1%
Diatomáceas	3,2%	1,9%	6,7%
<i>Hapalosiphon</i>	0,00%	0,0%	0,1%
<i>Oedogonium</i>	4,5%	0,0%	0,0%
<i>Oscillatoriales</i>	0,0%	0,0%	0,7%
<i>Spirulina</i>	2,4%	0,4%	1,2%
<i>Zygogonium</i>	0,4%	0,0%	0,0%
tvs	21,5%	43,3%	31,6%
Hifas e esporos	15,1%	18,2%	15,7%
Ciliophora	1,8	1,9%	1,0%
Arthropoda	0,6%	0,4%	0,0%
Detritos.	15,3%	34,0%	18,9%

Anexo IV. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *A. arildae* coletadas em 1998/2000 na Mata Grande (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Jan./98	Out./98	Jan./00
Item	N=2	N=2	N=1
<i>Microspora</i>	0,0%	25,1%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	0,0%	0,5%	0,0%
tvs	49,1%	48,2%	53,6%
Hifas e esporos	17,9%	6,2%	10,1%
Ciliophora	0,0%	0,5%	0,0%
Nematoda	0,0%	0,2%	0,0%
Arthropoda	0,0%	0,1%	0,0%
Detritos.	33,0%	19,2%	36,2%

Anexo V. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *A. leucopygius* coletadas em 1998/2000 na Mata Grande (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Dez./98	Jan./00
Item	N=4	N=1
Diatomáceas	6,6%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	0,0%	7,9%
tvs	48,9%	55,3%
Hifas e esporos	20,2%	13,2%
Opalinata	0,6%	0,0%
Detritos	23,7%	23,7%

Anexo VI. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *S. luizotavioi* coletadas em 1998/2000 na Mata Grande (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Out./98	Nov./98	Dez./98	Jan./00
Item	N=2	N=1	N=1	N=2
<i>Chroococcales</i>	5,1%	0,0%	13,5%	0,0%
<i>Microspora</i>	15,3%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Penium</i>	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Oscillatoriales</i>	4,1%	0,0%	0,0%	56,9%
tvs	34,4%	21,4%	29,7%	26,4%
Hifas e esporos	21,2%	7,1%	18,9%	0,0%
Ciliophora	1,4%	7,1%	21,6%	1,4%
Opalinata	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Arthropoda	0,0%	7,1%	0,0%	0,0%
Detritos	16,1%	57,1%	16,2%	15,3%

Anexo VII. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *D. minutus* coletadas em 1998/2000 na Lagoa Seca (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Fev./98	Mar./98	Abr./98	Jan./00
Item	N=4	N=4	N=5	N=1
<i>Chroococcales</i>	46,2%	51,2%	71,4%	42,0%
<i>Closterium</i>	0,0%	0,1%	0,6%	0,0%
Diatomáceas	0,3%	0,0%	0,3%	0,0%
<i>Microsystis</i>	21,7%	4,0%	0,0%	0,0%
<i>Penium</i>	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	21,2%	28,5%	26,1%	31,3%
<i>Oscillatoriales</i>	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%
<i>Spirogyra</i>	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%
<i>Spirulina</i>	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%
<i>Stigonema</i>	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
<i>Ulothrix</i>	1,0%	0,3%	0,0%	0,0%
<i>Zygonium</i>	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%
tvs	3,8%	3,2%	1,3%	3,0%
Hifas e esporos	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%
Ciliophora	0,6%	0,0%	0,1%	0,0%
Opalinata	0,5%	0,0%	0,2%	1,3%
Arthropoda	0,6%	0,2%	0,0%	0,0%
Detritos	2,1%	1,0%	0,0%	18,8%

Anexo VIII. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *L. cunicularius* coletadas em 1998/2000 na Lagoa Seca (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Dez./98	Jan./00
Item	N=5	N=1
<i>Chroococcales</i>	47,7%	45,7%
<i>Chroococcus</i>	2,4%	0,0%
Diatomáceas	1,6%	3,8%
<i>Microspora</i>	4,2%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	16,2%	32,4%
<i>Oscillatoriales</i>	3,8%	0,0%
<i>Spirogyra</i>	0,2%	0,0%
<i>Spirulina</i>	0,2%	0,0%
<i>Ulothrix</i>	0,2%	0,0%
<i>Zygogonium</i>	0,5%	0,0%
tvs	7,7%	11,4%
Hifas e esporos	7,8%	1,0%
Ciliophora	2,6%	0,0%
Opalinata	1,2%	0,0%
Arthropoda	0,1%	0,0%
Detritos	3,6%	5,7%

Anexo IX. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *S. squalirostris* coletadas em 1998/1999/2000 na Lagoa Seca (tvs= tecido vegetal superior).

Data	Dez./98	Jan./99	Jan./00
Item	N=2	N=3	N=1
<i>Chroococcales</i>	52,1%	32,3%	79,4%
<i>Closterium</i>	0,7%	0,0%	0,0%
<i>Chroococcus</i>	0,4%	0,6%	0,0%
Diatomáceas	3,9%	0,1%	0,8%
<i>Gloethece</i>	0,3%	0,0%	0,0%
<i>Hapalosipho</i>	0,8%	0,0%	0,0%
<i>Microspora</i>	0,4%	15,2%	0,0%
<i>Penium</i>	0,3%	0,0%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	20,9%	35,0%	15,9%
<i>Oscillatoriales</i>	1,8%	4,2%	0,0%
<i>Spirulina</i>	0,1%	3,7%	0,0%
<i>Ulothrix</i>	0,0%	0,0%	1,1%
<i>Zygogonium</i>	0,4%	0,0%	0,0%
tvs	4,8%	4,1%	1,9%
Hifas e esporos	10,6%	2,3%	0,0%
Ciliophora	0,2%	1,1%	0,0%
Opalinata	1,0%	0,3%	0,0%
Nematoda	0,0%	0,8%	0,0%
Arthropoda	0,2%	0,0%	0,0%
Detritos.	1,3%	0,2%	1,1%

Anexo X. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *T. imitatrix* coletadas em 1998 e 2000 na Lagoa Seca (tvs= tecido vegetal superior).

Data Item	Jan./98 N=4	Jan./00 N=1
<i>Chroococcales</i>	31,5%	59,4%
<i>Closterium</i>	0,1%	0,0%
<i>Chroococcus</i>	1,1%	0,0%
Diatomáceas	2,0%	0,0%
<i>Gloethece</i>	0,4%	0,0%
<i>Microspora</i>	0,3%	0,0%
<i>Microsystis</i>	6,6%	19,8%
<i>Penium</i>	0,1%	0,0%
<i>Oedogonium</i>	21,7%	6,7%
<i>Oscillatoriales</i>	5,2%	5,2%
<i>Spirulina</i>	0,9%	0,0%
<i>Stigonema</i>	0,0%	0,6%
<i>Ulothrix</i>	1,6%	0,0%
<i>Zygogonium</i>	1,1%	1,6%
tvs	12,3%	4,8%
Hifas e esporos	4,8%	0,0%
Ciliophora	0,3%	0,0%
Opalinata	4,8%	0,0%
Nematoda	0,1%	0,0%
Detritos.	5,2%	2,0%

Anexo XI. Percentual de itens ingeridos pelas larvas de *T. miliaris* coletadas em 1998 no paredão de Pedrão no Rio do Salto.

Data Item	Nov./98 N=5
<i>Actinotaenium</i>	1,1%
<i>Chroococcales</i>	78,7%
Diatomáceas	0,1%
<i>Microspora</i>	0,3%
<i>Oedogonium</i>	0,3%
<i>Oscillatoriales</i>	0,3%
<i>Spirulina</i>	0,4%
<i>Stigonema</i>	8,6%
<i>Scytonema</i>	10,4%