UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS

VINÍCIUS ESTRELLA SILVA CARVALHO

Ecologia trófica de três bagres Heptapteridae em riachos de Bertioga/SP

SANTOS
2023

VINÍCIUS ESTRELLA SILVA CARVALHO

Ecologia trófica de três bagres Heptapteridae em riachos de Bertioga/SP

Dissertação apresentada a Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Ecologia, sob a orientação da Profa. Dra. Ursulla Pereira Souza.

SANTOS

2023

639.21 Carvalho, Vinícius Estrella Silva.
C329e Ecologia trófica de três bagres Heptapteridae
em riachos de Bertioga/SP. /
Vinícius Estrella Silva Carvalho.
2023.
66 f.

Orientador: Profa. Dra. Ursulla Pereira Souza.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Santa Cecília,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Santos,
SP, 2023.

1. Dieta. 2. Sobreposição alimentar.
3. Segregação espacial. 4. Riachos costeiros.
I. Souza, Ursulla Pereira. II. Ecologia trófica
de três bagres Heptapteridae em riachos de Bertioga/SP.

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas - Unisanta

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os que me ajudaram ao longo deste percurso, principalmente aos meus pais por todo o apoio.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a Universidade Santa Cecília e ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos.

À minha orientadora, Dra. Ursulla Pereira Souza, por todo o suporte, aprendizado e conversas durante o mestrado.

Ao João e a Victoria, Dr. João Alberto Paschoa dos Santos e Dra. Victoria Pinheiro Gonçalves da Silva, por disponibilizarem os dados, contribuir com o meu crescimento acadêmico e pessoal desde a graduação e sempre me ajudarem.

Aos meus colegas do Laboratório de Peixes Continentais da UNISANTA e os pesquisadores do Departamento Dinâmica Populacional do Departamento de Hidrobiologia da UFSCar que somam mais de 20 pessoas e fizeram este e outros projetos acontecerem, muito obrigado.

À Veronica, Dra. Veronica Slobodian, que me orientou durante a graduação e me mostrou como são incríveis os peixes da Família Heptapteridae. Ao Felipe, Dr. Luís Felipe de Almeida Duarte, que me ensinou como amar o R, embora eu me questione disso quase sempre. À Dione, Dione Seripierri, que sempre me ajudou quando eu precisava achar alguma referência para os meus trabalhos, tanto na graduação, quanto no mestrado.

À minha família e amigos, por sempre me apoiarem e que mesmo sem saberem me ajudaram na realização deste trabalho. Aos meus pais, Danilo e Maira, por todo o apoio, oportunidades e por sempre acreditam em mim. À minha vó, Maria José, por sempre me dar oportunidades para estudar.

À Júlia, que me acompanhou em todos os momentos desta jornada e me dando todo o apoio possível, obrigado por tudo. E ao Apolo pela companhia no último ano.

E a todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para que eu conseguisse, de alguma forma, realizar esse trabalho tão incrível e especial.

EPÍGRAFE

“Somos como borboletas que voam por um dia e acham que é para sempre. ”

Carl Sagan

RESUMO

Através do estudo da ecologia alimentar, é possível entender a organização das populações no meio, bem como a biologia das espécies, suas interações e padrões de coocorrência. O presente estudo tem como objetivo analisar as dietas de *Acentronichthys leptos*, *Rhamdia quelen* e *Rhamdioglanis frenatus* em riachos de Mata Atlântica, bem como avaliar a sobreposição alimentar destas espécies. A amostragem foi realizada no município de Bertioga/SP, mensalmente, entre maio de 2016 e abril de 2017, em seis riachos afluentes dos rios Itatinga e Itapanhaú, utilizando a pesca elétrica. Também foram obtidas as variáveis físicas e químicas (temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH), vazão da água e características estruturantes dos riachos. Foram coletados 479 indivíduos, que foram anestesiados e dissecados, com seus estômagos retirados para posterior análise. Foram obtidas as estratégias alimentares das espécies. A fim de avaliar os dados de dieta foram considerados três eixos de análise: espacial, temporal e classe de comprimento. Foram calculadas as frequências de ocorrência e volumétrica para cada item alimentar, um dendrograma para verificar a similaridade das dietas, a amplitude de nicho de Levins para identificar se as dietas são mais generalistas ou especialistas e a sobreposição alimentar calculada pelo índice de Morisita Simplificado. Foi encontrada pouca variação sazonal e espacial nas frequências de ocorrência e volumétrica. Foram identificados 33 itens alimentares com maior riqueza de itens consumidos nos meses de maio e julho para as três espécies. A população de *Acentronichthys leptos* foi classificada como insetívora aquática, *Rhamdia quelen* e *Rhamdioglanis frenatus* como carnívoras, com as duas últimas apresentando alta sobreposição alimentar nos três eixos analisados devido ao consumo de Decapoda. Entretanto, a preferência por hábitats distintos destas espécies, aliado aos resultados de dieta, evidenciam uma segregação espacial que possibilita a coocorrência das espécies nos riachos.

Palavras-chave: Dieta. Sobreposição alimentar. Segregação espacial. Riachos costeiros.

ABSTRACT

Trophic ecology of three Heptapteridae catfishes in streams of Bertioga/SP

Through the study of food ecology, it is possible to understand the organization of populations in the environment, as well as the biology of species, their inspiration and co-occurrence patterns. The present study aims to analyze the diets of *Acentronichthys leptos*, *Rhamdia quelen* and *Rhamdioglanis frenatus* in Atlantic Forest streams, as well as to evaluate the dietary overlap of these species. The bag was carried out in the municipality of Bertioga/SP, monthly, between May 2016 and April 2017, in six affluent streams of the Itatinga and Itapanhaú rivers, using electric fishing. The physical and chemical variables (temperature, oxygen, conductivity, and pH), water flow and structuring characteristics of the streams were also variables. A total of 479 individuals were collected, anesthetized, and dissected, with their stomachs removed for further analysis. They were trained as feeding strategies of the species. To evaluate the diet data, three axes of analysis were considered: spatial, temporal and length class. The occurrence and volumetric frequencies for each food item were followed, a dendrogram to verify the similarity of the diets, the Levins niche breadth to identify whether the diets are more generalist or specialized and the food overlap would continue by the Simplified Morisita index. Seasonal and spatial variation was found in the occurrence and volumetric frequencies. Thirty-three food items with the highest richness of items consumed in the months of May and July were identified for the three species. The population of *Acentronichthys leptos* was classified as insectivorous, *Rhamdia quelen* and *Rhamdioglanis frenatus* as carnivorous, with the last two presenting high food overlap in the three axes analyzed due to the consumption of Decapoda. However, the preference for different habitats of these species, combined with the diet results, show a spatial segregation that allows the co-occurrence of species in the streams.

Keywords: Diet. Food overlap. Spatial segregation. Coastal streams.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa da área de estudo, com destaque para os seis pontos de coletas nos riachos de Bertioga/SP. PERB = Parque Estadual Restinga de Bertioga; PESM = Parque Estadual Serra do Mar..... 19

Figura 2. Diagrama explicativo para a estratégia alimentar a partir do método de Costello (1990) adaptado por Amundsen (1996). CEF = componente interfenótipo e CIF = componente intrafenótipo..... 24

Figura 3. Mediana, quartis, mínimo e máximo das medidas de comprimento padrão (cm) das três espécies amostradas nos riachos em Bertioga, SP..... 26

Figura 4. Variação mensal da temperatura do ar (°C) e da pluviosidade (mm) no período de maio de 2016 a abril de 2017 em Bertioga/SP..... 27

Figura 5. Análise de componentes principais das variáveis ambientais dos riachos. Os números correspondem aos riachos coletados ao longo dos meses do estudo. As setas vermelhas representam as variáveis ambientais e as suas respectivas abreviações são descritas na tabela 5..... 30

Figura 6. Análise de correspondência canônica com os dados ambientais dos riachos e de abundância das três espécies. Os números correspondem aos riachos coletados ao longo dos meses do estudo; Acle = *Acentronichthys leptos*; Rhqu = *Rhamdia quelen*; Rhfr = *Rhamdioglanis frenatus*. As setas vermelhas representam as variáveis ambientais e as suas respectivas abreviações são descritas na tabela 5..... 31

Figura 7. Frequência relativa dos graus de repleção estomacal de *Acentronichthys leptos* (A), *Rhamdia quelen* (B) e *Rhamdioglanis frenatus* (C) por riacho. 0 = vazio, 1 = parcialmente vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio..... 32

Figura 8. Dendrograma da similaridade de Bray-Curtis da dieta das três espécies nos riachos. AL = *Acentronichthys leptos*, RQ = *Rhamdia quelen*, RF = *Rhamdioglanis frenatus*. Os números correspondem aos riachos..... 39
Figura 9. Índice de amplitude de nicho das três espécies por riacho..... 40
Figura 10. Índice de sobreposição alimentar de Morisita das três espécies por riacho. As linhas tracejadas indicam se o resultado foi baixo (menor que 0,4), moderado (entre 0,4 e 0,6) ou alto (maior que 0,6) conforme GROSSMAN (1986)..... 41
Figura 11. Frequência relativa dos graus de repleção estomacal de *Acentronichthys leptos* (A), *Rhamdia quelen* (B) e *Rhamdioglanis frenatus* (C) por mês. 0 = vazio, 1 = parcialmente vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio..... 42
Figura 12. Dendrograma da similaridade de Bray-Curtis da dieta das três espécies nos meses. Legenda: AL = *Acentronichthys leptos*, RQ = *Rhamdia quelen*, RF = *Rhamdioglanis frenatus*, 1 = Janeiro, 2 = Fevereiro, 3 = Março, 4 = Abril, 5 = Maio, 6 = Junho, 7 = Julho, 8 = Agosto, 9 = Setembro, 10 = Outubro e 12 = Dezembro..... 49
Figura 13. Índice de amplitude de nicho das três espécies por mês..... 50
Figura 14. Índice de sobreposição alimentar de Morisita das três espécies por mês. As linhas tracejadas indicam se o resultado foi baixo (menor que 0,4), moderado (entre 0,4 e 0,6) ou alto (maior que 0,6) conforme GROSSMAN (1986)..... 51
Figura 15. Índice de Amplitude de nicho das três espécies por classe de comprimento padrão (cm)..... 58
Figura 16. Índice de sobreposição alimentar de Morisita das três espécies por classe de comprimento padrão (cm). As linhas tracejadas indicam se o resultado foi baixo (menor que 0,4), moderado (entre 0,4 e 0,6) ou alto (maior que 0,6) conforme GROSSMAN (1986)..... 59

Figura 17. Representação gráfica da estratégia alimentar a partir do método de Costello (1990) adaptado por Amundsen (1996) das espécies *Acentronichthys leptos* (A), *Rhamdia quelen* (B) e *Rhamdioglanis frenatus* (C). São apresentadas as abreviações dos itens que tiveram valores de frequência de ocorrência acima de 10%. Os itens alimentares e suas respectivas abreviações são descritas nas tabelas 6 a 23..... 60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos riachos amostrados. Datum: SIRGAS 2000..... 19

Tabela 2. Número de indivíduos das três espécies nos riachos amostrados..... 25

Tabela 3. Valores médios e desvios padrões das variáveis ambientais coletadas nos seis riachos. Legenda: X representa as variáveis que foram selecionadas pelo cálculo de inflação da variância (VIF) e pela correlação de Pearson..... 28

Tabela 4. Resultados da análise de componentes principais dos dois eixos principais..... 29

Tabela 5. Autovetores da análise de componentes principais dos dois eixos principais..... 29

Tabela 6. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 33

Tabela 7. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 34

Tabela 8. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 35

Tabela 9. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 36

Tabela 10. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 37
Tabela 11. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 38
Tabela 12. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 43
Tabela 13. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 44
Tabela 14. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 45
Tabela 15. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 46
Tabela 16. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 47
Tabela 17. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 48

Tabela 18. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 52
Tabela 19. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 53
Tabela 20. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 54
Tabela 21. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 55
Tabela 22. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 56
Tabela 23. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa..... 57

LISTA DE ABREVIATURAS

Ace	*Acentronichthys leptos*
Ani	Anisoptera (n)
Ara	Araneae
Área	Área (m^2)
Areia	Areia (%)
Awa	*Awaous tajasica*
Bra	Brachyura
Cas	Cascalho (%)
Cha	*Characidium* sp.
Chi	Chironomidae (l)
Col_a	Coleoptera (a)
Col_l	Coleoptera (l)
Con	Condutividade ($mS.cm^{-1}$)
Cor	Corredeira (%)
CP	Comprimento Padrão
Dec	Decapoda
Detr	Detrito
Deu	*Deuterodon iguape*
Dip_l	Diptera (l)
Dip_p	Diptera (p)
Elm	Elmidae (l)
Eph	Ephemeroptera (n)
Esc	Escama de Peixe
Fin	Fragmento de inseto
Flo	Flor
Fol	Folhiços (%)
For	Formicidae (a)
Fve	Fragmento vegetal
Hir	Hirudinea
Hyd	Hydracarina (a)
Hym	Hymenoptera (a)

Inaq	Invertebrados aquáticos
Inte	Invertebrados terrestres
Lar	Largura (m),
Lep	Lepidoptera (l)
Mat	Matacão (%)
Mim	*Mimagoniates microlepis*
OD	Oxigênio Dissolvido (mg. L^{-1})
Odo_a	Odonata (a)
Odo_n	Odonata (n)
Oli	Oligochaeta
Peix	Peixes
pH	Potencial hidrogeniônico
Pha	*Phalloceros harpagos*
Ple	Plecoptera (n)
Plu	Pluviosidade (mm)
Poç	Poção (%)
Pro	Profundidade (cm)
Pup	Pupa
Ráp	Rápido (%)
Rec	Cobertura Vegetal (%)
Rein	Restos de invertebrados
Sed	Sedimento
Sei	Seixos (%)
Sil	Silte/Lama (%)
Tem	Temperatura da água (ºC)
Tri	Trichoptera (l)
Tro	Troncos (%)
Vaz	Vazão ($m^3.s^{-1}$)
Vege	Vegetal

LISTA DE SIGLAS

%	Porcentagem
$\mu S.cm^{-1}$	Microsiemens por centímetro
ACP	Análise de Componentes Principais
ANOVA	Análise de variância
AZUSC	Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília
CEF	Componente interfenótipo
CEUA-UNISANTA	Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Santa Cecília
CIF	Componente intrafenótipo
Cm	Centímetros
COTEC	Comissão Técnico-Científica
g	Gramas
m	Metros
$m^3.S^{-1}$	Metros cúbicos por segundo
$mg.L^{-1}$	Miligrama por litro
ºC	Escala termométrica Celsius
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
UPGMA	Método de grupo de pares não ponderados usando médias aritméticas
VIF	Fator de inflação da variância

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16

2. MATERIAIS E MÉTODOS 18

2.1. ÁREA DE ESTUDO 18

2.2. COLETA DE DADOS 20

2.3. ANÁLISES DE LABORATÓRIO 21

2.4. ANÁLISE DE DADOS 21

3. RESULTADOS 25

3.1. ABUNDÂNCIA E COMPRIMENTO DAS ESPÉCIES 25

3.2. VARIÁVEIS AMBIENTAIS 26

3.3. CARACTERIZAÇÃO DA DIETA 31

3.3.1. Espacial 31

3.3.2. Temporal 41

3.3.3. Classe de comprimento 51

3.3.4. Estratégia alimentar 59

4. DISCUSSÃO 61

5. CONCLUSÃO 67

REFERÊNCIAS 68

ANEXOS 76

1. INTRODUÇÃO

Um dos biomas mais ricos em biodiversidade é a Mata Atlântica (MYERS *et al*., 2000) e, devido à sua singularidade biogeográfica, vários grupos de espécies apresentam alto grau de endemismo e riqueza (OYAKAWA *et al*., 2006). Esta riqueza é ameaçada pela elevada concentração populacional ao longo do bioma, resultando em perda e alteração de hábitats, o que interfere diretamente e indiretamente na estrutura das populações e comunidades (MYERS *et al*., 2000). Neste contexto, as unidades de conservação são importantes para maior proteção da biodiversidade (SOUZA *et al*., 2021). Quando a vegetação marginal sofre alguma alteração, os organismos aquáticos podem ser afetados quanto ao aporte de itens alóctones no canal do rio (KARR; SCHLOSSER, 1978), por exemplo, os peixes que possuem dependência, tanto direta como indireta, do ambiente em que estão inseridos (REZENDE; MAZZONI, 2005), sobretudo quanto à alimentação.

Um dos processos responsáveis pela estruturação de comunidades é a divisão de recursos entre espécies (SCHOENER, 1974), sendo que para peixes, a principal dimensão de partilha de nicho é o alimento (ROSS, 1986). São esperadas variações ecológicas, como divisão de recursos e utilização distinta de hábitats, em espécies que exibem poucas diferenças morfológicas e coocorrem em um mesmo ambiente (WOOTTON, 1990; HERDER; FREYHOF, 2006; ODUM; BARRET, 2007).

A especialização trófica é rara em peixes neotropicais, devido à instabilidade natural dos sistemas lóticos que favorece dietas generalistas (MCCONNELL; LOWE-MCCONNELL, 1987). Desta forma, a sobreposição alimentar pode acontecer quando duas ou mais espécies, que coocorrem no ambiente, utilizam o mesmo recurso alimentar (ABRAMS, 1980). Se os recursos alimentares disponíveis forem suficientes para manter duas ou mais populações, é possível que haja uma sobreposição do nicho, normalmente parcial (PIANKA, 1973), sem prejuízo para as populações. Entretanto, caso o recurso seja escasso, a tendência é uma das populações modificar sua dieta, explorando recursos alternativos, ou ocupar diferentes habitats (FUGI; HAHN, 1991; ANDRIAN *et al*., 1994; ANDRIAN, 1996; DUBOC, 2003; ODUM; BARRET, 2007).

Estudos descritivos de partilha de recursos não demostram competição diretamente, embora geralmente forneçam fortes evidências circunstanciais, levando a problemas de interpretação (WINEMILLER, 1989). Para maior compreensão da ecologia de populações, dinâmica das comunidades e conservação dos ecossistemas

os estudos de dieta e estrutura trófica são fundamentais (BARRETO; ARANHA, 2006). Além disso, estes estudos podem passar por diferentes níveis de organização biológica constituindo uma abordagem essencial para a compreensão dos processos envolvidos na manutenção da diversidade de espécies e no manejo sustentável do meio ambiente (ESTEVES; ARANHA; ALBRECHT, 2021).

A família neotropical Heptapteridae possui 231 espécies válidas (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2023) sendo uma das famílias mais representativas da ordem Siluriformes nas Américas do Sul e Central (REIS *et al*., 2003). É composta principalmente por bagres de pequeno e médio porte que tipicamente habitam pequenos riachos com fluxo moderado a rápido (REIS *et al*., 2003). As espécies alvo deste estudo: *Acentronichthys leptos* Eigenmann e Eigenmann, 1889, *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimard, 1824) e *Rhamdioglanis frenatus* Ihering, 1907 possuem características morfológicas semelhantes, porém classes de tamanhos diferentes, o que pode implicar em diferentes estratégias alimentares e de ocupação de hábitats (DUBOC, 2003; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009).

O bagre-mole, *A. leptos*, é um peixe de pequeno porte com hábitos noturnos, que se alimenta de larvas de insetos (ESTEVES; LOBÓN-CERVIÁ, 2001; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013), habita áreas de remansos de rios e riachos (OYAKAWA *et al*., 2006), e possui uma distribuição geográfica em riachos costeiros no sudeste da Mata Atlântica (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2023). Embora *A. leptos* não seja considerada ameaçada na lista Nacional e do Estado de São Paulo, para os rios e riachos da Bahia, esta espécie é classificada como Em Perigo (BAHIA, 2017).

O jundiá, *R. quelen*, é um bagre de médio porte com hábitos noturnos, alimenta-se de peixe, invertebrados terrestres e aquáticos (CASATTI, 2002; DUBOC, 2003; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013) e tem preferência por hábitats com fraca correnteza e fundo com substrato mais fino associado com rochas (OYAKAWA *et al*., 2006). Esta espécie possui uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo do Sul do México à Argentina central (QUEIROZ *et al.*, 2013), contudo, distribuição esta associada ao fato de que *R. quelen* representa um complexo de espécies (ANGRIZANI; MALABARBA, 2020).

O mandi-pintado, *R. frenatus*, é um bagre de médio porte com hábitos noturnos, preferência por hábitats com fundos de pedra, alta correnteza e água clara (MENEZES *et al*., 2007) e alimenta-se preferencialmente de invertebrados aquáticos (DUBOC, 2003; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013). Atualmente, sua distribuição geográfica

esta restrita a riachos do estado de São Paulo (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2023). Contudo, outros estudos identificaram esta espécie em riachos de Mata Atlântica de outros estados do Brasil. Esta inconsistência taxonômica se deve, principalmente, à difícil separação desta espécie em relação ao congênere *Rhamdioglanis transfasciatus*.

O objetivo deste estudo foi analisar a estrutura trófica das populações dos bagres *A. leptos, R. quelen* e *R. frenatus* em riachos no município de Bertioga/SP. Especificamente foram analisados: i) a abundância e o comprimento das espécies; ii) a influência das variáveis ambientais em suas abundâncias; iii) a dieta natural, a estratégia alimentar, a amplitude e a sobreposição de nichos nos diferentes riachos, meses do ano e classes de comprimento. A hipótese do estudo é que as espécies apresentam elevada amplitude de nicho e baixa sobreposição alimentar devido ao uso de hábitats distintos e diferenças de comprimento corpóreo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta dissertação faz parte de um projeto desenvolvido pelo Laboratório de Peixes Continentais da Universidade Santa Cecília em parceria com o Laboratório de Dinâmica Populacional do Departamento de Hidrobiologia da UFSCar. Os dados utilizados foram disponibilizados pelos autores dos trabalhos já realizados na região (SANTOS, 2019; SILVA, 2018, 2022).

2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no município de Bertioga, litoral do Estado de São Paulo. O clima é classificado como tipo Af, tropical úmido ou superúmido, com chuvas o ano todo, pluviosidade anual em torno de 3.200 mm e temperatura anual média em torno de 24ºC (KÖPPEN, 1948). A companhia Docas de Santos construiu em 1910 a Usina Hidrelétrica de Itatinga no município de Bertioga, com o propósito de gerar energia para o Porto de Santos através do rio Itatinga, afluente do rio Itapanhaú (CASTILHO, 2011). No entorno da UHE há a Vila de Itatinga, que abriga os funcionários, sendo que o deslocamento ocorre via trem que percorre uma linha férrea de aproximadamente sete quilômetros de extensão com pontes para passagem sobre os riachos da região.

Os riachos que ocorrem na região da vila fazem parte da bacia do rio Itapanhaú, nascem no Parque Estadual Serra do Mar (PESM) e, após a linha férrea, cruzam o Parque Estadual Restinga de Bertioga (PERB), sendo assim considerada uma região preservada. Coletas piloto para reconhecimento dos riachos foram realizadas entre janeiro e outubro de 2015. Seis riachos, afluentes do rio Itapanhaú, foram considerados neste estudo, sendo que os riachos 5 e 6 deságuam antes no rio Itatinga (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos riachos amostrados. Datum: SIRGAS 2000.

Riachos	Ordem	Coordenadas Geográficas	
1	3ª	23°48'16.60"S	46° 8'55.86"O
2	3ª	23°48'3.96"S	46° 8'30.41"O
3	1ª	23°47'52.40"S	46° 8'7.33"O
4	2ª	23°47'34.80"S	46° 7'34.86"O
5	1ª	23°46'56.50"S	46° 6'57.10"O
6	2ª	23°46'48.16"S	46° 6'51.50"O

Fonte: Elaborado pelo autor.

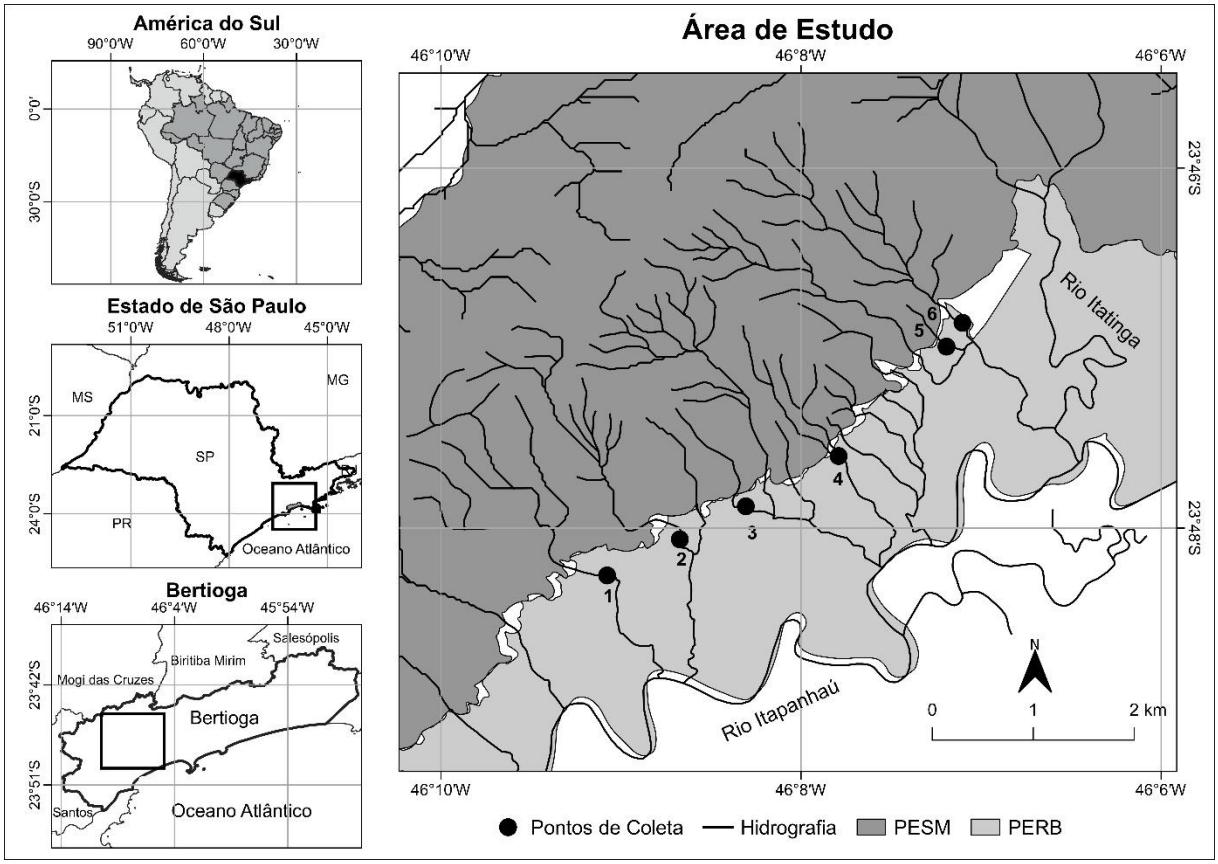

Figura 1. Mapa da área de estudo, com destaque para os seis pontos de coletas nos riachos de Bertioga/SP. PERB = Parque Estadual Restinga de Bertioga; PESM = Parque Estadual Serra do Mar.
Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2. COLETA DE DADOS

As coletas foram realizadas mensalmente de maio de 2016 a abril de 2017, com exceção do mês de novembro, quando não foi possível acessar os locais de coleta devido ao grande volume de chuva que ocorreu na área. Foram obtidos dados de pluviosidade (mm) e de temperatura do ar (ºC) nos meses do estudo através do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), respectivamente, além de dados de pluviosidade (mm) de três dias antes e durante cada coleta mensal.

Em cada riacho foram isolados 90 metros, utilizando redes de contenção nas extremidades a cada 30 metros. A coleta foi realizada com o uso do aparelho de pesca elétrica SUSAN 1020N, com dois puçás e realizadas três passadas sucessivas em cada trecho amostrado (MAZZONI; FENERICH-VERANI; CARAMASCHI, 2000). Todos os exemplares coletados foram anestesiados com uma superdosagem de Eugenol para a sua eutanásia (LUCENA *et al*., 2013) e a seguir levados ao laboratório para triagem.

Nos mesmos pontos de coletas dos peixes, em cada trecho foram registrados dados das seguintes características ambientais: i) os micro-hábitats foram definidos como rápido, corredeira ou poção de forma percentual (RINCÓN, 1999); ii) a velocidade da água para o cálculo da vazão ($m^3.S^{-1}$) foi mensurada com um fluxômetro General Oceanics 2030R6 (SANTOS, 2001); iii) a profundidade (cm) e a largura (m) dos cursos da água foram medidas com uma trena; e iv) a cobertura vegetal foi avaliada através de estimativa visual, de forma percentual. O tipo de substrato foi classificado de forma visual e categorizado percentualmente em frações de matacão, seixo, cascalho, areia ou silte (ALLAN, 1995). Também foram amostradas as características físicas e químicas da água com uma sonda multiparâmetros Horiba U-10: pH, temperatura da água (ºC), oxigênio dissolvido ($mg.\ L^{-1}$) e condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}$).

Todos os procedimentos foram aprovados pelo SISBIO (#45262-2), COTEC, n° 145/2016 D156/2015 TN e pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA-UNISANTA-01/2016). Exemplares de cada espécie foram depositados no Acervo Zoológico da Universidade Santa Cecília (AZUSC) recebendo o número de lotes: AZUSC 0741-LAPEC, AZUSC 0748-LAPEC, AZUSC 0757-LAPEC.

2.3. ANÁLISES DE LABORATÓRIO

Após a identificação das espécies, foi realizada a biometria dos indivíduos, mensurando-se o comprimento padrão (cm). Os espécimes foram dissecados e seus estômagos retirados, registrando-se o grau de repleção estomacal em uma escala de 0 a 3, dependendo do volume do bolo alimentar (GOMES; VERANI, 2003), onde: 0 = vazio, 1 = parcialmente vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio. Estômagos com alimento (graus e, 2 e 3) foram pesados em uma balança de precisão 0,0001 gramas e acondicionados em frascos com formalina a 10% para fixação e posterior análise.

As análises de conteúdo estomacal foram realizadas com estereoscópio e os itens identificados até o menor nível taxonômico possível, utilizando-se bibliográfica especializada (MUGNAI; NESSIMIAN; BAPTISTA, 2010). Os itens foram quantificados através do método volumétrico (HYSLOP, 1980), sendo que o volume de cada item foi obtido utilizando-se uma lâmina milimetrada com o suporte de altura conhecida (h: 1mm), junto de uma lamínula para garantir que o item não ultrapassasse a altura do apoio (HELLAWELL; ABEL, 1971). Para casos em que o item tinha altura superior ao suporte foi utilizada uma proveta graduada de 3 ml e o volume determinado pelo deslocamento da coluna d'água (SILVA, 2018, 2022).

2.4. ANÁLISE DE DADOS

As abundâncias e as variações nos comprimentos das espécies ao longo dos riachos foram apresentadas, sendo os dados de comprimento verificados através de box-plot (mediana, quartis, mínimo e máximo). Os comprimentos padrões das três populações foram comparados pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis e o teste a posteriori de Dunn.

Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) para entender o comportamento das variáveis físicas, químicas e estruturais dos riachos e de pluviosidade ao longo dos meses. As variáveis foram transformadas em log (x+1) e as quantificadas em porcentagem foram transformadas em arcoseno $(x/100)^{1/2}$ (TERRA; HUGHES; ARAÚJO, 2016).

Para verificar se existem associações entre a abundância das espécies e as características ambientais dos riachos nos meses do estudo, foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA), tendo as variáveis ambientais como preditoras, e os dados de abundância, como variáveis respostas. As variáveis ambientais seguiram a mesma transformação realizada na PCA, enquanto os dados de

abundância não foram transformados. A eliminação de variáveis com colinearidades foi realizada em duas etapas: i) utilizando o cálculo de inflação das variâncias (VIF), retirando-se variáveis com valores maiores que 10 (SÁLY *et al*., 2011); ii) através de uma correlação de Pearson, eliminando as variáveis com correlações maiores que >|0,70| (TERRA; HUGHES; ARAÚJO, 2016). A Análise de Variância (ANOVA) com 9999 permutações foi utilizada para verificar as associações entre as duas matrizes e os eixos da análise.

Foi calculada a frequência relativa do grau de repleção de cada espécie por riacho e mês. Os dados da dieta foram analisados segundo Silveira *et al*., (2020), usando dois índices simples, as frequências de ocorrência (HYNES, 1950) e volumétrica (HYSLOP, 1980) dos itens alimentares. O item material orgânico não identificado encontrado nos estômagos das três espécies foi retirado das análises.

A frequência de ocorrência expressa a porcentagem do número de estômagos que determinado item ocorreu, conforme a form. (1):

$$O = \left(\frac{Sf_{fj}}{Sf_j}\right).100 \quad (1)$$

Onde O = frequência de ocorrência; Sf_{fj} = número de estômagos em que determinado item f ocorre na espécie j; Sf_j = quantidade total de estômagos com itens analisados da espécie j.

A frequência volumétrica foi obtida através da porcentagem entre o volume do item alimentar consumido por determinado espécime e o total de todos os itens consumidos pelo mesmo indivíduo, conforme descrito na form. (2).

$$V = \frac{1}{sf_i}\sum_{j=1}^{sf}\left(\frac{V_{fi}}{\sum_{i=1}^{f} V_{fi}}\right).100 \quad (2)$$

Onde V = frequência volumétrica; V_{fi} = volume de determinado item f no espécime i; $\sum V_{fi}$ = volume total de todos os itens consumidos pelo mesmo espécime i; $1/sf_i$ = total de estômagos analisados para a espécie j.

Através da fórmula de Sturges (STURGES, 1926) foi calculado o número de classes de comprimento padrão para cada espécie (form. 3).

$$K = 1 + 3.3\log(N) \quad (3)$$

Onde K = número ótimo de classes; N = quantidade de indivíduos.

Para avaliar as semelhanças na dieta das espécies entre os riachos e meses, foi calculada a dissimilaridade de Bray-Curtis (form. 4) (BRAY; CURTIS, 1957) e posteriormente estes resultados foram subtraídos por um (form. 5) (KREBS, 1989). Para obter os resultados de similaridade e para o dendrograma foi utilizado o método de ligação médio (UPGMA), utilizando-se os resultados quantitativos da frequência volumétrica.

$$d_{jk} = \frac{\sum_i |x_{ji} - x_{ki}|}{\sum_i (x_{ji} + x_{ki})} \quad (4)$$

$$S = 1 - d_{jk} \quad (5)$$

Onde d_{jk} = Dissimilaridade de Bray-Curtis; X_{ji} = indivíduos da espécie ji; X_{ki} = indivíduos da espécie ki; S = Similaridade de Bray-Curtis.

A amplitude de nicho das três espécies foi calculada através do índice de Levins padronizado (HURLBERT, 1978) que varia de 0 (dieta especializada em poucas presas) a 1 (dieta generalista), através da form. (6), utilizando-se dados da frequência volumétrica.

$$B_i = \frac{1}{(n-1)} \left[\frac{1}{(\sum_j p_{ij}^2)} - 1 \right] \quad (6)$$

Onde Bi = índice padronizado de Levins para o predador i; pij= proporção da dieta do predador i que é composta pela presa j; n= número total de recursos alimentares.

A frequência volumétrica dos itens também foi utilizada para o cálculo da sobreposição alimentar entre as espécies através do Índice de Morisita Simplificado (KREBS, 1989), no qual o grau de sobreposição alimentar varia entre 0 e 1 (espécies que têm dietas diferentes e espécies que têm dieta similar, respectivamente) conforme a form. (7).

$$\hat{C}_h = \frac{2 \cdot \sum_i^n (\hat{p}_{ij} \cdot \hat{p}_{ik})}{\sum_i^n \hat{p}_{ij}^2 + \sum_i^n \hat{p}_{ik}^2} \quad (7)$$

Onde C_h = coeficiente de sobreposição alimentar; p_{ij} e p_{ik} = porcentagens da frequência volumétrica dos itens alimentares (i) de cada espécie.

Os resultados de sobreposição alimentar foram avaliados considerando que valores maiores que 0,6 são altos, entre 0,6 e 0,4 são moderados e menores que 0,4 são considerados baixos (GROSSMAN, 1986).

A amplitude e a sobreposição de nicho foram avaliadas nos componentes espacial (riachos), temporal (mensal) e por classes de comprimento padrão, neste caso padronizadas a cada dois centímetros.

As estratégias alimentares foram evidenciadas pelo método de Costello (1990) modificado por Amundsen, Gabler e Staldvik (1996). Este método permite obter informações sobre a estratégia alimentar das espécies, a importância da presa e a contribuição da presa para a largura do nicho, através de gráficos que correspondem aos valores da frequência de ocorrência form. (1) e da abundância de presa-específica form. (8) (AMUNDSEN; GABLER; STALDVIK, 1996) dos itens alimentares. A interpretação destes gráficos foi realizada de acordo com a Figura 2.

$$P_i = \left(\frac{\sum S_i}{\sum S_{ti}}\right).100 \qquad (8)$$

Onde P_i = Abundância de presa-específica da presa i; S_i = conteúdo estomacal (volume) de determinada presa i; S_{ti} = conteúdo estomacal total (volume) nos estômagos em que ocorreu a presa i.

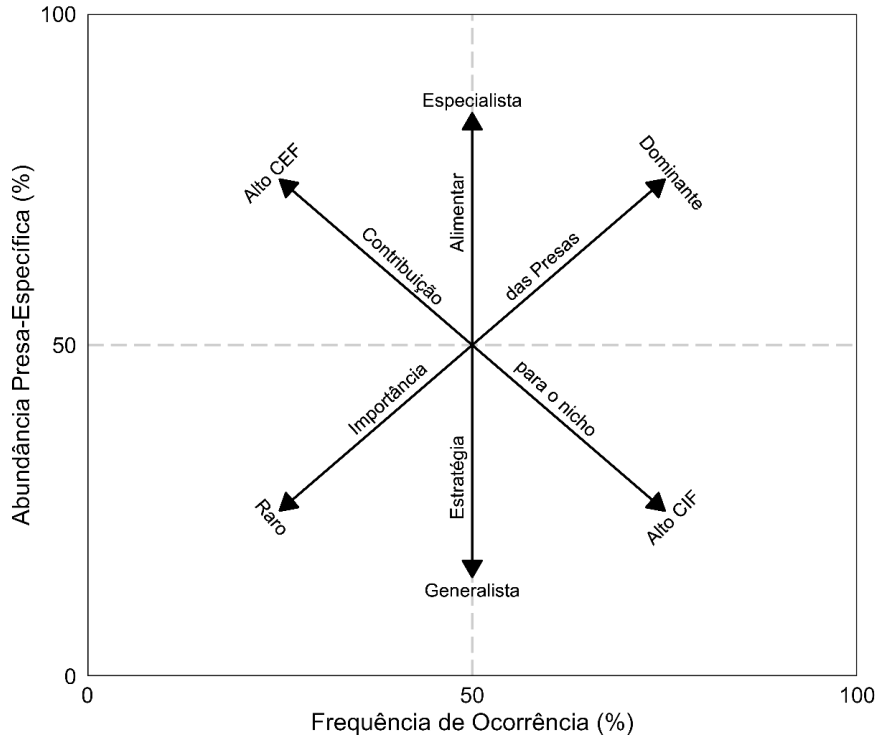

Figura 2. Diagrama explicativo para a estratégia alimentar a partir do método de Costello (1990) adaptado por Amundsen (1996). CEF = componente interfenótipo e CIF = componente intrafenótipo. Fonte: Amundsen, Gabler e Staldvik (1996).

O eixo vertical representa a estratégia alimentar, especialista ou generalista. As diagonais representam a contribuição para o nicho (CEF - componente interfenótipo a

CIF - componente intrafenótipo) que reflete a largura do nicho e a importância da presa (itens raros a dominantes). O CEF trata-se do recurso consumido por uma parcela da população que apresenta o fenótipo capaz de consumir a presa, enquanto o CIF representa o recurso que é consumido por todos ou pela maioria dos fenótipos da população.

Todas as análises foram realizadas na linguagem de programação R (R CORE TEAM, 2023), utilizando RStudio 2023.03.1+446 (RSTUDIO TEAM, 2023) e os pacotes ggplot2 (WICKHAM, 2016), tidyverse (WICKHAM *et al*., 2019), spaa (ZHANG, 2016), vegan (OKSANEN *et al*., 2022), dunn.test (DINNO, 2017) e ggdendro (DE VRIES; RIPLEY, 2022).

3. RESULTADOS

3.1. ABUNDÂNCIA E COMPRIMENTO DAS ESPÉCIES

Foram coletados 472 indivíduos, sendo *A. leptos* mais abundante, seguido por *R. frenatus* e *R. quelen*. Em quatro dos seis riachos coocorreram as três espécies (2, 4, 5 e 6) e apenas *R. frenatus* não foi capturada em todos os riachos. Foram observadas diferenças nas abundâncias das espécies e, especialmente quando uma foi mais abundante, as outras foram menos abundantes ou ausentes (Tabela 2).

Tabela 2. Número de indivíduos das três espécies nos riachos amostrados.

Riachos	*Acentronichthys leptos*	*Rhamdia quelen*	*Rhamdioglanis frenatus*
1	96	6	0
2	109	21	1
3	38	7	0
4	7	41	9
5	1	5	39
6	14	8	70
Total	265	88	119

Fonte: Elaborado pelo autor.

O comprimento padrão das populações das três espécies foi significativamente diferente (qui-quadrado = 249,81, gl = 2, $p < 0,001$). *Acentronichthys leptos* apresentou a mediana do comprimento menor em relação a *R. quelen* ($z = -14,10$, $p < 0,001$) e *R. frenatus* ($z = -10,79$, $p < 0,001$) e esta foi significativamente menor que *R. quelen* ($z = 3,87$, $p < 0,001$).

Os indivíduos de *A. leptos* apresentaram um intervalo de 2,3 a 9,6 centímetros de comprimento padrão (CP). Para *R. quelen* a variação de CP foi 7,2 a 25,2 cm, enquanto *R. frenatus* variou de 2,5 a 21,8 cm. (Figura 3).

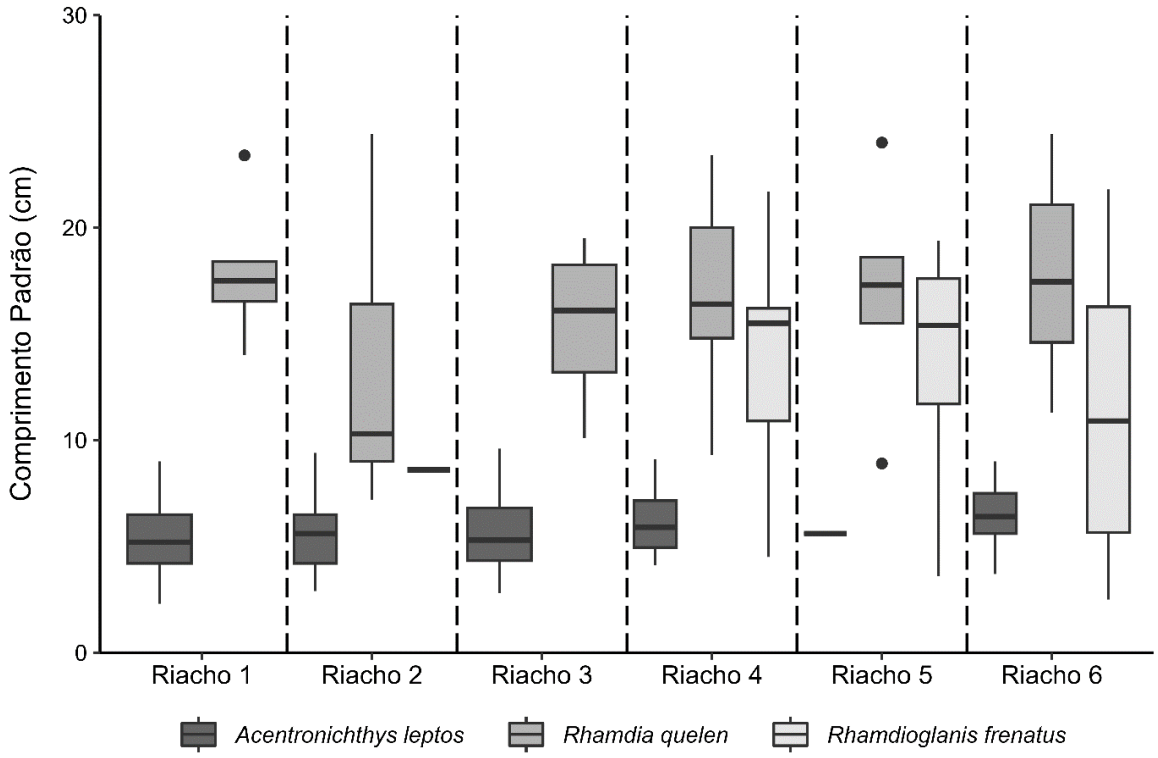

Figura 3. Mediana, quartis, mínimo e máximo das medidas de comprimento padrão (cm) das três espécies amostradas nos riachos em Bertioga, SP.
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2. VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A área de estudo apresentou chuvas ao longo do período de coleta, tendo o menor acúmulo de pluviosidade no mês de julho e o maior em março (10,40 e 468,60, respectivamente). O menor valor médio da temperatura do ar foi registrado em julho e o maior valor em janeiro (19,52 e 29,66, respectivamente) (Figura 4). Os valores médios das variáveis ambientais registrados nos riachos ao longo dos meses do estudo estão apresentados no anexo A.

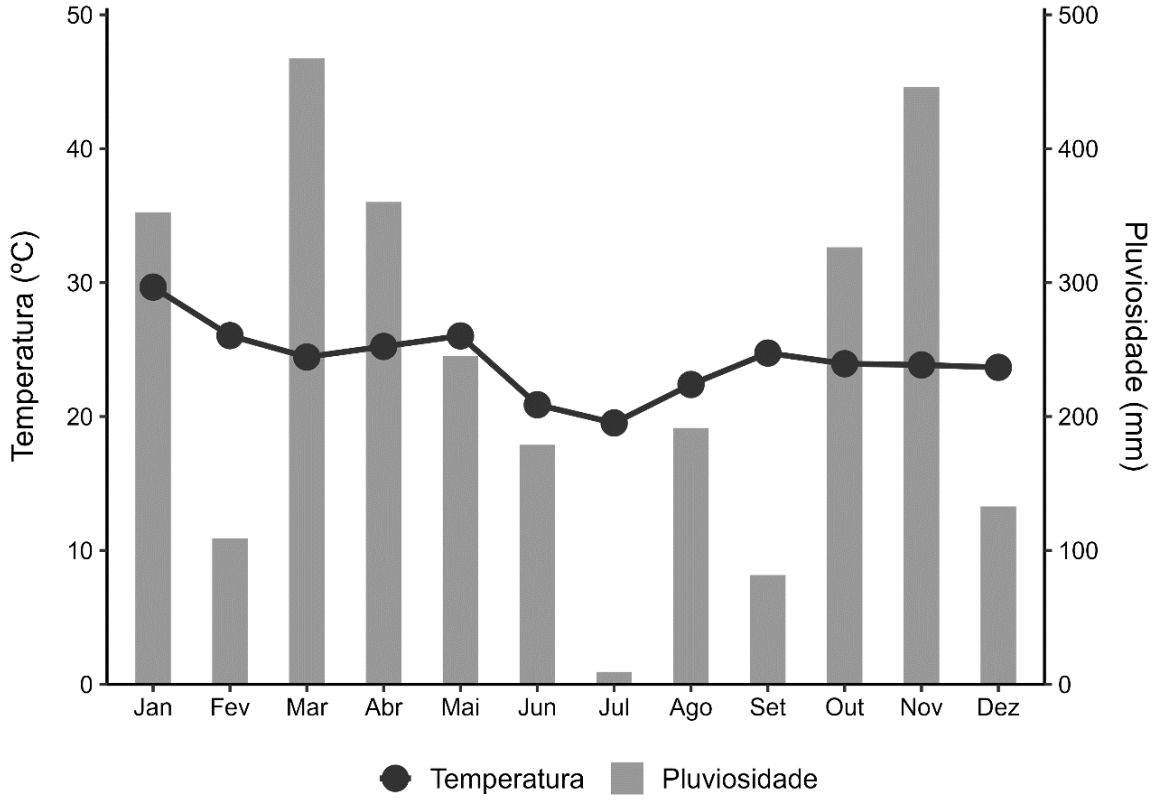

Figura 4. Variação mensal da temperatura do ar (°C) e da pluviosidade (mm) no período de maio de 2016 a abril de 2017 em Bertioga/SP.
Fonte: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

Os valores médios das variáveis ambientais ao longo dos riachos evidenciaram as características ambientais mais representativas em cada ambiente (Tabela 3). De maneira geral, nos riachos 1, 2 e 3 foram observados maiores valores de área, largura, cascalho, areia, poção e folhiço. Enquanto isso nos riachos 4 e 5 foram registrados maiores valores de corredeira e matacão. No riacho 6 as variáveis rápido e profundidade apresentaram maiores valores.

Tabela 3. Valores médios e desvios padrões das variáveis ambientais coletadas nos seis riachos. Legenda: X representa as variáveis que foram selecionadas pelo cálculo de inflação da variância (VIF) e pela correlação de Pearson.

Tipo	Variáveis Ambientais	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6	Seleção
Cobertura Vegetal	Cobertura vegetal (%)	cob	40,30 ± 30,13	64,70 ± 24,30	61,36 ± 40,80	60,15 ± 42,66	47,42 ± 35,36	39,09 ± 39,10	X
Micro-hábitats	Corredeira (%)	cor	20,46 ± 21,77	4,55 ± 6,89	14,39 ± 12,79	42,58 ± 20,16	34,09 ± 28,13	16,30 ± 21,59	X
	Poção (%)	poç	56,06 ± 35,66	69,55 ± 25,90	62,27 ± 30,34	30,46 ± 29,64	41,36 ± 43,13	43,85 ± 34,92	-
	Rápido (%)	rap	23,49 ± 25,20	25,91 ± 22,41	23,33 ± 20,45	26,97 ± 19,64	24,55 ± 21,23	40,00 ± 23,08	X
Morfometria	Área (m^2)	area	200,05 ± 36,99	190,94 ± 52,72	116,56 ± 14,96	131,26 ± 24,35	145,46 ± 36,47	199,79 ± 59,95	-
	Largura (m)	lar	5,70 ± 1,06	5,33 ± 1,33	3,23 ± 0,28	3,64 ± 0,75	4,13 ± 1,07	5,45 ± 1,49	X
	Profundidade (cm)	pro	22,83 ± 12,10	23,17 ± 9,09	22,85 ± 15,81	15,55 ± 4,40	22,72 ± 14,51	25,13 ± 8,18	X
Qualidade da Água	Condutividade ($mS.cm^{-1}$)	con	0,02 ± 0,003	0,02 ± 0,002	0,03 ± 0,002	0,03 ± 0,002	0,02 ± 0,003	0,02 ± 0,003	-
	Oxigênio Dissolvido ($mg.l^{-1}$)	od	7,89 ± 1,07	8,33 ± 1,00	8,52 ± 0,77	8,84 ± 0,63	8,80 ± 0,81	8,69 ± 0,84	X
	pH	ph	4,84 ± 0,81	4,92 ± 0,68	5,52 ± 0,44	5,98 ± 0,71	5,59 ± 0,51	5,39 ± 0,59	X
	Temperatura da Água (ºC)	tem	20,63 ± 2,39	20,28 ± 2,74	20,67 ± 2,57	20,66 ± 1,91	19,89 ± 1,99	19,76 ± 1,95	X
Substrato	Areia (%)	areia	6,21 ± 11,04	22,73 ± 13,06	6,64 ± 9,15	1,49 ± 3,79	1,97 ± 2,98	4,76 ± 6,71	X
	Cascalho (%)	cas	27,42 ± 22,03	45,76 ± 13,12	17,58 ± 14,04	8,36 ± 4,81	8,82 ± 7,20	16,94 ± 12,90	X
	Folhiços (%)	fol	7,09 ± 5,07	12,30 ± 8,61	11,00 ± 9,79	5,09 ± 4,02	6,03 ± 6,64	4,70 ± 4,77	X
	Matacão (%)	mat	22,12 ± 28,37	0 ± 0	25,61 ± 21,56	63,79 ± 11,99	56,06 ± 15,66	46,49 ± 33,76	-
	Seixos (%)	sei	22,42 ± 22,33	3,46 ± 6,97	24,79 ± 21,68	16,30 ± 11,85	23,12 ± 14,54	21,52 ± 16,32	X
	Silte/Lama (%)	sil	5,67 ± 10,96	2,42 ± 3,34	4,18 ± 6,94	0,91 ± 2,24	0,82 ± 2,21	0,91 ± 1,86	X
	Troncos (%)	tro	8,46 ± 6,28	13,79 ± 8,01	7,18 ± 5,08	4,21 ± 3,94	2,88 ± 3,21	4,09 ± 5,49	X
Velocidade da Água	Vazão ($m^3.s^{-1}$)	vaz	0,15 ± 0,13	0,12 ± 0,06	0,05 ± 0,02	0,04 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,12 ± 0,05	X

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise de componentes principais explicou 49,08% da variabilidade dos dados. No eixo 1 foi explicado 31,81% enquanto no eixo 2 17,27% (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados da análise de componentes principais dos dois eixos principais.

Resultados	PC1	PC2
Autovalor	6,3616	3,4546
Proporção Explicada	0,3181	0,1727
Proporção Acumulada	0,3181	0,4908

Fonte: Elaborado pelo autor.

As variáveis ambientais que foram mais importantes para o eixo 1 foram matacão, corredeira, cascalho e tronco, enquanto para o eixo 2 foram largura, área, cobertura vegetal e folhiço (Tabela 5).

Tabela 5. Autovetores da análise de componentes principais dos dois eixos principais.

Variáveis Ambientais	Acrônimo	PC1	PC2
Área (m^2)	area	-0,92	0,79
Areia (%)	areia	-0,95	-0,34
Cascalho (%)	cas	-1,07	-0,26
Cobertura vegetal (%)	cob	-0,05	-0,95
Condutividade ($mS.cm^{-1}$)	con	0,91	-0,65
Corredeira (%)	cor	0,94	0,40
Folhiços (%)	fol	-0,50	-0,84
Largura (m)	lar	-0,95	0,80
Matacão (%)	mat	1,13	0,39
Oxigênio Dissolvido ($mg.l^{-1}$)	od	0,58	-0,10
pH	ph	0,87	-0,18
Pluviosidade (mm)	plu	-0,29	0,35
Poção (%)	poç	-0,74	-0,77
Profundidade (cm)	pro	-0,67	0,45
Rápido (%)	rap	-0,06	0,65
Seixos (%)	sei	0,59	0,45
Silte/Lama (%)	sil	-0,38	-0,28
Temperatura da Água (^oC)	tem	-0,24	0,02
Troncos (%)	tro	-1,01	-0,49
Vazão ($m^3.s^{-1}$)	vaz	-0,82	0,72

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar as variáveis ambientais, foi observado que não ocorre uma separação de um mesmo riacho em relação aos meses, evidenciando que não há variação sazonal bem definida. O eixo 1 foi positivamente relacionado com matacão, corredeira e condutividade elétrica, e negativamente relacionado a cascalho, tronco e areia. O riacho 2 apresentou mais associações com valores negativos neste eixo,

enquanto os riachos 4 e 5 exibiram valores positivos. O eixo 2 apresentou maiores valores de largura, área e vazão e menores de cobertura vegetal, folhiço e poção. No riacho 3 foram registradas associações com valores negativos, enquanto os riachos 1 e 6 exibiram valores positivos associados neste eixo (Figura 5).

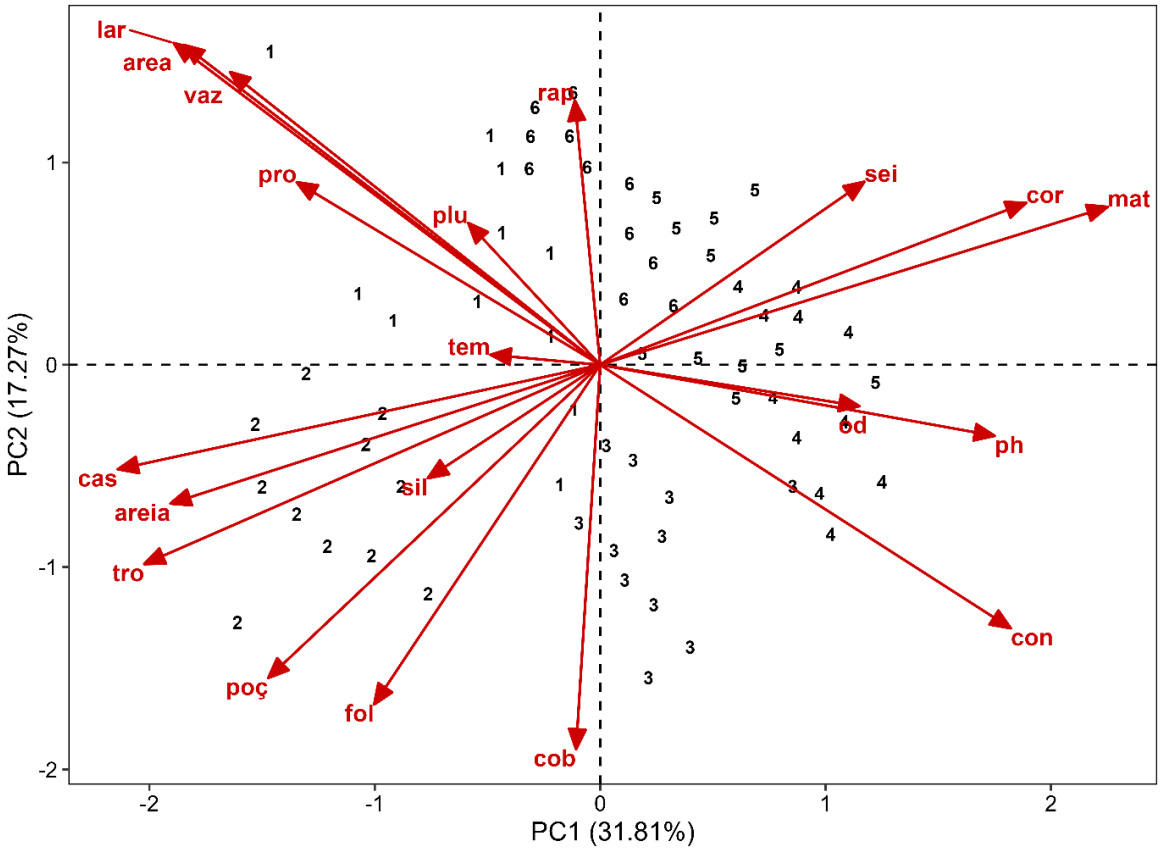

Figura 5. Análise de componentes principais das variáveis ambientais dos riachos. Os números correspondem aos riachos coletados ao longo dos meses do estudo. As setas vermelhas representam as variáveis ambientais e as suas respectivas abreviações são descritas na tabela 5. Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar a relação entra a abundância das espécies e as variáveis ambientais, foi obtido uma explicação de 66,91% da variabilidade dos dados nos eixos 1 e 2, sendo 48,72% e 18,19%, respectivamente. *Rhamdioglanis frenatus* e *A. leptos* foram mais associados ao eixo 1, enquanto *R. quelen* ao eixo 2. *Rhamdioglanis frenatus* foi mais abundante em riachos com corredeira, rápido e seixo, *A. leptos* apresentou maior associação com areia, silte/lama, folhiço, tronco e cascalho, enquanto *R. quelen* com largura e profundidade. Os riachos mais próximos de cada espécie refletem os locais onde *A. leptos* (riachos 1 e 2), *R. quelen* (riachos 3 e 4) e *R. frenatus* (riachos 5 e 6) apresentaram maior abundância (Figura 6).

As variáveis ambientais influenciaram a abundância das espécies (ANOVA, F = 6,1928; p = 0,0001), sendo o eixo 1 significativo (ANOVA, F = 92,760; p = 0,0001). As variáveis ambientais: cascalho (ANOVA, F = 6,3599; p 0,0038), seixo (ANOVA, F = 7,8468; p = 0,0011), silte/lama (ANOVA, F = 5,4846; p = 0,0066) e areia (ANOVA, F = 4,8362; p = 0,0157) influenciam na abundância das espécies.

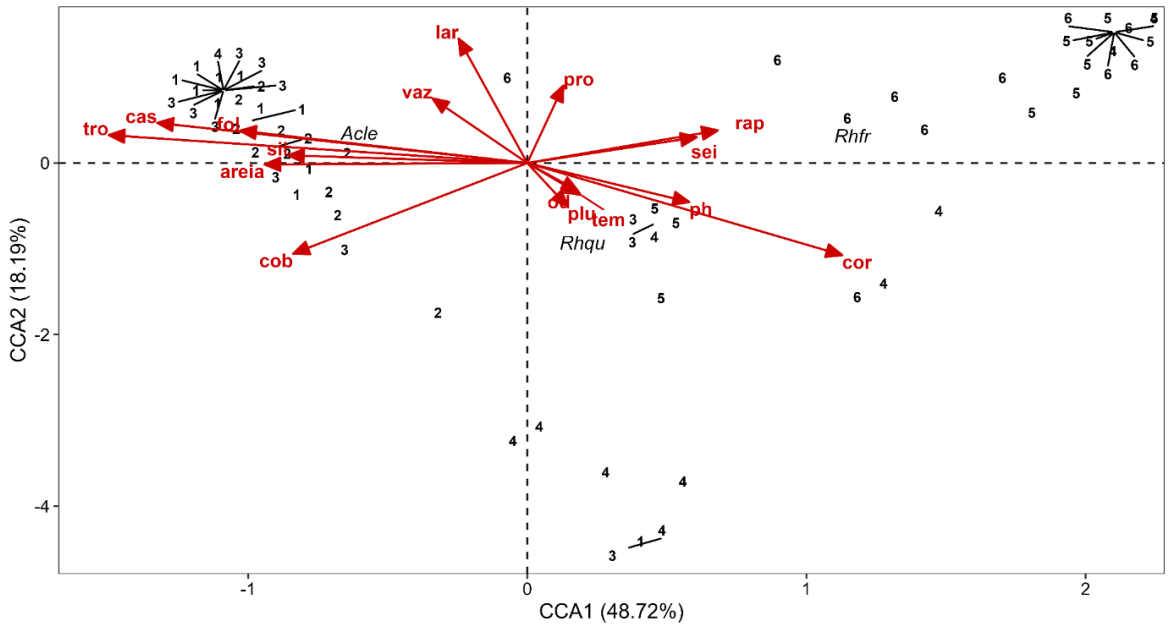

Figura 6. Análise de correspondência canônica com os dados ambientais dos riachos e de abundância das três espécies. Os números correspondem aos riachos coletados ao longo dos meses do estudo; Acle = *Acentronichthys leptos*; Rhqu = *Rhamdia quelen*; Rhfr = *Rhamdioglanis frenatus*. As setas vermelhas representam as variáveis ambientais e as suas respectivas abreviações são descritas na tabela 5.
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DA DIETA

Foram identificados 33 itens alimentares. Em *A. leptos* foram identificados 20 em *R. quelen* 21 e *R. frenatus* teve um total de 15 itens.

3.3.1. Espacial

Quanto às variações dos graus de repleção estomacal, os indivíduos de *A. leptos* tiveram maior frequência de estômagos vazios e parcialmente vazios, enquanto em *R. quelen* e *R. frenatus* houve um equilíbrio em suas frequências (Figura 7).

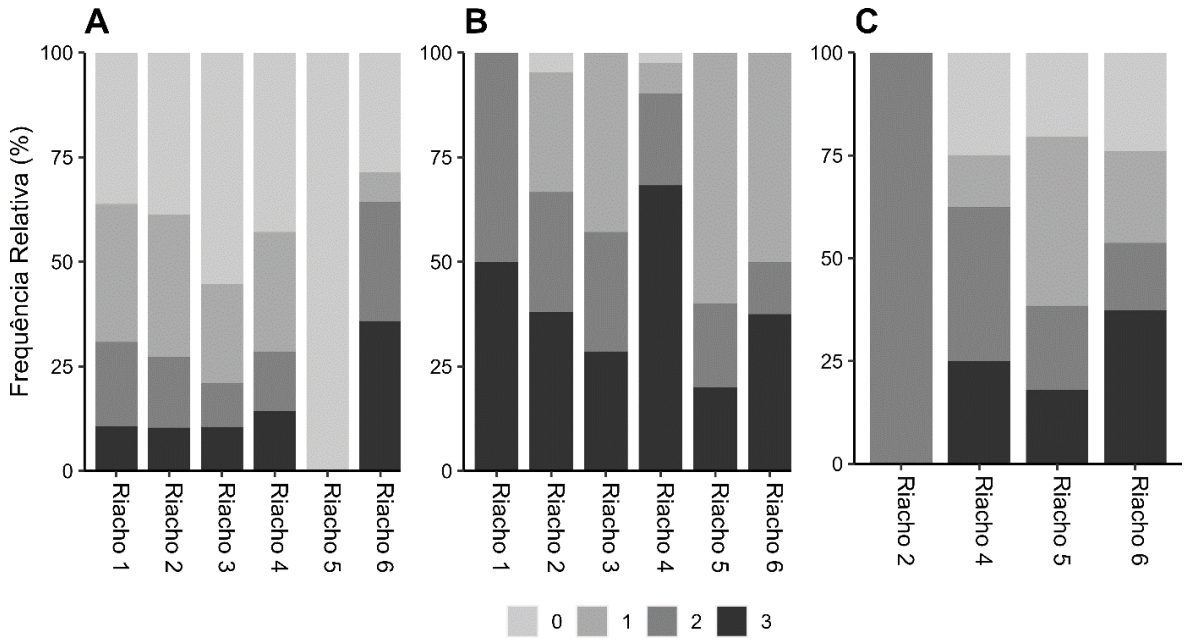

Figura 7. Frequência relativa dos graus de repleção estomacal de *Acentronichthys leptos* (A), *Rhamdia quelen* (B) e *Rhamdioglanis frenatus* (C) por riacho. 0 = vazio, 1 = parcialmente vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados das frequências de ocorrência e volumétrica dos itens alimentares por riacho para *A. leptos, R. quelen e R. frenatus* são apresentados nas Tabelas 6, 7, 8, 9, 10 e 11. Na dieta de *A. leptos* os principais itens foram larvas de Diptera e Trichoptera e ninfas de Ephemeroptera. Em alguns riachos, itens como adultos de Formicidae, larvas de Chironomidae e ninfas de Odonata, foram também importantes para a espécie (Tabela 6 e Tabela 7). Para *R. quelen,* os principais itens foram larvas de Decapoda, *Mimagoniates microlepis*, *Phalloceros harpagos* e fragmento vegetal. (Tabela 8 e Tabela 9). *Rhamdioglanis frenatus* consumiu, principalmente, Decapoda e ninfas de Ephemeroptera. No riacho 2 destaca-se o elevado consumo de *Mimagoniates microlepis* (Tabela 10 e Tabela 11).

Tabela 6. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6
Alóctone	Invertebrados terrestres							
	Araneae	Ara	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (a)	Col_a	2,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	8,00	4,08	40,00	0,00	0,00	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	6,00	6,12	10,00	0,00	0,00	16,67
	Vegetal	Vege						
	Fragmento vegetal	Fve	16,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos							
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	2,00	2,04	0,00	33,33	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	8,00	4,08	10,00	0,00	0,00	0,00
	Diptera (l)	Dip_l	48,00	71,43	0,00	33,33	0,00	66,67
	Elmidae (l)	Elm	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	18,00	20,41	40,00	0,00	0,00	0,00
	Hydracarina (a)	Hyd	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odonata (n)	Odo_n	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33
	Plecoptera (n)	Ple	2,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	10,00	20,41	20,00	66,67	0,00	0,00
	Peixes							
	Escama de Peixe	Esc	0,00	6,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconhecida	Detrito							
	Sedimento	Sed	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Restos de invertebrados							
	Fragmento de inseto	Fin	18,00	10,20	20,00	0,00	0,00	16,67
	Pupa	Pup	8,00	6,12	0,00	0,00	0,00	16,67
Total de Itens Alimentares			20	17	14	7	3	0	5
Quantidade de Indivíduos			118	50	49	10	3	0	6

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 7. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6
Alóctone	Invertebrados terrestres							
	Araneae	Ara	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (a)	Col_a	2,00	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	4,26	1,36	20,58	0,00	0,00	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	2,43	0,52	10,00	0,00	0,00	8,33
	Vegetal							
	Fragmento vegetal	Fve	9,76	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos							
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	9,47	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	2,00	0,02	0,00	16,67	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	7,91	3,93	10,00	0,00	0,00	0,00
	Diptera (l)	Dip_l	25,74	52,12	0,00	33,33	0,00	36,90
	Elmidae (l)	Elm	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	15,34	9,39	30,22	0,00	0,00	0,00
	Hydracarina (a)	Hyd	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odonata (n)	Odo_n	4,22	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22
	Plecoptera (n)	Ple	2,00	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	4,00	10,15	1,04	50,00	0,00	0,00
	Peixes							
	Escama de Peixe	Esc	0,00	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconhecida	Detrito							
	Sedimento	Sed	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Restos de invertebrados							
	Fragmento de inseto	Fin	13,86	6,51	18,70	0,00	0,00	16,67
	Pupa	Pup	4,36	3,06	0,00	0,00	0,00	15,87
Total de Itens Alimentares			20	17	14	7	3	0	5
Quantidade de Indivíduos			118	50	49	10	3	0	6

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 8. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6
Alóctone	Invertebrados terrestres							
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	10,53	0,00	14,29	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	5,71	0,00	0,00
	Odonata (a)	Odo_a	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oligochaeta	Oli	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal							
	Flor	Flo	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fragmento vegetal	Fve	25,00	21,05	16,67	22,86	0,00	42,86
Autóctone	Invertebrados aquáticos							
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00
	Brachyura	Bra	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (l)	Col_l	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	50,00	42,11	33,33	54,29	100,00	42,86
	Diptera (p)	Dip_p	25,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	5,26	0,00	8,57	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	33,33	2,86	0,00	14,29
	Peixes							
	Acentronichthys leptos	Ace	25,00	10,53	16,67	0,00	0,00	0,00
	Awaous tajasica	Awa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29
	Deuterodon iguape	Deu	0,00	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	50,00	42,11	0,00	45,71	33,33	14,29
	Phalloceros harpagos	Pha	100,00	36,84	50,00	37,14	66,67	71,43
Desconhecida	Restos de invertebrados							
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	10,53	16,67	5,71	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares			21	8	12	7	12	3	6
Quantidade de Indivíduos			74	4	19	6	35	3	7

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 9. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6
Alóctone	Invertebrados terrestres							
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	7,56	0,00	9,57	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	4,04	0,00	0,00
	Odonata (a)	Odo_a	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oligochaeta	Oli	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal							
	Flor	Flo	0,00	4,94	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fragmento vegetal	Fve	23,44	11,42	11,04	15,05	0,00	19,85
Autóctone	Invertebrados aquáticos							
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	2,86	0,00	0,00
	Brachyura	Bra	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (l)	Col_l	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	43,49	26,86	22,19	41,66	68,32	28,93
	Diptera (p)	Dip_p	4,17	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	5,26	0,00	5,22	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	33,21	0,71	0,00	8,33
	Peixes							
	Acentronichthys leptos	Ace	0,23	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
	Awaous tajasica	Awa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,81
	Deuterodon iguape	Deu	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,44	15,95	0,00	11,19	25,00	9,52
	Phalloceros harpagos	Pha	22,22	15,92	17,18	5,20	6,68	29,56
Desconhecida	Restos de invertebrados							
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	5,27	16,24	1,82	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares			21	8	12	7	12	3	6
Quantidade de Indivíduos			74	4	19	6	35	3	7

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 10. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6
Alóctone	Invertebrados terrestres							
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	2,86
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00
	Vegetal							
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos							
	Decapoda	Dec	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	62,86
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	5,71
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	0,00	0,00	66,67	7,69	17,14
	Hirudinea	Hir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	0,00	33,33	15,38	14,29
	Peixes							
	Characidium sp.	Cha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Phalloceros harpagos	Pha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,43
Desconhecida	Restos de invertebrados							
	Pupa	Pup	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,71
Total de Itens Alimentares			15	0	2	0	5	7	10
Quantidade de Indivíduos			52	0	1	0	3	13	35

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 11. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por riacho. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Riacho 1	Riacho 2	Riacho 3	Riacho 4	Riacho 5	Riacho 6
Alóctone	Invertebrados terrestres							
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	18,91	0,00	2,86
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00
	Vegetal							
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	7,51	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos							
	Decapoda	Dec	0,00	33,33	0,00	33,33	96,32	47,70
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	0,00	0,00	40,01	0,05	10,44
	Hirudinea	Hir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	0,00	0,24	2,37	3,23
	Peixes							
	Characidium sp.	Cha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,86
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	Phalloceros harpagos	Pha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,79
Desconhecida	Restos de invertebrados							
	Pupa	Pup	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
Total de Itens Alimentares		15	0	2	0	5	7	10
Quantidade de Indivíduos		52	0	1	0	3	13	35

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

A análise de agrupamento em relação as dietas das espécies, evidenciou dois grupos com 12% de similaridade, o primeiro composto pela dieta de *A. leptos* com 23% de similaridade e o segundo pelas dietas de *R. quelen* e *R. frenatus* com 40%. A maior similaridade encontrada foi de *R. quelen* nos riachos 1 e 6, devido ao consumo em proporções semelhantes de itens como Decapoda e *Phalloceros harpagos*. (Figura 6).

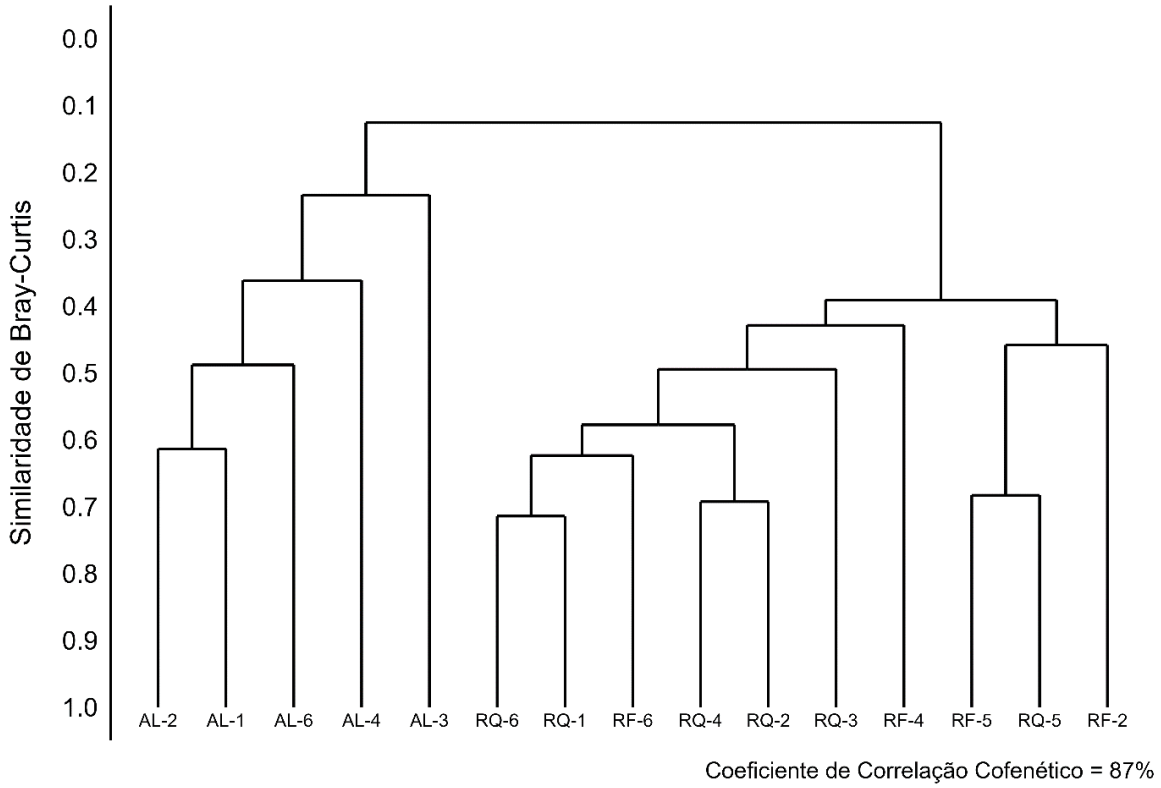

Figura 8. Dendrograma da similaridade de Bray-Curtis da dieta das três espécies nos riachos. AL = *Acentronichthys leptos*, RQ = *Rhamdia quelen*, RF = *Rhamdioglanis frenatus*. Os números correspondem aos riachos.
Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação a amplitude de nicho ao longo dos riachos, *A. leptos* apresentou maiores valores nos riachos 1 e 3, enquanto *R. quelen* registrou os maiores valores nos riachos 2, 4, 5 e 6. No riacho 6 foi observado maior equilíbrio de amplitude entre as três espécies (Figura 9).

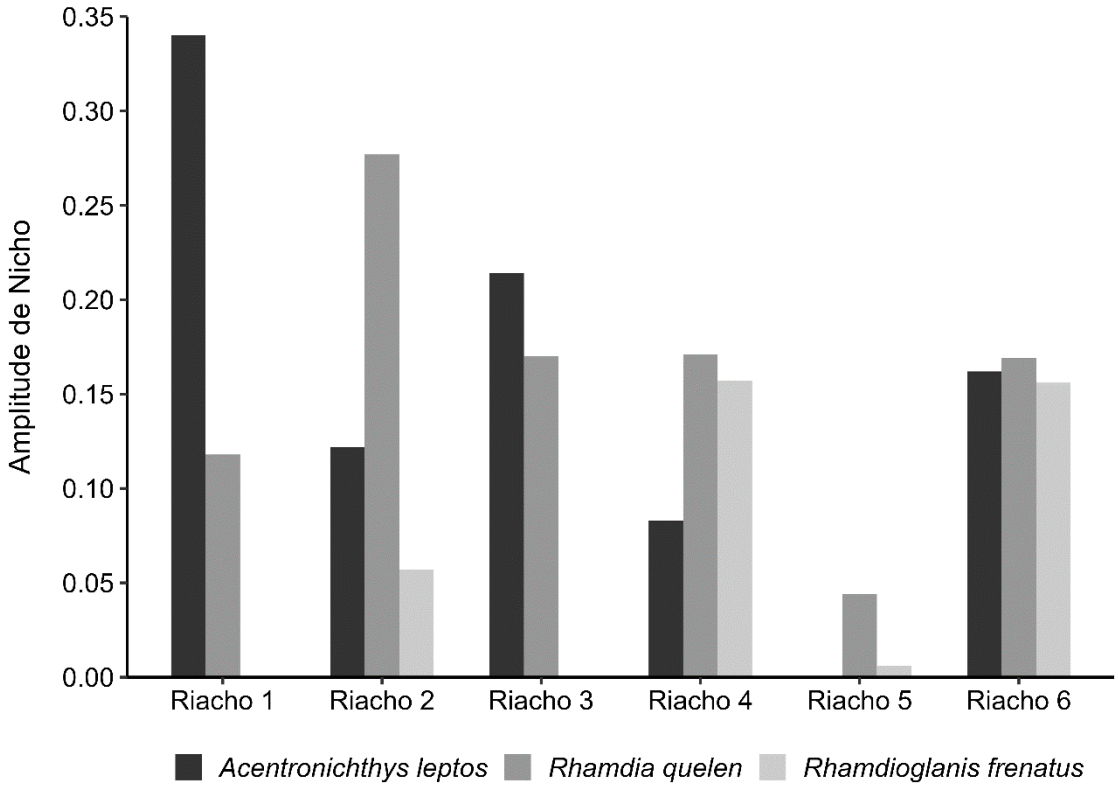

Figura 9. Índice de amplitude de nicho das três espécies por riacho.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Rhamdia quelen e *R. frenatus* apresentaram alta sobreposição alimentar nos riachos 4, 5 e 6 e moderada no riacho 2. A sobreposição de *A. leptos* com as demais foi baixa (Figura 10).

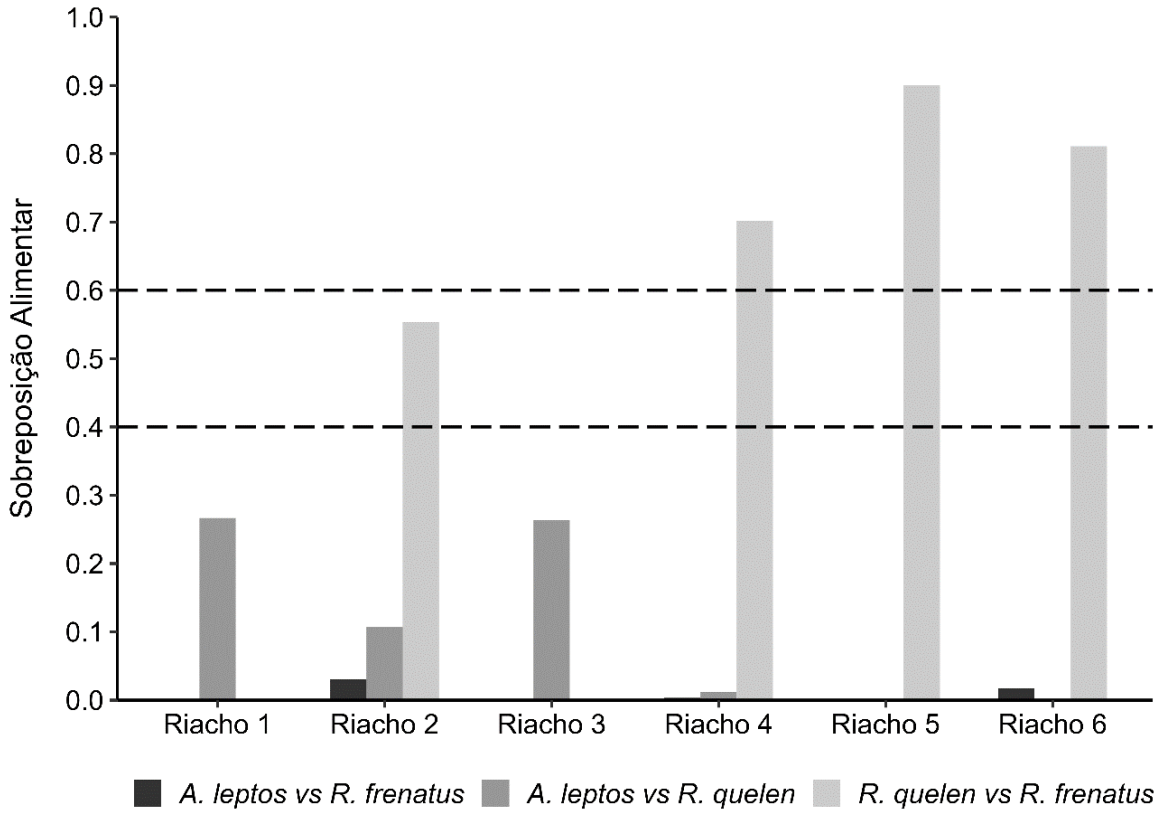

Figura 10. Índice de sobreposição alimentar de Morisita das três espécies por riacho. As linhas tracejadas indicam se o resultado foi baixo (menor que 0,4), moderado (entre 0,4 e 0,6) ou alto (maior que 0,6) conforme GROSSMAN (1986).
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.2. Temporal

Em relação ao grau de repleção estomacal, a população de *A. leptos* apresentou a maior frequência de estômagos vazios. A maioria dos estômagos de *R. quelen* estavam cheios, e, em *R. frenatus*, houve um equilíbrio entre estômagos vazios e cheios (Figura 11).

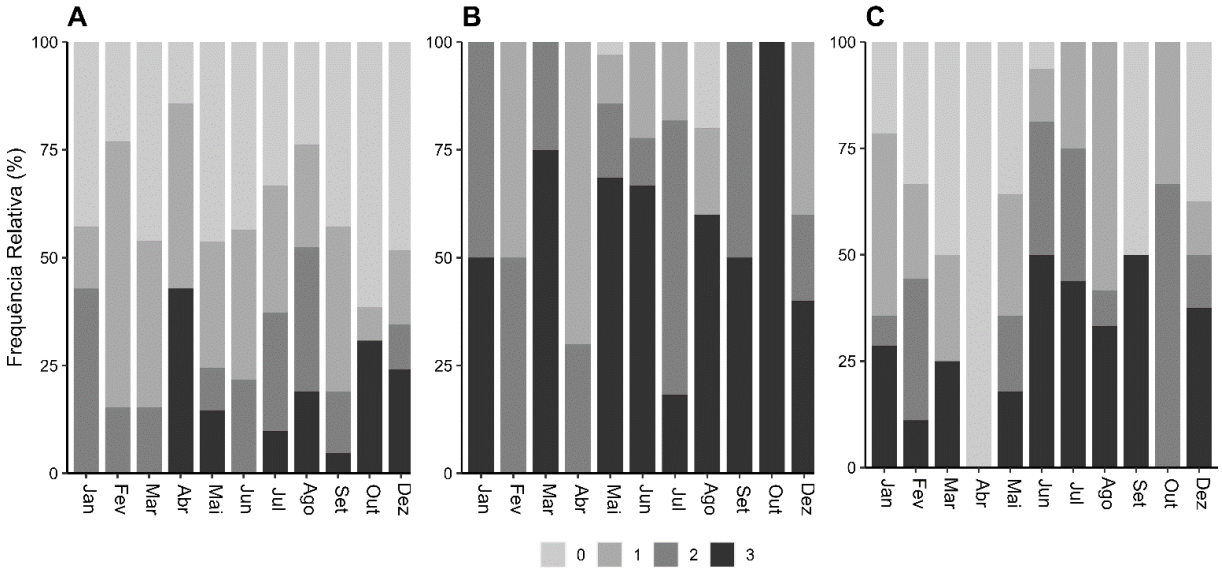

Figura 11. Frequência relativa dos graus de repleção estomacal de *Acentronichthys leptos* (A), *Rhamdia quelen* (B) e *Rhamdioglanis frenatus* (C) por mês. 0 = vazio, 1 = parcialmente vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados das frequências de ocorrência e volumétrica dos itens alimentares por mês para *A. leptos, R. quelen e R. frenatus* são apresentados nas Tabelas 12, 13, 14, 15, 16 e 17. Na população de *A. leptos*, larvas de Diptera continuaram sendo o principal item consumido e, em alguns meses houve elevado consumo de ninfas de Ephemeroptera, larvas de Trichoptera e fragmentos de insetos, (Tabela 12 e Tabela 13). Para *R. quelen*, registramos um equilíbrio entre o consumo de Decapoda, *Mimagoniates microlepis*, *Phalloceros harpagos* e fragmentos vegetais (Tabela 14 e Tabela 15). Para a população de *R. frenatus* foi observado um predomínio no consumo de Decapoda ao longo dos meses, com alguns apresentando também um maior consumo de *Phalloceros harpagos* e ninfas de Ephemeroptera (Tabela 16 e Tabela 17).

Tabela 12. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Dezembro
Alóctone	Invertebrados terrestres												
	Araneae	Ara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	10,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	0,00	17,86	13,33	0,00	16,67	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,71	20,00	0,00	0,00	7,69
	Vegetal												
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	33,33	7,14	0,00	15,00	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos												
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	11,11	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	14,29	6,67	5,00	0,00	0,00
	Diptera (l)	Dip_l	50,00	25,00	100,00	0,00	0,00	22,22	53,57	93,33	65,00	83,33	76,92
	Elmidae (l)	Elm	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	50,00	62,50	0,00	75,00	18,18	11,11	3,57	20,00	10,00	0,00	38,46
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00
	Odonata (n)	Odo_n	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	11,11	0,00	0,00	5,00	16,67	15,38
	Plecoptera (n)	Ple	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	10,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	100,00	37,50	0,00	50,00	27,27	22,22	7,14	6,67	0,00	33,33	15,38
	Peixes												
	Escama de Peixe	Esc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconhecida	Detrito												
	Sedimento	Sed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	Restos de invertebrados												
	Fragmento de inseto	Fin	50,00	12,50	0,00	0,00	18,18	11,11	39,29	0,00	5,00	0,00	0,00
	Pupa	Pup	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,71	13,33	5,00	16,67	7,69
Total de Itens Alimentares		20	5	4	1	2	9	9	14	10	9	5	6
Quantidade de Indivíduos		118	2	8	2	4	11	9	28	15	20	6	13

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 13. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Dezembro
Alóctone	Invertebrados terrestres												
	Araneae	Ara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	6,88	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	0,00	9,57	0,00	5,98	7,78	0,00	16,03	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,55	1,70	0,00	0,00	3,85
	Vegetal												
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	0,00	10,91	26,17	2,54	0,00	10,06	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos												
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	0,00	8,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	11,11	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	14,18	6,16	4,93	0,00	0,00
	Diptera (l)	Dip_l	4,55	19,64	100,00	0,00	0,00	4,44	28,66	65,53	52,44	52,71	46,58
	Elmidae (l)	Elm	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	1,96	42,41	0,00	73,96	18,18	8,89	0,08	7,79	6,25	0,00	28,17
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00
	Odonata (n)	Odo_n	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	4,94	0,00	0,00	3,33	8,33	10,26
	Plecoptera (n)	Ple	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	10,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	49,38	25,45	0,00	26,04	18,18	6,67	0,63	5,33	0,00	7,31	3,82
	Peixes												
	Escama de Peixe	Esc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,56	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconhecida	Detrito												
	Sedimento	Sed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
	Restos de invertebrados												
	Fragmento de inseto	Fin	39,22	12,50	0,00	0,00	16,36	11,11	26,45	0,00	5,00	0,00	0,00
	Pupa	Pup	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,62	4,43	1,11	15,62	7,33
Total de Itens Alimentares		20	5	4	1	2	9	9	14	10	9	5	6
Quantidade de Indivíduos		118	2	8	2	4	11	9	28	15	20	6	13

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 14. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Dezembro
Alóctone	Invertebrados terrestres												
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	25,00	0,00	16,67	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	12,50	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odonata (a)	Odo_a	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oligochaeta	Oli	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal												
	Flor	Flo	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fragmento vegetal	Fve	50,00	0,00	25,00	25,00	20,00	12,50	25,00	60,00	0,00	33,33	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos												
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brachyura	Bra	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (l)	Col_l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	50,00	50,00	100,00	12,50	53,33	75,00	37,50	60,00	100,00	33,33	0,00
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	33,33
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	0,00	25,00	0,00	6,67	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	50,00	0,00	0,00	3,33	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Peixes												
	Acentronichthys leptos	Ace	0,00	0,00	25,00	0,00	3,33	0,00	0,00	20,00	0,00	33,33	0,00
	Awaous tajasica	Awa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00
	Deuterodon iguape	Deu	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	50,00	0,00	25,00	50,00	46,67	37,50	12,50	40,00	0,00	33,33	33,33
	Phalloceros harpagos	Pha	50,00	0,00	75,00	37,50	40,00	62,50	50,00	20,00	0,00	100,00	66,67
Desconhecida	Restos de invertebrados												
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	0,00	25,00	0,00	3,33	12,50	12,50	20,00	0,00	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares		21	4	3	10	7	13	5	8	8	1	6	3
Quantidade de Indivíduos		74	2	2	4	8	30	8	8	5	1	3	3

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 15. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Dezembro
Alóctone	Invertebrados terrestres												
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	18,48	0,00	10,15	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	5,36	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odonata (a)	Odo_a	0,00	0,00	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oligochaeta	Oli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal												
	Flor	Flo	0,00	46,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fragmento vegetal	Fve	50,00	0,00	0,23	17,08	18,16	0,20	17,52	22,35	0,00	2,31	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos												
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brachyura	Bra	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (l)	Col_l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,70	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	0,02	3,10	56,96	12,50	42,10	66,73	25,03	31,88	100,00	30,75	0,00
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	5,56
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	0,00	1,94	0,00	5,83	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	50,00	0,00	0,00	0,83	0,00	19,70	0,00	0,00	0,00	0,00
	Peixes												
	Acentronichthys leptos	Ace	0,00	0,00	0,23	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,09	0,00
	Awaous tajasica	Awa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,89	0,00
	Deuterodon iguape	Deu	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	49,91	0,00	0,05	35,61	6,16	8,43	0,07	20,01	0,00	0,15	33,33
	Phalloceros harpagos	Pha	0,06	0,00	0,46	4,45	7,07	24,51	12,59	0,02	0,00	57,81	61,11
Desconhecida	Restos de invertebrados												
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	0,00	15,62	0,00	3,25	0,14	12,50	0,03	0,00	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares		21	4	3	10	7	13	5	8	8	1	6	3
Quantidade de Indivíduos		74	2	2	4	8	30	8	8	5	1	3	3

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 16. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Dezembro
Alóctone	Invertebrados terrestres												
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	100,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal												
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos												
	Decapoda	Dec	75,00	50,00	66,67	0,00	66,67	100,00	66,67	75,00	0,00	100,00	50,00
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	25,00	25,00	0,00	0,00	11,11	10,00	33,33	25,00	0,00	0,00	0,00
	Hirudinea	Hir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	20,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Peixes												
	Characidium sp.	Cha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Phalloceros harpagos	Pha	12,50	25,00	66,67	0,00	11,11	0,00	44,44	25,00	0,00	0,00	50,00
Desconhecida	Restos de invertebrados												
	Pupa	Pup	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares		15	4	5	2	1	8	5	8	3	1	1	2
Quantidade de Indivíduos		52	8	4	3	1	9	10	9	4	1	1	2

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 17. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por mês. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Dezembro
Alóctone	Invertebrados terrestres												
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	100,00	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal												
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58	0,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos												
	Decapoda	Dec	64,80	46,05	58,97	0,00	57,48	83,24	36,28	74,83	0,00	100,00	50,00
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	25,00	3,29	0,00	0,00	3,15	9,99	16,02	0,17	0,00	0,00	0,00
	Hirudinea	Hir	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	0,00	0,00	12,08	0,01	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00
	Peixes												
	Characidium sp.	Cha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,00	0,00	0,00	0,00	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Phalloceros harpagos	Pha	10,00	25,00	41,03	0,00	11,11	0,00	37,16	25,00	0,00	0,00	50,00
Desconhecida	Restos de invertebrados												
	Pupa	Pup	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares		15	4	5	2	1	8	5	8	3	1	1	2
Quantidade de Indivíduos		52	8	4	3	1	9	10	9	4	1	1	2

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Com a análise de agrupamento temporal houve a formação de dois grupos com 8% de similaridade, o primeiro composto somente pelas dietas de *R. quelen* e *R. frenatus* e o segundo pela dieta de *A. leptos* e de *R. quelen* no mês de fevereiro, principalmente pelo consumo de larvas de Trichoptera. A maior similaridade encontrada foi entre *R. quelen* em setembro e *R. frenatus* em outubro, consumindo apenas Decapoda. As dietas menos similares foram de *R. frenatus* em abril e setembro, pois consumiram somente Coleoptera e *Characidium* sp., respectivamente. As maiores similaridades entre as dietas das diferentes espécies ocorreram em meses diferentes (Figura 12).

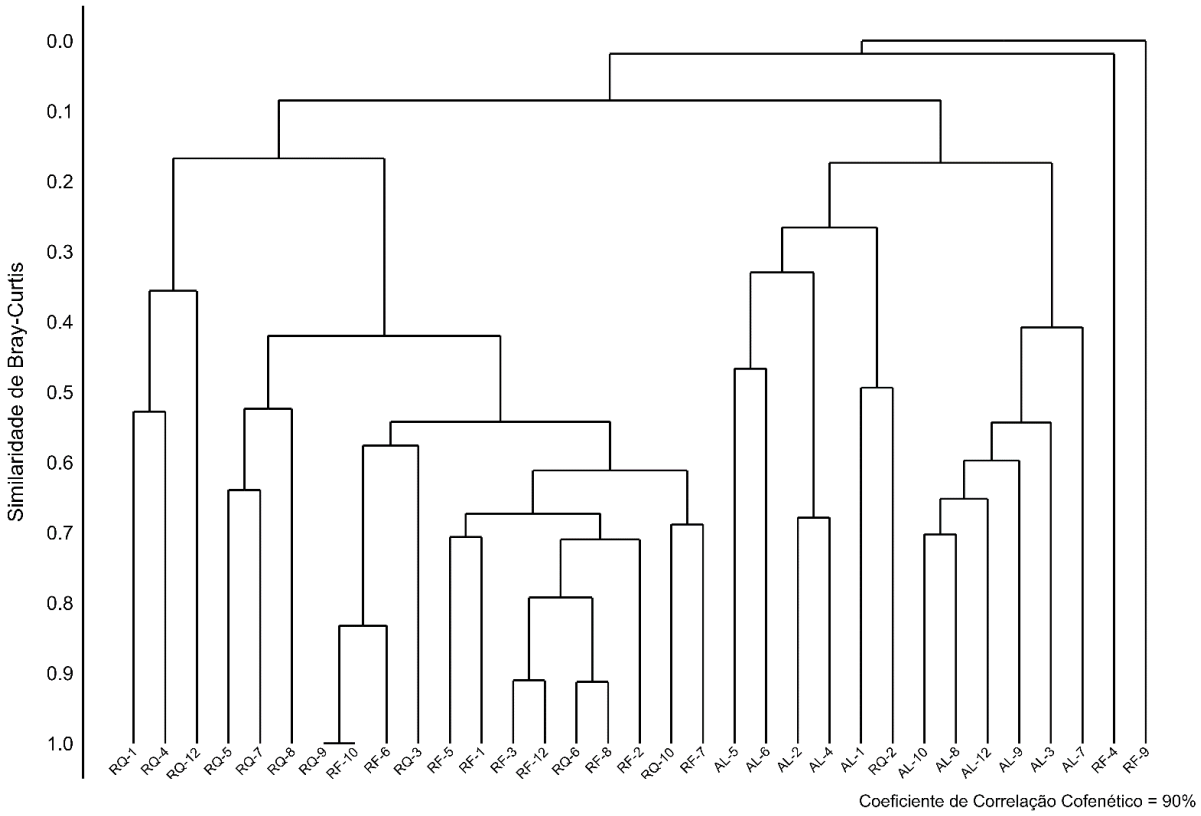

Figura 12. Dendrograma da similaridade de Bray-Curtis da dieta das três espécies nos meses. Legenda: AL = *Acentronichthys leptos*, RQ = *Rhamdia quelen*, RF = *Rhamdioglanis frenatus*, 1 = Janeiro, 2 = Fevereiro, 3 = Março, 4 = Abril, 5 = Maio, 6 = Junho, 7 = Julho, 8 = Agosto, 9 = Setembro, 10 = Outubro e 12 = Dezembro.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A amplitude de nicho ao longo dos meses evidenciou que A. leptos apresentou maiores valores na maioria dos meses (janeiro, maio, junho, setembro, outubro e dezembro), por outro lado, *R. quelen* teve valores maiores em março, abril e agosto e *R. frenatus* em fevereiro. No mês de julho foi observado que *A. leptos* e *R. quelen* apresentaram o mesmo valor de amplitude de nicho (Figura 13).

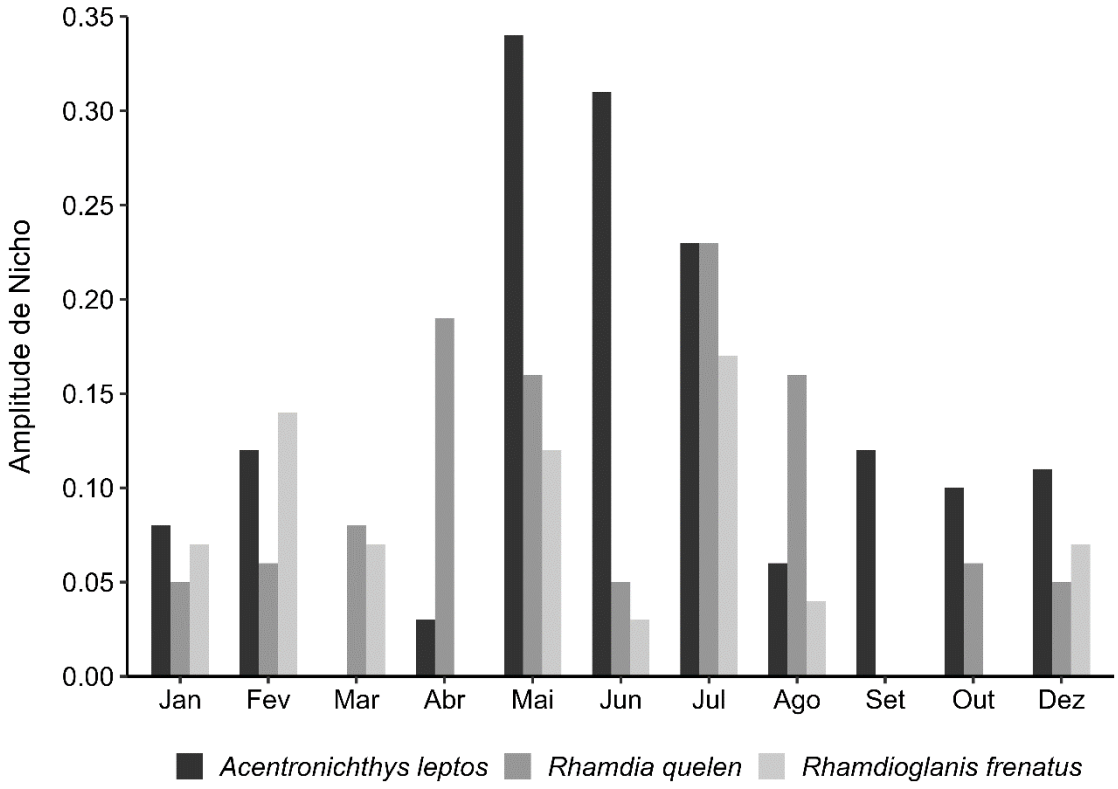

Figura 13. Índice de amplitude de nicho das três espécies por mês.
Fonte: Elaborado pelo autor.

A sobreposição alimentar entre *R. quelen* e *R. frenatus* foi moderada e alta sobreposição ao longo dos meses. *Acentronichthys leptos* apresentou baixa sobreposição com as outras espécies, exceto em julho em que houve sobreposição moderada com *R. quelen* (Figura 14).

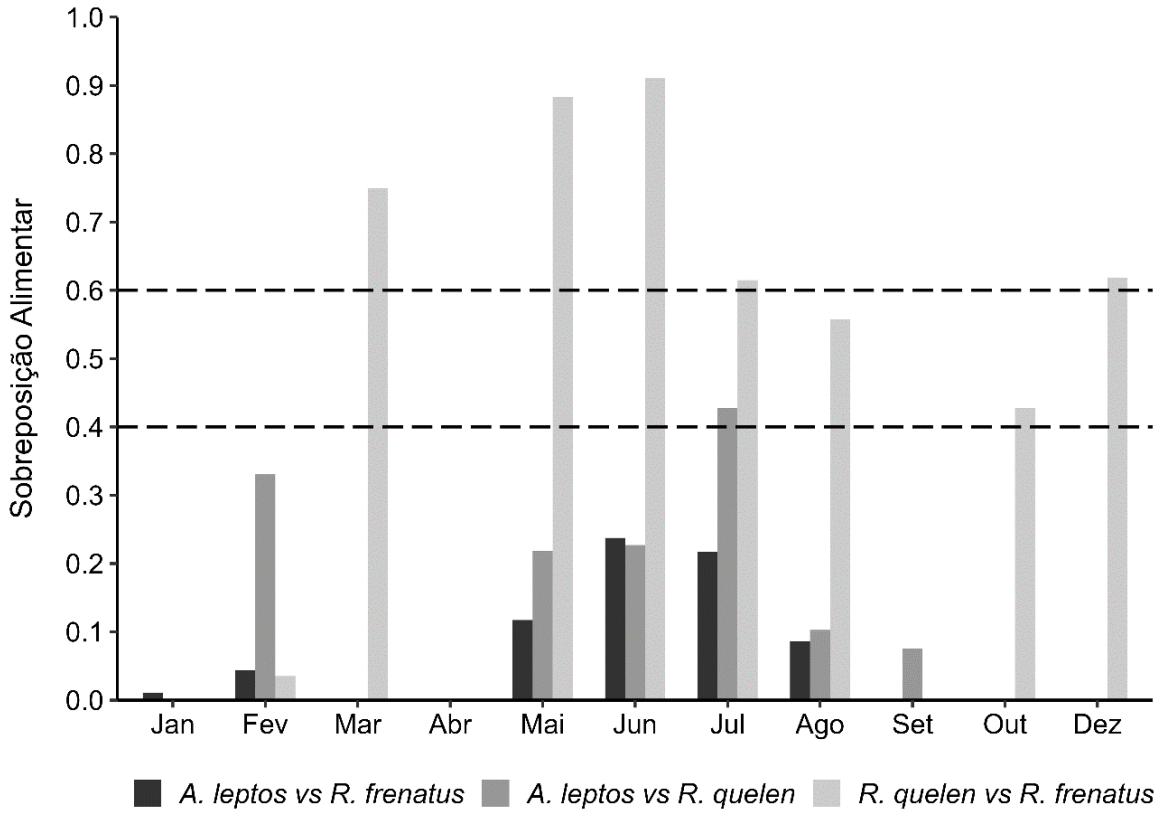

Figura 14. Índice de sobreposição alimentar de Morisita das três espécies por mês. As linhas tracejadas indicam se o resultado foi baixo (menor que 0,4), moderado (entre 0,4 e 0,6) ou alto (maior que 0,6) conforme GROSSMAN (1986).
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.3. Classe de comprimento

Os dados das frequências de ocorrência e volumétrica dos itens alimentares por classe de comprimento padrão para *A. leptos, R. quelen e R. frenatus* são apresentados nas Tabelas 18, 19, 20, 21, 22 e 23. Em *A. leptos* larvas de Diptera e ninfas de Ephemeroptera foram registradas na maioria das classes de comprimento (Tabela 18 e Tabela 19). *Rhamdia quelen* consumiu Decapoda e *Phalloceros harpagos* em todas as classes de comprimento (Tabela 20 e Tabela 21). Em *R. frenatus*, Decapoda foi consumido por todas as classes de comprimento, mas os peixes (*Characidium* sp., *Mimagoniates microlepis* e *Phalloceros harpagos*) foram registrados somente nas classes intermediárias (8,0 l- 10,0 a 12,0 l- 14,0) e nas maiores (16,0 l- 18,0 a 20,0 l- 22,0) (Tabela 22 e Tabela 23).

Tabela 18. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	2 l─ 3	3 l─ 4	4 l─ 5	5 l─ 6	6 l─ 7	7 l─ 8	8 l─ 9	9 l─ 10
Alóctone	Invertebrados terrestres									
	Araneae	Ara	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	0,00	4,35	10,00	0,00	50,00
	Formicidae (a)	For	0,00	9,52	14,29	13,04	0,00	0,00	0,00	50,00
	Hymenoptera (a)	Hym	25,00	9,52	10,71	4,35	4,35	0,00	0,00	0,00
	Vegetal									
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	4,76	10,71	4,35	8,70	30,00	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos									
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	9,52	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	0,00	0,00	7,14	4,35	8,70	10,00	14,29	0,00
	Diptera (l)	Dip_l	50,00	57,14	60,71	52,17	52,17	60,00	42,86	0,00
	Elmidae (l)	Elm	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	50,00	9,52	10,71	34,78	21,74	20,00	0,00	50,00
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odonata (n)	Odo_n	0,00	0,00	10,71	0,00	8,70	10,00	0,00	0,00
	Plecoptera (n)	Ple	0,00	0,00	0,00	4,35	4,35	0,00	14,29	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	14,29	14,29	17,39	21,74	0,00	28,57	50,00
	Peixes									
	Escama de Peixe	Esc	0,00	9,52	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconhecida	Detrito									
	Sedimento	Sed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	0,00
	Restos de invertebrados									
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	9,52	10,71	0,00	30,43	10,00	42,86	50,00
	Pupa	Pup	0,00	9,52	7,14	8,70	0,00	10,00	14,29	0,00
Total de Itens Alimentares		20	3	11	14	11	10	8	7	5
Quantidade de Estômagos		118	4	21	28	23	23	10	7	2

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 19. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Acentronichthys leptos* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	2 ⊢ 3	3 ⊢ 4	4 ⊢ 5	5 ⊢ 6	6 ⊢ 7	7 ⊢ 8	8 ⊢ 9	9 ⊢ 10
Alóctone	Invertebrados terrestres									
	Araneae	Ara	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	0,00	0,00	0,00	4,35	3,75	0,00	50,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,93	9,16	8,92	0,00	0,00	0,00	2,17
	Hymenoptera (a)	Hym	3,57	4,95	2,46	4,35	0,43	0,00	0,00	0,00
	Vegetal									
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	2,86	7,86	0,48	5,89	20,12	0,00	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos									
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	4,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	4,81	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Decapoda	Dec	0,00	0,00	6,87	4,35	8,70	9,85	13,85	0,00
	Diptera (l)	Dip_l	46,43	42,74	35,78	37,06	36,80	29,39	12,11	0,00
	Elmidae (l)	Elm	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	50,00	9,52	7,59	23,67	8,27	18,00	0,00	1,09
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odonata (n)	Odo_n	0,00	0,00	7,14	0,00	3,38	6,67	0,00	0,00
	Plecoptera (n)	Ple	0,00	0,00	0,00	4,35	0,22	0,00	14,29	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	13,85	4,73	6,42	6,96	0,00	17,14	3,26
	Peixes									
	Escama de Peixe	Esc	0,00	9,48	0,00	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00
Desconhecida	Detrito									
	Sedimento	Sed	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
	Restos de invertebrados									
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	5,99	7,53	0,00	25,00	10,00	28,66	43,48
	Pupa	Pup	0,00	4,27	5,40	4,54	0,00	2,22	13,61	0,00
Total de Itens Alimentares		20	3	11	14	11	10	8	7	5
Quantidade de Estômagos		118	4	21	28	23	23	10	7	2

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 20. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	6 ⊢ 8	8 ⊢ 10	10 ⊢ 12	12 ⊢ 14	14 ⊢ 16	16 ⊢ 18	18 ⊢ 20	20 ⊢ 22	22 ⊢ 24	24 ⊢ 26
Alóctone	Invertebrados terrestres											
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	11,11	12,50	33,33	23,08	0,00	7,69	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	7,69	0,00	0,00	0,00
	Odonata (a)	Odo_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00
	Oligochaeta	Oli	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal											
	Flor	Flo	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fragmento vegetal	Fve	50,00	0,00	12,50	0,00	23,08	16,67	53,85	33,33	0,00	50,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos											
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brachyura	Bra	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00
	Coleoptera (l)	Col_l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
	Decapoda	Dec	50,00	44,44	25,00	66,67	53,85	25,00	53,85	66,67	100,00	50,00
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	0,00	25,00	0,00	15,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	0,00	0,00	15,38	8,33	7,69	0,00	0,00	0,00
	Peixes											
	Acentronichthys leptos	Ace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	7,69	0,00	16,67	50,00
	Awaous tajasica	Awa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
	Deuterodon iguape	Deu	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	50,00	0,00	12,50	66,67	23,08	33,33	46,15	100,00	66,67	50,00
	Phalloceros harpagos	Pha	50,00	22,22	25,00	33,33	53,85	50,00	53,85	50,00	66,67	50,00
Desconhecida	Restos de invertebrados											
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	11,11	0,00	0,00	7,69	8,33	7,69	0,00	0,00	50,00
Total de Itens Alimentares		21	6	5	6	4	9	11	9	4	6	8
Quantidade de Estômagos		74	2	9	8	3	13	12	13	6	6	2

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 21. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdia quelen* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	6 ⊢ 8	8 ⊢ 10	10 ⊢ 12	12 ⊢ 14	14 ⊢ 16	16 ⊢ 18	18 ⊢ 20	20 ⊢ 22	22 ⊢ 24	24 ⊢ 26
Alóctone	Invertebrados terrestres											
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	11,11	12,50	14,55	10,38	0,00	7,69	0,00	0,00	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	7,58	0,00	0,00	0,00
	Odonata (a)	Odo_a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00
	Oligochaeta	Oli	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetal											
	Flor	Flo	46,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fragmento vegetal	Fve	48,57	0,00	12,50	0,00	10,02	11,90	35,32	16,49	0,00	7,12
Autóctone	Invertebrados aquáticos											
	Anisoptera (n)	Ani	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
	Brachyura	Bra	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Chironomidae (l)	Chi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00
	Coleoptera (l)	Col_l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,25
	Decapoda	Dec	3,10	44,44	17,19	51,52	35,86	23,74	20,74	65,43	85,71	28,49
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	0,00	0,00	25,00	0,00	6,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	0,00	0,00	0,00	6,41	8,27	7,69	0,00	0,00	0,00
	Peixes											
	Acentronichthys leptos	Ace	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,15	0,04
	Awaous tajasica	Awa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33
	Deuterodon iguape	Deu	0,00	0,00	0,00	0,00	6,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,57	0,00	12,50	33,64	14,09	23,97	6,39	8,51	5,21	0,04
	Phalloceros harpagos	Pha	0,57	22,22	20,31	0,30	10,38	9,74	9,76	9,56	4,92	36,67
Desconhecida	Restos de invertebrados											
	Fragmento de inseto	Fin	0,00	11,11	0,00	0,00	0,08	8,12	4,81	0,00	0,00	0,07
Total de Itens Alimentares		21	6	5	6	4	9	11	9	4	6	8
Quantidade de Estômagos		74	2	9	8	3	13	12	13	6	6	2

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 22. Origem, acrônimos e frequência de ocorrência dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	2 l─ 4	4 l─ 6	6 l─ 8	8 l─ 10	10 l─ 12	12 l─ 14	14 l─ 16	16 l─ 18	18 l─ 20	20 l─ 22
Alóctone	Invertebrados terrestres											
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
	Vegetal											
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos											
	Decapoda	Dec	33,33	71,43	100,00	83,33	66,67	66,67	100,00	87,50	37,50	66,67
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	28,57	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	66,67	28,57	25,00	16,67	0,00	16,67	0,00	12,50	12,50	0,00
	Hirudinea	Hir	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	62,50	33,33
	Peixes											
	Characidium sp.	Cha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Phalloceros harpagos	Pha	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	50,00	0,00	25,00	50,00	33,33
Desconhecida	Restos de invertebrados											
	Pupa	Pup	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares		15	2	7	4	4	2	6	1	3	9	3
Quantidade de Estômagos		52	3	7	4	6	3	6	4	8	8	3

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

Tabela 23. Origem, acrônimos e frequência volumétrica dos itens ingeridos por *Rhamdioglanis frenatus* por classe de comprimento padrão em centímetros, em ordem crescente. Em sublinhado estão as categorias amplas e, em negrito, os itens mais representativos. a = adulto; l = larva; n = ninfa, p = pupa.

Origem	Itens Alimentares	Acrônimo	2 ⊢ 4	4 ⊢ 6	6 ⊢ 8	8 ⊢ 10	10 ⊢ 12	12 ⊢ 14	14 ⊢ 16	16 ⊢ 18	18 ⊢ 20	20 ⊢ 22
Alóctone	Invertebrados terrestres											
	Coleoptera (a)	Col_a	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,09	0,00
	Formicidae (a)	For	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hymenoptera (a)	Hym	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00
	Vegetal											
	Fragmento vegetal	Fve	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77	0,00
Autóctone	Invertebrados aquáticos											
	Decapoda	Dec	33,33	60,46	73,55	72,22	66,67	32,84	100,00	79,08	21,84	66,66
	Diptera (p)	Dip_p	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ephemeroptera (n)	Eph	66,67	4,02	9,38	15,28	0,00	16,64	0,00	0,08	3,55	0,00
	Hirudinea	Hir	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Hydracarina (a)	Hyd	0,00	5,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Lepidoptera (l)	Lep	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
	Trichoptera (l)	Tri	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	5,57	0,01
	Peixes											
	Characidium sp.	Cha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00
	Mimagoniates microlepis	Mim	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Phalloceros harpagos	Pha	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	33,85	0,00	20,83	45,97	33,33
Desconhecida	Restos de invertebrados											
	Pupa	Pup	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de Itens Alimentares		15	2	7	4	4	2	6	1	3	9	3
Quantidade de Estômagos		52	3	7	4	6	3	6	4	8	8	3

Fonte: SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

A amplitude de nicho ao longo das classes de comprimento evidenciou que das classes de 2 a 10 cm *A. leptos* apresentou maiores valores de amplitude de nicho. Nas outras classes de comprimento os maiores valores foram de *R. quelen*, exceto nas classes de 12 a 14 cm e 20 a 22 cm em que *R. frenatus* apresentou os maiores valores (Figura 15).

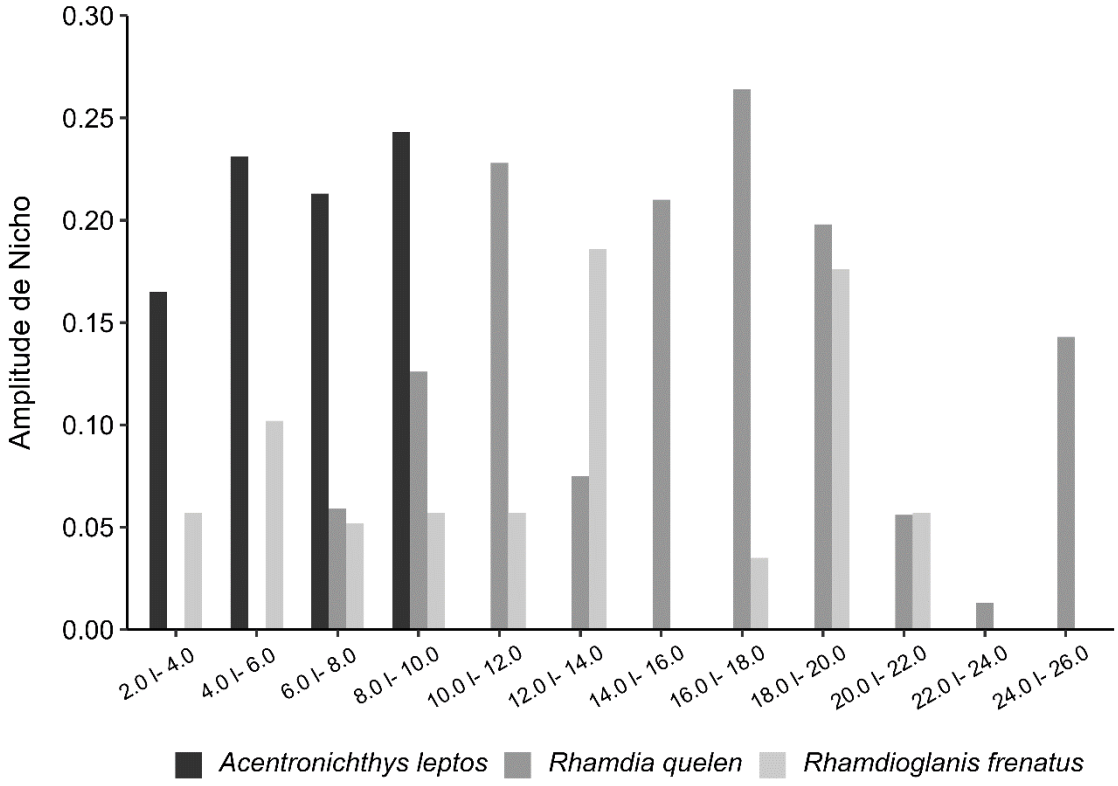

Figura 15. Índice de Amplitude de nicho das três espécies por classe de comprimento padrão (cm).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Rhamdia quelen e *R. frenatus* apresentaram sobreposição alimentar moderada ou alta em quase todas as classes de comprimento. *Acentronichthys leptos* apresentou baixa sobreposição com as outras espécies, exceto na sua maior classe de comprimento em que houve sobreposição moderada com *R. quelen* (Figura 16).

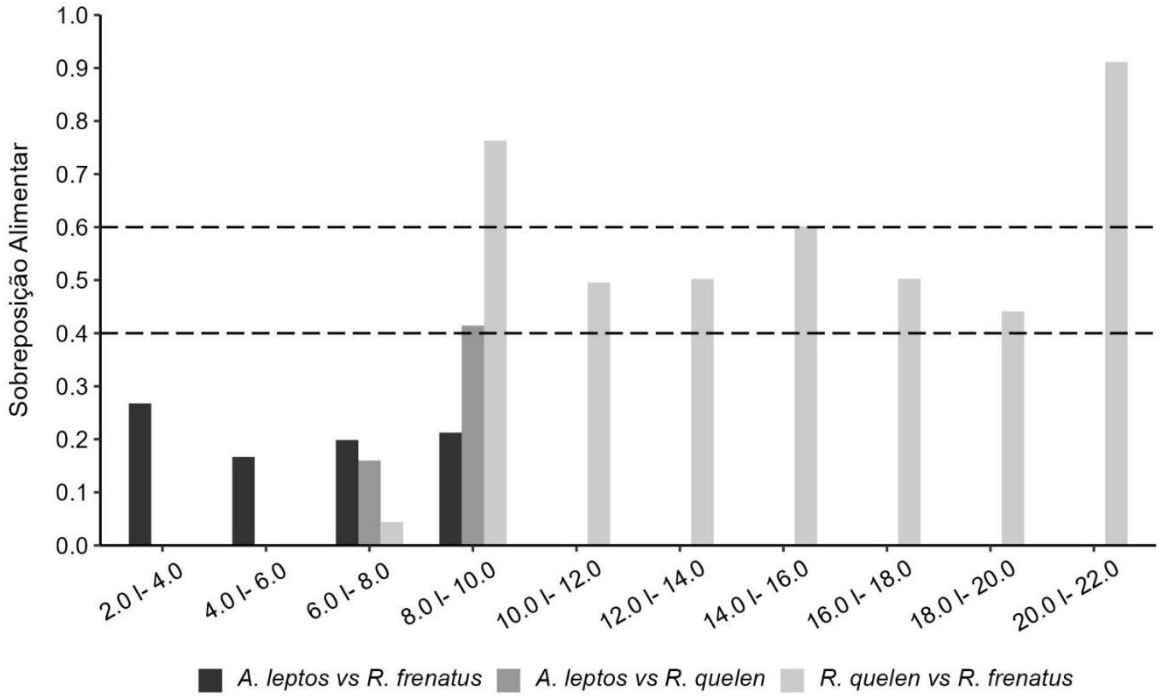

Figura 16. Índice de sobreposição alimentar de Morisita das três espécies por classe de comprimento padrão (cm). As linhas tracejadas indicam se o resultado foi baixo (menor que 0,4), moderado (entre 0,4 e 0,6) ou alto (maior que 0,6) conforme GROSSMAN (1986).
Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.4. Estratégia alimentar

Acentronichthys leptos apresentou mais da metade de sua população consumindo larvas de Diptera, porém a contribuição deste item para o conteúdo estomacal destes peixes foi baixa, representando um alto componente intrafenótipo e indicando uma estratégia alimentar generalista. Para *R. quelen* foi observado que metade de sua população consumiu Decapoda com este item apresentando elevada abundância presa-específica. Em menores proporções foram consumidos também *M. microlepis* e *P. harpagos* e fragmentos vegetais, este último provavelmente foi consumido de forma acidental no momento de captura dos outros itens citados. A maior parte da população de *R. frenatus* consumiu Decapoda com este item apresentando uma elevada contribuição para o conteúdo estomacal dos indivíduos (item dominante), embora ninfas de Ephemeroptera e *P. harpagos* também apresentaram alta contribuição, estes itens foram consumidos por poucos indivíduos. Isso indica uma dieta mais restrita e uma amplitude de nicho menor em relação as outras espécies (Figura 17).

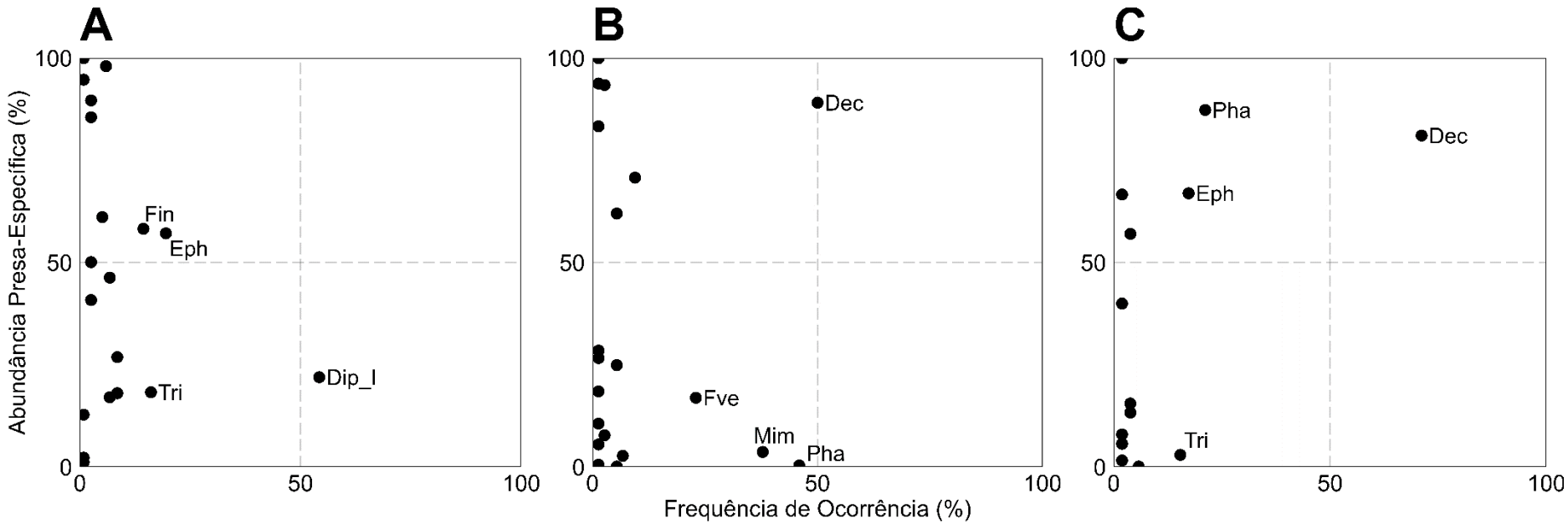

Figura 17. Representação gráfica da estratégia alimentar a partir do método de Costello (1990) adaptado por Amundsen (1996) das espécies *Acentronichthys leptos* (A), *Rhamdia quelen* (B) e *Rhamdioglanis frenatus* (C). São apresentadas as abreviações dos itens que tiveram valores de frequência de ocorrência acima de 10%. Os itens alimentares e suas respectivas abreviações são descritas nas tabelas 6 a 23.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4. DISCUSSÃO

O regime pluvial da região de Bertioga é influenciado pelas chuvas orográficas, contribuindo para constantes precipitações ao longo do ano que, juntamente com as características dos ambientes tropicais de Mata Atlântica, justifica a ausência de variação sazonal das variáveis ambientais nos riachos estudados (SANT'ANNA NETO, 1995; KRUPEK; BRANCO; PERES, 2008; MARTINS *et al*., 2008; SILVA, 2022). Esta situação foi similar para os dados de grau de repleção estomacal, cujas variações sazonais podem estar relacionadas à intensidade da atividade alimentar do animal (COSWOSCK, 2012), mas que, de maneira geral, não apresentaram variações bem definidas nas populações analisadas, provavelmente devido à constante oferta de recursos alóctones e autóctones em riachos preservados de Mata Atlântica.

Por outro lado, os dados de comprimentos e suas diferenças entre as populações estiveram de acordo com o registrado na literatura e corroborando que os indivíduos destas espécies alcançam o pequeno e médio porte (GERHARD, 1999; BOCKMANN; GUAZZELLI, 2003; DUBOC, 2003; OYAKAWA *et al*., 2006; WOLFF, 2012; ESTEVES *et al*., 2019). No rio Morato no Paraná, Duboc (2003) estudou diversos aspectos ecológicos de espécies da Família Heptapteridae. Foram evidenciadas as diferenças entre os comprimentos de *A. leptos, Pimelodella pappenheimi, R. frenatus* e *R. quelen*, sendo observado uma diferença de quatro centímetros entre os comprimentos médios das espécies, respectivamente. Embora não tenha sido observado o mesmo padrão nos comprimentos das populações estudadas, as três espécies apresentam classes de comprimento distintas. Isto poderia explicar o consumo de *A. leptos* por *R. quelen* nos riachos estudados. A predação de *R. quelen* sobre peixes da Família Heptapteridae já foi relatado em outro estudo (BUCK, 2000). Duboc (2003) também aponta que estas diferenças, associadas com os outros resultados encontrados, estariam relacionados com as habilidades diferenciadas destas espécies na exploração dos seus respectivos micro-hábitats.

Tal constatação também foi encontrada neste estudo em que as três espécies apresentaram associações com diferentes características ambientais dos riachos. *Acentronichthys leptos* esteve relacionada com ambientes de substratos de cascalho, areia e silte/lama, presença de troncos e folhiços, maior vazão e menor pH. Em um estudo realizado no rio Espraiado dentro da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Sabino (2000) observou que os indivíduos de *A. leptos* sempre foram coletados enterrados em sedimentos arenosos em corredeiras rasas, além de apontar que o hábito

criptobiótico e a capacidade de explorar os interstícios do sedimento areno-rochoso possivelmente estão relacionados com a busca de alimentos e proteção contra predadores (CASTRO, 1999). O hábito de se esconder e a preferência por hábitats específicos de *A. leptos* já foi relatado em outros estudos, como ambientes de vegetação marginal submersa e correnteza lenta e moderada (BARRETO; ARANHA, 2005), em trechos com pedras no leito (SARMENTO-SOARES; MARTINS-PINHEIRO, 2013) e meso-hábitats como rápidos e corredeiras (WOLFF; HAHN, 2017). Espera-se que esta espécie apresente baixa abundância e distribuição restrita (ICMBIO/MMA, 2018), porém registramos elevada abundância de *A. leptos* comparado com outros trabalhos (SABINO, 2000; WOLFF, 2012; ESTEVES *et al*., 2019). Esta espécie esta sob o risco de extinção local nos rios do extremo sul da Bahia (SARMENTO-SOARES; MARTINS-PINHEIRO, 2013).

A população de *R. quelen* apresentou a maior abundância no riacho 4, local onde foram registrados baixos valores médios de largura, profundidade e vazão em relação aos demais, o que pode sugerir um caráter mais lêntico deste riacho. Outros estudos indicam que *R*. *quelen* demostra preferência por ambientes de remanso e profundos com matacões, troncos e folhiços (BARRETO; ARANHA, 2005; OYAKAWA *et al*., 2006; GOMIERO; SOUZA; BRAGA, 2007). No rio Espraiado, Sabino (2000) observou que durante a noite indivíduos de *R. quelen* e *R. frenatus* nadavam próximos ao substrato pedregoso e arenoso. Os hábitos noturnos e bentônicos são comuns e bem registrados em peixes da Família Heptapteridae (OYAKAWA *et al*., 2006), além disso, *R. quelen* apresenta alta plasticidade ambiental, podendo ocorrer em diversos tipos de ambientes (LUIZ *et al*., 2003).

Rhamdioglanis frenatus apresentou associação com os meso-hábitats rápido e corredeira e fundos com seixos. Wolff (2012) apontou que *R. frenatus* apresentou preferência por ambientes de remansos com substratos de rochas e matacões, enquanto Sabino (2000) observou indivíduos desta espécie explorando áreas de sedimento arenoso e em remansos com folhiços. Por outro lado, Barreto e Aranha (2005) relataram que *R. frenatus* foi uma das poucas que ocorreram em todos os ambientes analisados no rio Morato (Paraná), fato similar com o encontrado para *R. quelen* em nosso trabalho. Essas evidências destacam a capacidade de *R. frenatus* de explorar diferentes ambientes, embora com menor plasticidade do que relatado para *R. quelen*. Sendo assim, os dados encontrados de preferência de hábitats das três espécies estão de acordo com o descrito na literatura (SABINO, 2000; DUBOC,

2003; OYAKAWA *et al*., 2006; GOMIERO; SOUZA; BRAGA, 2007; WOLFF, 2012; SARMENTO-SOARES; MARTINS-PINHEIRO, 2013).

A maior riqueza de itens na dieta foi registrada em *R. quelen*, seguida por *A. leptos* e *R. frenatus,* com as três espécies consumindo predominantemente itens autóctones. Estudos de dieta em riachos corroboram a diversidade de itens encontrados nos estômagos de *R. quelen* (GOMES *et al*., 2000; DUBOC, 2003; GOMIERO; SOUZA; BRAGA, 2007; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009), *A. leptos* (OYAKAWA *et al*., 2006; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013) e *R. frenatus* (BUCK, 2000; DUBOC, 2003), também destacando a predominância de itens autóctones em riachos da Mata Atlântica (CASATTI, 2002; DUBOC, 2003; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009).

Ao relacionar o tamanho dos indivíduos com a dieta, constatou-se que os itens autóctones foram importantes e que novos itens foram consumidos conforme o aumento do comprimento, com os principais itens ocorrendo na maioria das classes de comprimento. Embora ao longo dos riachos alguns itens apresentassem um aumento na sua representatividade, no geral, os principais itens de cada espécie foram mais constantes. Por outro lado, ao observar mensalmente, era esperado que a dieta das espécies fosse mais variada durante os meses de maior pluviosidade, devido à grande quantidade de material alóctone que é depositada nos riachos (ALLAN; CASTILHO, 2007). Contudo, as três espécies apresentaram mais itens consumidos entre maio e julho, meses com menores valores de pluviosidade.

Esta constatação não era esperada, tendo em vista que as variações sazonais na dieta dos peixes ocorrem devido às modificações físicas, químicas e biológicas no ambiente durante os meses de maior chuva, como o aumento de pluviosidade, vazão, matéria orgânica e serrapilheira nos riachos (CARVALHO; UIEDA, 2010). Estas modificações alteram a disponibilidade de alimento e colocam novas condições de sobrevivência para as espécies de peixes de água doce, proporcionando mudanças nas suas dietas (ESTEVES; ARANHA; ALBRECHT, 2021), dificultando a especialização trófica e favorecendo hábitos generalistas (LOWE-MCCONNELL, 1999). Entretanto, embora o período de maior pluviosidade em florestas de Mata Atlântica esteja relacionado com a maior disponibilidade de alimento, devido ao aumento de energia das águas, este período é representado por catastróficas torrentes (DUBOC, 2003), como foi observado no mês de novembro em que as precipitações impossibilitaram a coleta. Os riachos costeiros de Mata Atlântica, sofrem

constantemente com grandes volumes de chuvas, principalmente em meses mais quentes, onde eventos de trombas d'água e enchentes contribuem para mudanças nos fatores estruturais e limnológicos dos riachos (LOWE-MCCONNELL, 1999; WINEMILLER; AGOSTINHO; CARAMASCHI, 2007). Somando-se a isso, inundações repentinas podem causar uma redução de disponibilidade de recursos bentônicos já que pode ocorrer a lavagem dos substratos dos riachos (PRINGLE; HAMAZAKI, 1997), e em meses de menor pluviosidade o ambiente tende a ser mais estável apresentando uma diminuição de recursos alóctones, levando a uma maior ingestão de itens autóctones (WINEMILLER; JEPSEN, 1998).

Os dados de dieta possibilitaram a classificação das populações de *A. leptos* como insetívora aquática e de *R. quelen* e *R. frenatus* como carnívoras, ambas consumindo decápodes e peixes, sendo estas informações semelhantes ao encontrado na literatura (BUCK, 2000; DUBOC, 2003; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009; KÜTTER; BEMVENUTI; MORESCO, 2009; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013). Nas populações estudadas, as proporções de itens de origem vegetal consumidos foram pequenas para que elas fossem consideradas onívoras (ZAVALA-CAMIN, 1996). Alguns estudos classificaram *R. quelen* em diferentes categorias tróficas, como invertívora (CASATTI, 2002), onívora (CARNEIRO; MIKOS, 2005; GOMIERO; SOUZA; BRAGA, 2007; SILVA, 2009) e carnívora (BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009; SILVA, 2022), refletindo o seu hábito generalista, plasticidade trófica e tipo de ambiente ocupado, considerando-se que a espécie ocorre em riachos e rios (LUIZ *et al*., 2003; GOMIERO; SOUZA; BRAGA, 2007; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009). Estas características são comuns em peixes neotropicais (GERKING, 1994), pois o seu desenvolvimento é favorecido pela instabilidade natural dos sistemas lóticos (LOWE-MCCONNELL, 1999).

O hábito alimentar generalista das populações de *A. leptos* e *R. quelen* também é indicado através das suas estratégias alimentares, pois não apresentaram nenhum item dominante. Por outro lado, *R. frenatus* consumiu Decapoda em grande quantidade e pela maioria dos indivíduos, sendo um item dominante. O generalismo alimentar de uma população pode se apresentar de duas formas, a primeira quando toda a população ou a maior parte dos indivíduos são generalistas (alto componente intrafenótipo) e a segunda quando a população é formada por grupos de especialistas, havendo grande variação individual (alto componente interfenótipo) (BOLNICK *et al*., 2003).

As estratégias alimentares de *A. leptos* e *R. quelen* indicam que estão mais próximas da primeira descrição, enquanto *R. frenatus* estaria mais relacionado a segunda descrição devido ao consumo de ninfas de Ephemeroptera e *P. harpagos*. A especialização individual pode ser uma forma de mitigar a competição intraespecífica (BOLNICK *et al*., 2002, 2003; SARGEANT, 2007) aumentando o potencial de sucesso da espécie (BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009).

A amplitude de nicho ao longo dos riachos, meses e classes de comprimento apresentaram valores similares com o encontrado na literatura (SILVA, 2009; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013). De maneira geral, *A. leptos* e *R. quelen* apresentaram os maiores valores amplitude de nicho ao longo dos riachos.

Acentronichthys leptos foi a espécie que apresentou os valores mais expressivos na maioria dos meses e nas classes de comprimento menores (2 a 10 cm). Por outro lado, *R. quelen* apresentou maiores valores nas demais classes de comprimento. Estes resultados indicam que as capacidades de explorar diferentes recursos disponíveis no ambiente, ou seja, a plasticidade trófica de *A. leptos e R. quelen*, são similares (BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009).

Embora *R. frenatus* tenha sido a espécie que apresentou menores valores em relação às demais, os valores de amplitude de nicho se alinham com o apresentado na estratégia alimentar desta espécie, em quem grande parte da população consumiu preferencialmente o item Decapoda, indicando uma amplitude de nicho menor.

A principal causa de sobreposição sobre os recursos é o comprimento do corpo (WERNER; GILLIAM, 1984). Entretanto, tanto nos eixos espacial, temporal e de comprimento, e principalmente entre *R. quelen* e *R. frenatus*, a sobreposição alimentar foi moderada e alta, especialmente devido à representatividade de Decapoda, um recurso abundante nos riachos estudados. Assim, esta sobreposição, provavelmente, não implique em prejuízo para as populações simpátricas (PIANKA, 1973). Tal constatação também foi observada para dois lambaris na mesma área de estudo, no qual Silva (2018) verificou que a abundância dos recursos disponíveis no ambiente, principalmente de insetos terrestres adultos, era suficiente para sustentar as duas populações simpátricas.

Quando se analisam as relações tróficas entre populações e comunidades, a sobreposição alimentar entre as espécies não implica necessariamente em competição e os recursos específicos utilizados, podem não se limitar as suas populações (KREBS, 1989). Embora haja evidências de competição por recursos

alimentares entre *R. quelen* e *R. frenatus* neste estudo, estas espécies ocuparam micro-hábitats distintos e consumiram itens em proporções diferentes.

Estes fatores foram abordados em outros estudos como formas de minimizar a competição entre espécies (BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009; WINEMILLER; KELSO-WINEMILLER, 1994). Reforçando isso, Brazil-Sousa, Marques e Albrecht (2009) quando analisaram a segregação alimentar entre *R. quelen* e *Rhamdioglanis transfasciatus*, observaram que não seriam redundantes ecologicamente, pois apresentam diferenças em outros aspectos alimentares, como a utilização de micro-hábitats distintos, embora ocupem posições tróficas equivalentes.

Os resultados encontrados alinham-se com a Teoria do Forrageamento Ótimo (GERKING, 1994; KREBS *et al*., 1996), no qual o comportamento alimentar das espécies seria relacionado a uma interação entre custos e benefícios, também encontrado em outro estudo com peixes da Família Heptapteridae (DUBOC, 2003). Os decápodes aparentam ser o recurso menos oneroso para *R. quelen* e *R. frenatus*, e considerando que são organismos bentônicos, os possíveis encontros entre presas e predadores seriam mais frequentes (DUBOC, 2003). No caso de escassez de um mesmo recurso altamente consumido, a predação sobre outros itens, como peixes, passa a ser mais vantajosa, como parece ter acontecido com o consumo de *Phalloceros harpagos*, que foi a espécie mais abundante nos riachos da região de estudo (SANTOS, 2019).

Dentre os recursos consumidos pelas populações, os macroinvertebrados foram extremamente importantes, por serem organismos com grande diversidade e presentes em diferentes ambientes (LOWE-MCCONNELL, 1999). O fator que mais contribui para a presença destes organismos nos riachos é a composição do substrato, como cascalho, folhiço, areia, entre outros, pois apresentam grande heterogeneidade de hábitats, auxiliando na colonização dos macroinvertebrados (ROSENBERG; RESH, 1993; MERRITT; CUMMINS, 1996). Além disso, o tamanho das partículas, o espaço intersticial e a textura do substrato também são aspectos que auxiliam no estabelecimento destes organismos (JUNK, 1973; SILVEIRA, 2004). Entre estes substratos, podemos citar a importância do cascalho que esta em constante processo de recolonização por apresentar pouca estabilidade, sendo repetidamente desestruturado (GONÇALVES; ARANHA, 2004).

As populações das três espécies apresentaram associações significativas com variáveis estruturantes dos riachos (cascalho, areia, seixo e silte/lama) que integram os seus micro-hábitats de preferência (OYAKAWA *et al*., 2006; MENEZES *et al*., 2007; WOLFF; CARNIATTO; HAHN, 2013), apontando que estas características ambientais influenciam em sua distribuição espacial.

As associações das abundâncias com variáveis estruturantes dos riachos, aliadas com os demais resultados de dieta e as diferenças de abundâncias das espécies nos riachos estudados, podem indicar uma segregação espacial, pois as diferentes habilidades de exploração de micro-hábitats destas espécies poderiam mitigar uma possível competição interespecífica, permitindo a sua coexistência, como já relatado em estudos com espécies da Família Heptapteridae (DUBOC, 2003; BRAZIL-SOUSA; MARQUES; ALBRECHT, 2009).

5. CONCLUSÃO

As três espécies apresentaram maior riqueza na dieta durante os meses de menor pluviosidade, com os principais itens consumidos sendo de origem autóctone e com suas proporções pouco alteradas conforme a variação sazonal. A população de *A. leptos* foi classificada como insetívora aquática com maior amplitude de nicho e menor sobreposição alimentar em relação às outras espécies, principalmente por apresentar menor comprimento e ocupar hábitats distintos, estando mais relacionada com ambientes com presença de tronco, cascalho, folhiços e areia.

Rhamdia quelen e *R. frenatus* foram classificadas como carnívoras, apresentaram menor amplitude de nicho e alta sobreposição entre si, tanto entre riachos, meses e classes de comprimento e estiveram mais relacionadas aos trechos de corredeiras e seixos. Embora haja uma alta sobreposição alimentar entre estas duas espécies, a preferência por hábitats distintos, o consumo de itens em proporções diferentes e as suas diferentes abundâncias nos riachos, indicam uma possível segregação espacial, permitindo a sua coexistência.

REFERÊNCIAS

ABRAMS, P. Some comments on measuring niche overlap. **Ecology**, v. 61, n. 1, p. 44–49, 1980.

ALLAN, J. D. **Stream ecology of running waters**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.

ALLAN, J. D.; CASTILHO, M. M. **Stream ecology: structure and function of running waters**. New York: Chapman and Hall, 2007. 436 p.

AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M.; STALDVIK, F. J. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data—modification of the Costello (1990) method. **Journal of Fish Biology**, v. 48, n. 4, p. 607–614, 1996.

ANDRIAN, I. D. F.; DÓRIA, C. D. C.; TORRENTE, G.; FERRETTI, C. M. L. Espectro alimentar e similaridade na composição da dieta de quatro espécies de Leporinus (Characiformes, Anostomidae) do rio Paraná (22o10'-22o50'S/53o10'-53o40'W), Brasil. **Revista Unimar**, v. 16, n. 3, p. 97–106, 1994.

ANDRIAN, I. F. Espectro alimentar e variaçoes sazonal e espacial da composiçao da dieta de Parauchenipterus galeatus Linaeus, 1766 (Siluriformes, Auchenipteridae) na regiao do reservatório de Itaipu, PR. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 409–422, 1996.

BAHIA. Portaria SEMA nº 37 de 15 de agosto de 2017. Torna pública a Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, Salvador, BA, 2017.

BARRETO, A. P.; ARANHA, J. M. R. Assembléia de peixes de um riacho da Floresta Atlântica: composição e distribuição espacial (Guaraqueçaba, Paraná, Brasil). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 2, p. 153–160, 2005.

BARRETO, A. P.; ARANHA, J. M. R. Alimentação de quatro espécies de Characiformes de um riacho da Floresta Atlântica, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 779–788, 2006.

BOCKMANN, F. A.; GUAZZELLI, G. M. Family Heptapteridae. *In:* **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 406–431.

BOLNICK, D. I.; SVANBÄCK, R.; FORDYCE, J. A.; YANG, L. H.; DAVIS, J. M.; DARRIN HULSEY, C.; FORISTER, M. L. The Ecology of Individuals: Incidence and Implications of Individual Specialization. **The American Naturalist**, v. 161, n. 1, p. 1–28, 2003. Disponível em: <www.journals.uchicago.edu>.

BOLNICK, D. I.; YANG, L. H.; FORDYCE, J. A.; DAVIS, J. M.; SVANBA¨CK, R.; SVANBA¨CK, S. Measuring individual-level resource specialization. **Ecology**, v. 83, n. 10, p. 2936–2941, 2002.

BRAY, J. R.; CURTIS, J. T. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. **Ecological Monographs**, v. 27, n. 4, p. 326–349, 1957.

BRAZIL-SOUSA, C.; MARQUES, R. M.; ALBRECHT, M. P. Segregação alimentar entre duas espécies de Heptapteridae no Rio Macaé, RJ. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 31–37, 2009.

BUCK, S. **Alimentação e reprodução em peixes Siluriformes (Teleostei) em um rio da Mata Atlântica, Alto Ribeira, São Paulo**. 2000. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Freqüência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, Rhamdia quelen. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 187–191, 2005.

CARVALHO, E.; UIEDA, V. Input of litter in deforested and forested areas of a tropical headstream. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 2, p. 283–288, 2010.

CASATTI, L. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n. 2, p. 1–14, 2002.

CASTILHO, A. L. H. de. **Itatinga: A hidrelétrica e seu legado**. Editora Neotropica, 2011. 143 p.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de rios sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, n. 1, 1999.

COSTELLO, M. J. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. **Journal of Fish Biology**, v. 36, n. 2, p. 261–263, 1990.

COSWOSCK, M. . **Ecologia trófica de Astyanax intermedius Eigenmann, 1908 (Characiformes: Characidae) na sub-bacia do rio Preto, bacia do rio São Mateus-ES**. 2012. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2012.

DE VRIES, A.; RIPLEY, B. D. **ggdendro: Create Dendrograms and Tree Diagrams Using ggplot2**. 2022. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=ggdendro>.

DINNO, A. **dunn.test: Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums**. 2017. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=dunn.test>.

DUBOC, L. F. **Ecologia de bagres heptapterídeos no rio Morato, Guaraqueçaba - PR (Siluriformes: Heptapteridae)**. 2003. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ESTEVES, K. E.; ARANHA, J. M. R.; ALBRECHT, M. P. Ecologia trófica de peixes de riacho: uma releitura 20 anos depois. **Oecologia Australis**, v. 25, n. 2, p. 17, 2021.

ESTEVES, K. E.; LOBÓN-CERVIÁ, J. Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, v. 62, p. 429–440, 2001.

ESTEVES, K. E.; SILVA, M. H. C.; NANINI-COSTA, M. H.; PETESSE, M. L. Organization of fish assemblages in blackwater atlantic forest streams. **Neotropical Ichthyology**, v. 17, n. 1, p. 1–12, 2019.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's Catalog Of Fishes: Genera, Species, References**. Disponível em: <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 5 jul. 2023.

FUGI, R.; HAHN, N. S. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 51, n. 4, p. 873–879, 1991.

GERHARD, P. **Ecologia de populações e comportamento de quatro espécies de bagres Heptapterinae (Teleostei: Siluriformes) em riachos do Alto Vale do rio Ribeira (Iporanga, São Paulo)**. 1999. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. San Diego, California: Academic Press, 1994. 416 p.

GOMES, J. H. C.; VERANI, J. R. Alimentação de espécies de peixes do reservatório de Três Marias. *In:* **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. p. 195–277.

GOMES, L. de C.; GOLOMBIESKI, J. I.; GOMES, A. R. C.; BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá Rhamdia quelen (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 179–185, 2000.

GOMIERO, L. M.; SOUZA, U. P.; BRAGA, F. M. D. S. Reprodução e alimentação de Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824) em rios do Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, SP. **Biota neotropica**, v. 7, n. 3, p. 127–133, 2007.

GONÇALVES, F. B.; ARANHA, J. M. R. Ocupação espaço-temporal pelosmacroinvertebrados bentônicos na bacia do rio Ribeirão, Paranaguá, PR (Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, v. 33, 2004.

GROSSMAN, G. D. Food resource partitioning in a rocky intertidal fish assemblage. **Journal of Zoology**, v. 1, n. 2, p. 317–355, 1986.

HELLAWELL, J. M.; ABEL, R. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. **Journal of fish Biology**, v. 3, n. 1, p. 29–37, 1971.

HERDER, F.; FREYHOF, J. Resource partitioning in a tropical stream fish assemblage. **Journal of Fish Biology**, v. 69, n. 2, p. 571–589, 2006.

HURLBERT, S. H. The Measurement of Niche Overlap and Some Relatives. **Ecology**, v. 59, n. 1, p. 67–77, 1978.

HYNES, H. B. N. The Food of Fresh-Water Sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a Review of Methods Used in Studies of the Food of Fishes. **The Journal of Animal Ecology**, v. 19, n. 1, p. 36, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis-a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, n. 4, p. 411–429, 1980.

ICMBIO/MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume IV - Peixes**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. 1235 p.

JUNK, W. J. Part II. The Aquatic Fauna in the Root Zone of Floating Vegetation. *In:* **Investigations on the Ecology and Production-Biology of the Floating Meadows (Paspalo-Echinocholeeyum) on the Middle Amazon**. Plön: Amazoniana, 1973. p. 9–102.

KARR, J. R.; SCHLOSSER, I. J. Water Resources and the Land-Water Interface Water resources in agricultural watersheds can be improved by effective multidisciplinary planning. **Science**, v. 201, n. 4352, p. 229–234, 1978.

KÖPPEN, W. **Climatologia: Con un estúdio de los climas de la Tierra; fondo de cultura econômica**. 1948.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Inc., NY: Harper anmd Row Publishers, 1989. 654 p.

KREBS, J.; DAVIES, N.; RAMALHO, M.; MACHADO, C. P. **Introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Atheneu Editora, 1996.

KRUPEK, R. A.; BRANCO, C. C. Z.; PERES, C. K. Seasonal variation in some physical and chemical parameters of three rivers belonging to a drainage basin in the mid-southern region of Paraná state, southern Brazil. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 30, n. 4, p. 431–438, 2008.

KÜTTER, M. T.; BEMVENUTI, M. de A.; MORESCO, A. Feeding strategy of the jundiá Rhamdia quelen (siluriformes, heptapteridae) in costal lagoons of southern Brazil. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 31, n. 1, p. 41–47, 2009.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999. 536 p.

LUCENA, C. A. S.; CALEGARI, B. B.; PEREIRA, E. H. L.; DALLEGRAVE, E. O uso de óleo de cravo na eutanásia de peixes. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, v. 105, p. 20–24, 2013.

LUIZ, E. A.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A.; BULLA, C. K. Influência de processos locais e regionais nas assembléias de peixes em reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 1, p. 107–114, 2003.

MARTINS, S. E.; ROSSI, L.; DE SALLES, P.; SAMPAIO, P.; ANGELINA, M.; MAGENTA, G. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioga, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 249–274, 2008.

MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E. P. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the Southeast of Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 205–216, 2000.

MCCONNELL, R.; LOWE-MCCONNELL, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 534 p.

MENEZES, N. A.; WEITZMAN, S. H.; OYAKAWA, O. T.; LIMA, F. C. T. de; CASTRO, R. M. C.; WEITZMAN, M. J. **Peixes de Água Doce da Mata Atlântica: Lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais**. São Paulo: Museu de Zoologia - Universidade de São Paulo, 2007. 408 p.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. An introduction to the aquatic insects of North America. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 15, n. 3, 1996.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro: para atividades técnicas, de ensino e treinamento em programas de avaliação da qualidade ecológica dos ecossistemas lóticos**. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010.

MYERS, N.; MITTERMELER, R. A.; MITTERMELER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.

NOVAKOWSKI, G. C.; HAHN, N. S.; FUGI, R. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 4, p. 567–576, 2008.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2007. 609 p.

OKSANEN, J.; SIMPSON, G. L.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; SZOECS, E.; WAGNER, H.; BARBOUR, M.; BEDWARD, M.; BOLKER, B.; BORCARD, D.; CARVALHO, G.; CHIRICO, M.; DE CACERES, M.; DURAND, S.; EVANGELISTA, H. B. A.; FITZJOHN, R.; FRIENDLY, M.; FURNEAUX, B.; HANNIGAN, G.; HILL, M. O.; LAHTI, L.; MCGLINN, D.; OUELLETTE, M.-H.; RIBEIRO CUNHA, E.; SMITH, T.; STIER, A.; TER BRAAK, C. J. F.; WEEDON, J. **vegan: Community Ecology Package**. 2022. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=vegan>.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de Riachos da Mata Atlântica**. São Paulo: Editora Neotropica, 2006. 201 p.

PIANKA, E. R. The Structure of Lizard Communities. **Annual review of ecology and systematics**, v. 4, n. 1, p. 53–74, 1973.

PRINGLE, C. M.; HAMAZAKI, T. Effects of fishes on algal response to storms in a tropical stream. **Ecology**, v. 78, n. 8, p. 2432–2442, 1997.

QUEIROZ, L. J. de; TORRENTE-VILARA, G.; OHARA, W. M.; PIRES, T. H. da S.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. da C. **Peixes do Rio Madeira - Volume 2**. São Paulo: SantoAntônio Energia, 2013. 354 p.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, Austria. 2023.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J.; GRINGS, D. D.; ZILLES, U.; BERTOLETTI, J. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 732 p.

REZENDE, C. F. &; MAZZONI, R. Seasonal variation in the input of allochthonous matter in an Atlantic Rain Forest stream, Ilha Grande-RJ. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 17, n. 2, p. 167–175, 2005.

RINCÓN, P. A. Uso do micro-hábitat em peixes de riachos: métodos e perspectivas. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, n. 1, p. 2, 1999.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York and London: Chapman and hall, 1993.

ROSS, S. T. Resource Partitioning in Fish Assemblages: A Review of Field Studies. **Copeia**, n. 2, p. 37, 1986.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development Environment for R**. Boston, MA. 2023.

SABINO, J. **Estudo comparativo em comunidades de peixes de riachos da amazônia central e mata atlântica: Distribuição espacial, padrões de atividade e comportamento alimentar**. 2000. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SÁLY, P.; TAKÁCS, P.; KISS, I.; B\'\IRÓ, P.; ERŐS, T. The relative influence of spatial context and catchment-and site-scale environmental factors on stream fish assemblages in a human-modified landscape. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 20, n. 2, p. 251–262, 2011.

SANT'ANNA NETO, J. L. **As Chuvas do Estado de São Paulo**. 1995. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SANTOS, I. dos; FILL, H. D.; SUGAI, M.; BUBA, H.; KISHI, R. T.; MARONE, E.; LAUTERT, L. F. **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o desenvolvimento, 2001.

SANTOS, J. A. P. dos. **Estrutura e Qualidade Ambiental dos Riachos Costeiros na Ictiofauna e suas Redes Tróficas de um Região Neotropical**. 2019. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

SARGEANT, B. L. Nordic Society Oikos Individual Foraging Specialization: Niche Width versus Niche Overlap Author(s). **Oikos**, v. 116, n. 9, p. 1431–1437, 2007.

SARMENTO-SOARES, L. M.; MARTINS-PINHEIRO, R. F. A fauna de peixes na REBIO Córrego Grande e seu entorno direto, Espírito Santo, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 31, p. 25–57, 2013.

SCHOENER, T. W. Resouce partitioning in ecological communities: Research on how similar species divide resources helps. **Science**, v. 185, n. 4145, p. 27–39, 1974.

SILVA, A.T. da. **Estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da bacia do rio Itanhaém, litoral sul do estado de São Paulo, Brasil**. 2009. - Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

SILVA, V. P. G. da. **Simpatria entre duas espécies de peixes invertívoras de Bertioga (SP)**. 2018. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

SILVA, V. P. G. da. **Modelagem da estrutura trófica da comunidade biótica de uma bacia costeira em Bertioga-SP**. 2022. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

SILVEIRA, E. L. da; SEMMAR, N.; CARTES, J. E.; TUSET, V. M.; LOMBARTE, A.; BALLESTER, E. L. C.; VAZ-DOS-SANTOS, A. M. Methods for Trophic Ecology Assessment in Fishes: A Critical Review of Stomach Analyses. **Reviews in Fisheries Science and Aquaculture**, v. 28, n. 1, p. 71–106, 2020.

SILVEIRA, M. P. **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

SOUZA, F. A.; TAKAHASHI, C. K.; MARTINEZ, D. I.; PINTO, L. F. G.; HIROTA, M. **Unidades de Conservação municipais da Mata Atlântica**. São Paulo: SOSMA, 2021. 1–25 p.

STURGES, H. The choice of a class interval. **Journal of the American Statistical Association**, v. 21, n. 153, p. 65–66, 1926.

TERRA, B. de F.; HUGHES, R. M.; ARAÚJO, F. G. Fish assemblages in Atlantic Forest streams: the relative influence of local and catchment environments on taxonomic and functional species. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 25, n. 4, p. 527–544, 1 out. 2016.

WERNER, E. E.; GILLIAM, J. F. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. **Annual review of ecology and systematics**, v. 15, p. 393–425, 1984.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016.

WICKHAM, H.; AVERICK, M.; BRYAN, J.; CHANG, W.; MCGOWAN, L. D.; FRANÇOIS, R.; GROLEMUND, G.; HAYES, A.; HENRY, L.; HESTER, J.; KUHN, M.; PEDERSEN, T. L.; MILLER, E.; BACHE, S. M.; MÜLLER, K.; OOMS, J.; ROBINSON, D.; SEIDEL, D. P.; SPINU, V.; TAKAHASHI, K.; VAUGHAN, D.; WILKE, C.; WOO, K.; YUTANI, H. Welcome to the tidyverse. **Journal of Open Source Software**, v. 4, n. 43, p. 1686, 2019.

WINEMILLER, K. 0. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan ilanos. **Environmental Biology of Fishes**, v. 26, p. 177–199, 1989.

WINEMILLER, K. O.; AGOSTINHO, A. A.; CARAMASCHI, É. P. Fish ecology in tropical streams. *In:* **Tropical stream ecology**. São Diego: Elsevier Academic Press, 2007. p. 107–126.

WINEMILLER, K. O.; JEPSEN, D. B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 267–296, 1998.

WINEMILLER, K. O.; KELSO-WINEMILLER, L. C. Comparative ecology of the african pike, Hepsetus odoe, anda tigerfish, Hydrocynus forskahlii, in the Zambezi River floodplain. **Journal of Fish Biology**, p. 211–225, 1994.

WOLFF, L. L. **Assembleias de peixes de um riacho da encosta Atlântica, Brasil: estrutura espacial, uso dos recursos alimentares e relações ecomorfológicas**. 2012. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

WOLFF, L. L.; CARNIATTO, N.; HAHN, N. S. Longitudinal use of feeding resources and distribution of fish trophic guilds in a coastal Atlantic stream, southern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 2, p. 375–386, 2013.

WOLFF, L. L.; HAHN, N. S. Fish habitat associations along a longitudinal gradient in a preserved coastal atlantic stream, Brazil. **Zoologia**, v. 34, 2017.

WOOTTON, R. J. **Ecology of teleost fishes**. London and New York: Chapman and Hall, 1990. 415 p.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM, 1996. 144 p.

ZHANG, J. **spaa: SPecies Association Analysis**. 2016. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=spaa>.

ANEXOS

ANEXO A – Valores médios e desvios padrões das variáveis ambientais coletadas nos seis riachos por mês.

Legenda: Tem = Temperatura da água (ºC), OD = Oxigênio Dissolvido (mg. L^{-1}), Con = Condutividade (µS.cm^{-1}), pH = Potencial hidrogeniônico, Vaz = Vazão (m3.s^{-1}), Lar = Largura (m), Pro = Profundidade (cm), Área = Área (m^2), Cob = Cobertura Vegetal (%), Cas = Cascalho (%), Areia = Areia (%), Mat = Matacão (%), Sei = Seixos (%), Sil = Silte/Lama (%), Tro = Troncos (%), Fol = Folhiços (%), Ráp = Rápido (%), Cor = Corredeira (%), poç = Poção (%) e plu = Pluviosidade (mm)

Mês	Variável Ambiental	Riachos					
		1	2	3	4	5	6
Janeiro	Área	232,67 ± 26,77	195,04 ± 46,27	112,67 ± 2,09	151,84 ± 11,85	155,84 ± 34,98	201,67 ± 65,44
	Areia	15 ± 21,8	38,34 ± 5,78	8,34 ± 14,44	1,67 ± 2,89	5 ± 5	3,34 ± 5,78
	Cas	21,67 ± 20,21	36,67 ± 5,78	28,34 ± 12,59	11,67 ± 2,89	5 ± 8,67	20 ± 21,8
	Cob	40 ± 36,06	70 ± 20	56,67 ± 41,64	63,34 ± 54,85	50 ± 43,59	33,34 ± 49,33
	Con	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0
	Cor	26,67 ± 28,87	1,67 ± 2,89	13,34 ± 11,55	46,67 ± 32,15	53,34 ± 46,19	25 ± 39,06
	Fol	5 ± 5	10 ± 8,67	6,67 ± 2,89	1,67 ± 2,89	3,34 ± 2,89	5 ± 5
	Lar	6,53 ± 0,82	5,58 ± 1,44	3,25 ± 0,09	4,31 ± 0,42	4,56 ± 1,14	5,69 ± 1,83
	Mat	26,67 ± 37,86	0 ± 0	28,34 ± 28,44	70 ± 10	36,67 ± 25,17	51,67 ± 40,73
	OD	7,27 ± 0,26	7,54 ± 0,58	6,9 ± 0,1	7,27 ± 0,33	7,44 ± 0,21	7,47 ± 0,29
	pH	5,53 ± 0,12	5,26 ± 0,3	5,12 ± 0,2	6 ± 0,61	5,24 ± 0,3	5 ± 0,12
	Plu	26,74 ± 0	26,74 ± 0	26,74 ± 0	26,74 ± 0	26,74 ± 0	26,74 ± 0
	Poç	56,67 ± 49,08	66,67 ± 32,15	58,34 ± 38,19	31,67 ± 46,46	36,67 ± 55,08	46,67 ± 40,42
	Pro	24,14 ± 10,17	23,74 ± 3,44	24,14 ± 22,41	16,57 ± 6,63	22,1 ± 14,92	29,07 ± 10,46
	Rap	16,67 ± 20,21	31,67 ± 29,3	28,34 ± 27,54	21,67 ± 17,56	10 ± 10	28,34 ± 2,89
	Sei	28,34 ± 36,86	1,67 ± 2,89	20 ± 8,67	13,34 ± 10,41	45 ± 13,23	18,34 ± 10,41
	Sil	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
	Tem	22,77 ± 0,06	22,8 ± 0	23,94 ± 0,06	23,6 ± 0,18	23,1 ± 0	22,84 ± 0,06
	Tro	3,34 ± 2,89	13,34 ± 2,89	8,34 ± 5,78	1,67 ± 2,89	5 ± 0	1,67 ± 2,89
	Vaz	0,22 ± 0	0,26 ± 0	0,07 ± 0	0,08 ± 0	0,07 ± 0	0,16 ± 0
Fevereiro	Área	197,34 ± 31,86	172,34 ± 45,34	115,34 ± 4,81	133,34 ± 15,83	140 ± 44,61	179,5 ± 57,89
	Areia	16,67 ± 17,56	21,67 ± 2,89	2,67 ± 2,52	0 ± 0	3,34 ± 5,78	6,67 ± 11,55
	Cas	18,34 ± 10,41	38,34 ± 5,78	26,67 ± 15,28	10 ± 0	15 ± 10	13,34 ± 10,41
	Cob	33,34 ± 30,56	63,34 ± 25,17	61,67 ± 49,08	63,34 ± 46,19	50 ± 45,83	36,67 ± 46,19
	Con	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0
	Cor	21,67 ± 25,66	8,34 ± 14,44	13,34 ± 11,55	33,34 ± 15,28	26,67 ± 23,63	18,34 ± 27,54
	Fol	5 ± 5	15 ± 5	6,67 ± 5,78	8,34 ± 5,78	10 ± 8,67	6,67 ± 7,64
	Lar	5,61 ± 1,09	4,98 ± 1,37	3,32 ± 0,17	3,78 ± 0,45	4,2 ± 1,45	5,01 ± 1,59
	Mat	30 ± 43,59	0 ± 0	33,34 ± 36,86	60 ± 5	41,67 ± 7,64	41,67 ± 36,86
	OD	7,34 ± 0,31	8,2 ± 0,37	8,17 ± 0,12	8,6 ± 0,18	7,37 ± 0,06	7,2 ± 0,27
	pH	5,01 ± 0,13	4,94 ± 0,09	6,14 ± 0,43	6,01 ± 0,08	6,04 ± 0,12	6,23 ± 0,06
	Plu	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
	Poç	58,34 ± 34,04	65 ± 13,23	66,67 ± 30,56	36,67 ± 37,86	43,34 ± 50,09	43,34 ± 40,11
	Pro	20,67 ± 10,69	21,7 ± 3,54	23,27 ± 21,44	12,84 ± 5,91	28,4 ± 25,43	23,54 ± 7

Mês	Variável Ambiental	Riachos					
		1	2	3	4	5	6
Fevereiro	Rap	20 ± 17,33	26,67 ± 11,55	20 ± 20	30 ± 30	30 ± 30	38,34 ± 25,66
	Sei	16,67 ± 20,82	1,67 ± 2,89	26,67 ± 20,21	15 ± 13,23	23,34 ± 12,59	23,34 ± 5,78
	Sil	5,67 ± 4,05	5 ± 0	0,67 ± 1,16	3,34 ± 5,78	0 ± 0	0 ± 0
	Tem	23,5 ± 0,31	23,1 ± 0	24 ± 0,2	23,84 ± 0,47	22,64 ± 0,06	22,34 ± 0,06
	Tro	7,67 ± 4,05	18,34 ± 2,89	6,67 ± 7,64	3,34 ± 2,89	3,34 ± 5,78	5 ± 5
	Vaz	0,1 ± 0	0,15 ± 0	0,04 ± 0	0,04 ± 0	0,04 ± 0	0,07 ± 0
Março	Área	206,5 ± 31,69	177,84 ± 44,83	122 ± 8,05	143,34 ± 19,3	144,17 ± 36,27	207,5 ± 61,5
	Areia	1,67 ± 2,89	20 ± 0	1,67 ± 2,89	0 ± 0	1,67 ± 2,89	1,67 ± 2,89
	Cas	35 ± 22,92	48,34 ± 2,89	8,34 ± 10,41	5 ± 0	5 ± 0	18,34 ± 14,44
	Cob	46,67 ± 32,15	76,67 ± 11,55	63,34 ± 46,19	60 ± 51,97	46,67 ± 41,64	36,67 ± 47,26
	Con	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0
	Cor	25 ± 25,99	5 ± 5	13,34 ± 11,55	46,67 ± 18,93	35 ± 30,42	15 ± 21,8
	Fol	6,67 ± 2,89	9,34 ± 6,03	15 ± 17,33	3,34 ± 2,89	5 ± 5	5 ± 0
	Lar	5,88 ± 1,03	5,08 ± 1,31	3,53 ± 0,14	4,11 ± 0,57	4,25 ± 1,18	5,85 ± 1,75
	Mat	28,34 ± 30,14	0 ± 0	16,67 ± 16,08	60 ± 5	53,34 ± 16,08	53,34 ± 46,46
	OD	6,87 ± 0,41	6,77 ± 0,16	9,07 ± 0,56	8,64 ± 0,65	9,27 ± 0,29	9,27 ± 0,24
	pH	3,2 ± 0,21	3,61 ± 0,13	4,94 ± 0,17	5,54 ± 0,67	4,91 ± 0,03	4,83 ± 0,08
	Plu	69,94 ± 0	69,94 ± 0	69,94 ± 0	69,94 ± 0	69,94 ± 0	69,94 ± 0
	Poç	65 ± 34,65	68,34 ± 25,66	63,34 ± 32,15	28,34 ± 33,3	40 ± 52,21	41,67 ± 36,18
	Pro	20,47 ± 11,22	19,37 ± 4,46	21,87 ± 15,88	16,97 ± 4,2	24,47 ± 17,47	25,04 ± 9,29
	Rap	10 ± 8,67	26,67 ± 22,55	23,34 ± 20,82	25 ± 15	25 ± 21,8	43,34 ± 15,28
	Sei	8,34 ± 7,64	2,34 ± 4,05	21,67 ± 37,53	26,67 ± 11,55	30 ± 17,33	16,67 ± 20,82
	Sil	8,34 ± 14,44	3,34 ± 2,89	5 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
	Tem	23,2 ± 0,1	22,97 ± 0,16	21,64 ± 0,06	21,07 ± 0,38	20,27 ± 0,33	20,4 ± 0,35
	Tro	11,67 ± 5,78	16,67 ± 5,78	11,67 ± 5,78	5 ± 5	5 ± 5	5 ± 8,67
	Vaz	0,11 ± 0	0,12 ± 0	0,08 ± 0	0,05 ± 0	0,09 ± 0	0,18 ± 0
Abril	Área	206,5 ± 31,69	177,84 ± 44,83	122 ± 8,05	143,34 ± 19,3	144,17 ± 36,27	207,5 ± 61,5
	Areia	1,67 ± 2,89	20 ± 0	1,67 ± 2,89	0 ± 0	1,67 ± 2,89	1,67 ± 2,89
	Cas	35 ± 22,92	48,34 ± 2,89	8,34 ± 10,41	5 ± 0	5 ± 0	18,34 ± 14,44
	Cob	46,67 ± 32,15	76,67 ± 11,55	63,34 ± 46,19	60 ± 51,97	46,67 ± 41,64	36,67 ± 47,26
	Con	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0
	Cor	25 ± 25,99	5 ± 5	13,34 ± 11,55	46,67 ± 18,93	35 ± 30,42	15 ± 21,8
	Fol	6,67 ± 2,89	9,34 ± 6,03	15 ± 17,33	3,34 ± 2,89	5 ± 5	5 ± 0
	Lar	5,88 ± 1,03	5,08 ± 1,31	3,53 ± 0,14	4,11 ± 0,57	4,25 ± 1,18	5,85 ± 1,75
	Mat	28,34 ± 30,14	0 ± 0	16,67 ± 16,08	60 ± 5	53,34 ± 16,08	53,34 ± 46,46
	OD	6,87 ± 0,41	6,77 ± 0,16	9,07 ± 0,56	8,64 ± 0,65	9,27 ± 0,29	9,27 ± 0,24
	pH	3,2 ± 0,21	3,61 ± 0,13	4,94 ± 0,17	5,54 ± 0,67	4,91 ± 0,03	4,83 ± 0,08
	Plu	42,4 ± 0	42,4 ± 0	42,4 ± 0	42,4 ± 0	42,4 ± 0	42,4 ± 0
	Poç	65 ± 34,65	68,34 ± 25,66	63,34 ± 32,15	28,34 ± 33,3	40 ± 52,21	41,67 ± 36,18
	Pro	20,47 ± 11,22	19,37 ± 4,46	21,87 ± 15,88	16,97 ± 4,2	24,47 ± 17,47	25,04 ± 9,29
	Rap	10 ± 8,67	26,67 ± 22,55	23,34 ± 20,82	25 ± 15	25 ± 21,8	43,34 ± 15,28
	Sei	8,34 ± 7,64	2,34 ± 4,05	21,67 ± 37,53	26,67 ± 11,55	30 ± 17,33	16,67 ± 20,82
	Sil	8,34 ± 14,44	3,34 ± 2,89	5 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
	Tem	23,2 ± 0,1	22,97 ± 0,16	21,64 ± 0,06	21,07 ± 0,38	20,27 ± 0,33	20,4 ± 0,35
	Tro	11,67 ± 5,78	16,67 ± 5,78	11,67 ± 5,78	5 ± 5	5 ± 5	5 ± 8,67
	Vaz	0,11 ± 0	0,12 ± 0	0,08 ± 0	0,05 ± 0	0,09 ± 0	0,18 ± 0

Mês	Variável Ambiental	Riachos					
		1	2	3	4	5	6
Maio	Área	223,09 ± 65,45	242,67 ± 104,37	147,27 ± 25,3	130,64 ± 30,29	185,5 ± 50,19	270 ± 89,95
	Areia	15 ± 18,03	36,67 ± 10,41	15,34 ± 12,67	8 ± 10,4	1,67 ± 2,89	6,67 ± 11,55
	Cas	36,67 ± 32,54	30 ± 22,92	11,67 ± 5,78	7 ± 3,61	6,67 ± 5,78	15 ± 13,23
	Cob	36,67 ± 35,12	48,34 ± 42,53	63,34 ± 50,58	58,34 ± 50,58	30 ± 30	51,67 ± 37,53
	Con	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0
	Cor	23,34 ± 32,15	0 ± 0	13,34 ± 11,55	38,34 ± 27,54	35 ± 25,99	21 ± 29,47
	Fol	6 ± 1,74	25 ± 17,33	6 ± 3,61	2,67 ± 0,58	4,67 ± 0,58	1,34 ± 1,53
	Lar	6,37 ± 1,62	5,33 ± 1,54	2,93 ± 0,35	2,62 ± 0,54	3,8 ± 1,1	5,27 ± 1,78
	Mat	3,34 ± 5,78	0 ± 0	23,34 ± 16,08	65 ± 18,03	65 ± 5	33 ± 37,65
	OD	7,1 ± 0,18	8,17 ± 0,21	8,17 ± 0,81	8,9 ± 0,1	7,94 ± 0,26	7,64 ± 0,06
	pH	4,93 ± 0,16	4,99 ± 0,64	5,55 ± 0,18	6,23 ± 0,36	5,11 ± 0,05	4,69 ± 0,4
	Plu	6,47 ± 0	6,47 ± 0	6,47 ± 0	6,47 ± 0	6,47 ± 0	6,47 ± 0
	Poç	6,67 ± 5,78	100 ± 0	73,34 ± 20,21	40 ± 21,8	31,67 ± 54,85	39 ± 41,33
	Pro	42,1 ± 20,08	38,27 ± 26,54	20,57 ± 15,2	17,87 ± 0,88	20,87 ± 8,51	28,67 ± 9,97
	Rap	70 ± 36,06	0 ± 0	13,34 ± 10,41	21,67 ± 10,41	33,34 ± 28,87	41,67 ± 30,14
	Sei	6,67 ± 7,64	1,67 ± 2,89	28,34 ± 24,67	14,34 ± 16,17	23,34 ± 5,78	41,67 ± 22,55
	Sil	16,67 ± 28,87	0 ± 0	10,34 ± 9,51	1,67 ± 1,53	0 ± 0	0 ± 0
	Tem	19,37 ± 0,16	20,27 ± 0,76	21,1 ± 0,18	21,04 ± 0,16	21,14 ± 0,16	20,67 ± 0,12
	Tro	12,34 ± 9,3	10 ± 8,67	5 ± 5	1,34 ± 1,16	0,34 ± 0,58	2,34 ± 2,52
	Vaz	0,51 ± 0	0,02 ± 0	0,02 ± 0	0,02 ± 0	0,03 ± 0	0,14 ± 0
Junho	Área	192,17 ± 35,16	192,5 ± 59,89	115,34 ± 3,76	125,17 ± 50,96	118,67 ± 44,93	199,92 ± 49,49
	Areia	0 ± 0	25 ± 18,03	5 ± 5	1,67 ± 2,89	0 ± 0	6,67 ± 11,55
	Cas	38,34 ± 30,14	53,34 ± 10,41	28,34 ± 23,63	15 ± 8,67	8,34 ± 2,89	21,67 ± 16,08
	Cob	41,67 ± 42,53	65 ± 31,23	63,34 ± 54,85	58,34 ± 50,58	50 ± 43,59	51,67 ± 48,05
	Con	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0	0,03 ± 0,01
	Cor	16,67 ± 28,87	0 ± 0	25 ± 22,92	55 ± 22,92	31,67 ± 27,54	13,34 ± 15,28
	Fol	6,67 ± 2,89	6,67 ± 2,89	3,34 ± 2,89	1,67 ± 2,89	0 ± 0	1,67 ± 2,89
	Lar	5,66 ± 1,04	5,6 ± 1,7	3,24 ± 0,11	3,54 ± 1,52	3,43 ± 1,5	5,67 ± 1,5
	Mat	5 ± 8,67	0 ± 0	38,34 ± 25,66	51,67 ± 27,54	65 ± 5	43,34 ± 20,82
	OD	9,4 ± 0,18	9,4 ± 0,37	8,7 ± 1,33	9,2 ± 0,18	9,14 ± 0,31	9 ± 0,18
	pH	5,24 ± 0,04	5,39 ± 0,21	5,36 ± 0,16	6,03 ± 0,08	5,88 ± 0,14	5,43 ± 0,08
	Plu	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
	Poç	53,34 ± 50,34	61,67 ± 35,48	53,34 ± 41,64	5 ± 8,67	41,67 ± 51,08	15 ± 25,99
	Pro	23,87 ± 14,43	23,77 ± 5,89	22,57 ± 16,96	18,3 ± 4,83	16,97 ± 6,21	27,07 ± 8,11
	Rap	30 ± 26,46	38,34 ± 35,48	21,67 ± 18,93	40 ± 30	26,67 ± 25,17	71,67 ± 17,56
	Sei	36,67 ± 35,12	0 ± 0	26,67 ± 7,64	26,67 ± 12,59	21,67 ± 12,59	16,67 ± 14,44
	Sil	6,67 ± 11,55	0 ± 0	1,67 ± 2,89	0 ± 0	5 ± 5	3,34 ± 2,89
	Tem	17,14 ± 0,26	15,94 ± 1,42	14,27 ± 0,56	17,24 ± 0,16	15,97 ± 0,06	15,57 ± 0,06
	Tro	6,67 ± 11,55	15 ± 18,03	0 ± 0	3,34 ± 2,89	0 ± 0	6,67 ± 7,64
	Vaz	0,05 ± 0	0,12 ± 0	0,05 ± 0	0,03 ± 0	0,06 ± 0	0,07 ± 0
Julho	Área	157 ± 2,18	179,34 ± 53,47	105,67 ± 1,61	120,34 ± 4,65	148,34 ± 41,52	184,42 ± 57,95
	Areia	0 ± 0	20 ± 10	5 ± 8,67	3,34 ± 2,89	0 ± 0	6,67 ± 11,55
	Cas	24,34 ± 30,93	38,34 ± 7,64	5 ± 5	3,34 ± 2,89	13,34 ± 5,78	8 ± 10,59
	Cob	33,34 ± 35,12	61,67 ± 20,21	61,67 ± 44,82	56,67 ± 49,33	48,34 ± 43,69	35 ± 52,21
	Con	0,03 ± 0	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0

Mês	Variável Ambiental	Riachos					
		1	2	3	4	5	6
Julho	Cor	11,67 ± 12,59	1,67 ± 2,89	18,34 ± 17,56	41,67 ± 20,21	50 ± 45,83	16,67 ± 28,87
	Fol	11,67 ± 12,59	16,67 ± 5,78	26,67 ± 10,41	8,34 ± 2,89	7,34 ± 6,81	10,67 ± 10,7
	Lar	4,58 ± 0,15	5,11 ± 1,56	3,01 ± 0,13	3,47 ± 0,12	4,31 ± 1,25	5,3 ± 1,74
	Mat	21,67 ± 33,3	0 ± 0	25,67 ± 21,83	63,34 ± 7,64	53,34 ± 16,08	46,67 ± 41,64
	OD	8,34 ± 1,01	9,67 ± 0,16	9,04 ± 0,24	9,27 ± 0,12	9,34 ± 0,06	9,3 ± 0,18
	pH	5,24 ± 0,14	5,49 ± 0,01	5,88 ± 0,22	5,99 ± 0,14	5,9 ± 0,2	5,7 ± 0,57
	Plu	2,97 ± 0	2,97 ± 0	2,97 ± 0	2,97 ± 0	2,97 ± 0	2,97 ± 0
	Poç	80 ± 17,33	73,34 ± 25,17	53,34 ± 40,42	41,67 ± 40,11	43,34 ± 51,32	56,67 ± 51,32
	Pro	16,67 ± 10,21	19,87 ± 2,67	24,47 ± 19,4	13,8 ± 4,2	21,74 ± 16,25	24,92 ± 10,39
	Rap	8,34 ± 7,64	25 ± 22,92	28,34 ± 25,66	16,67 ± 20,82	6,67 ± 5,78	26,67 ± 25,17
	Sei	30 ± 30	1,67 ± 2,89	17,67 ± 16,63	10 ± 8,67	23,34 ± 15,28	18,34 ± 14,44
	Sil	1,67 ± 2,89	8,34 ± 2,89	11,67 ± 16,08	1,67 ± 2,89	0 ± 0	3,34 ± 2,89
	Tem	17,14 ± 0,12	15,6 ± 0	19,24 ± 0,12	19,54 ± 0,12	18,8 ± 0	18,84 ± 0,06
	Tro	10,67 ± 9,02	15 ± 8,67	8,34 ± 2,89	10 ± 5	2,67 ± 2,52	6,34 ± 7,51
	Vaz	0,1 ± 0	0,14 ± 0	0,04 ± 0	0,02 ± 0	0,05 ± 0	0,08 ± 0
Agosto	Área	204,5 ± 35,8	195,67 ± 60,33	100,5 ± 13,03	108,5 ± 6,07	136,09 ± 33,09	169,5 ± 57,67
	Areia	1,67 ± 2,89	11,67 ± 2,89	8,34 ± 14,44	1,67 ± 2,89	2,67 ± 2,52	4 ± 3,61
	Cas	23,34 ± 25,17	51,67 ± 14,44	23,34 ± 7,64	6,67 ± 2,89	5 ± 0	15 ± 8,67
	Cob	40 ± 36,06	71,67 ± 22,55	61,67 ± 53,47	61,67 ± 53,47	46,67 ± 40,42	38,34 ± 50,09
	Con	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,04 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0,01
	Cor	25 ± 31,23	11,67 ± 10,41	10 ± 10	40 ± 26,46	26,67 ± 30,56	8,34 ± 14,44
	Fol	11,67 ± 7,64	11,67 ± 10,41	11,67 ± 5,78	6,67 ± 2,89	7,34 ± 6,81	1 ± 1,74
	Lar	5,75 ± 1,15	5,64 ± 1,8	2,92 ± 0,32	3,09 ± 0,25	4,03 ± 1,16	4,92 ± 1,62
	Mat	13,34 ± 15,28	0 ± 0	25 ± 22,92	68,34 ± 16,08	65 ± 10	40 ± 36,06
	OD	9,4 ± 0,18	9,4 ± 0,37	8,54 ± 0,12	9,2 ± 0,18	9,14 ± 0,31	9 ± 0,18
	pH	5,25 ± 0,04	5,23 ± 0,08	6,04 ± 0,13	7,36 ± 1,69	6,56 ± 0,06	6,41 ± 0,53
	Plu	2,4 ± 0	2,4 ± 0	2,4 ± 0	2,4 ± 0	2,4 ± 0	2,4 ± 0
	Poç	43,34 ± 30,56	56,67 ± 37,86	76,67 ± 20,82	33,34 ± 40,42	46,67 ± 48,57	48,34 ± 42,53
	Pro	22,3 ± 11,27	24,37 ± 5,78	23,54 ± 21,35	13,94 ± 4,94	20,97 ± 18,33	21,1 ± 9,36
	Rap	31,67 ± 17,56	31,67 ± 28,44	13,34 ± 11,55	26,67 ± 30,56	26,67 ± 23,63	43,34 ± 30,56
	Sei	38,34 ± 25,66	6,67 ± 11,55	21,67 ± 16,08	15 ± 13,23	16 ± 10,4	30 ± 17,33
	Sil	8,34 ± 10,41	1,67 ± 2,89	6,67 ± 11,55	0 ± 0	0,67 ± 1,16	1,67 ± 1,53
	Tem	17,8 ± 0	17,4 ± 0	20,24 ± 0,41	18,94 ± 0,33	18,2 ± 0,2	18,4 ± 0,1
	Tro	3,34 ± 5,78	16,67 ± 12,59	3,34 ± 2,89	1,67 ± 2,89	3,34 ± 2,89	5 ± 8,67
	Vaz	0,15 ± 0	0,16 ± 0	0,04 ± 0	0,03 ± 0	0,06 ± 0	0,08 ± 0
Setembro	Área	213,17 ± 43,84	199,5 ± 61,57	119,5 ± 12,76	130,67 ± 33,77	146,17 ± 31,05	194 ± 79,58
	Areia	10 ± 10	20 ± 17,33	6,67 ± 7,64	0 ± 0	4 ± 1,74	5 ± 5
	Cas	17,34 ± 20,04	56,67 ± 15,28	10 ± 10	8,34 ± 2,89	11 ± 12,77	18,34 ± 18,93
	Cob	40 ± 30	45 ± 35	56,67 ± 49,33	60 ± 51,97	50 ± 45,83	33,34 ± 41,64
	Con	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0
	Cor	13,34 ± 14,44	5 ± 5	8,34 ± 7,64	26,67 ± 15,28	33,34 ± 30,56	10 ± 17,33
	Fol	6 ± 3,61	8,34 ± 5,78	10 ± 5	3,34 ± 5,78	12,34 ± 15,38	5 ± 0
	Lar	6,04 ± 1,31	5,72 ± 1,81	3,44 ± 0,29	3,75 ± 0,87	4,31 ± 1,05	5,54 ± 2,18
	Mat	23,34 ± 32,15	0 ± 0	36,67 ± 23,1	73,34 ± 5,78	61,67 ± 10,41	50 ± 43,59
	OD	8,67 ± 0,12	8,8 ± 0,11	8,94 ± 0,56	9,27 ± 0,26	9,6 ± 0,2	9,4 ± 0,1
	pH	5,14 ± 0,04	5,07 ± 0,11	5,62 ± 0,26	5,8 ± 0,07	5,6 ± 0,06	5,34 ± 0,06

Mês	Variável Ambiental	Riachos					
		1	2	3	4	5	6
Setembro	Plu	9,27 ± 0	9,27 ± 0	9,27 ± 0	9,27 ± 0	9,27 ± 0	9,27 ± 0
	Poç	50 ± 44,45	66,67 ± 29,3	65 ± 31,23	36,67 ± 32,15	43,34 ± 51,32	38,34 ± 40,73
	Pro	21,84 ± 10,33	23,64 ± 4,57	23,67 ± 20,82	14,34 ± 4,24	23,57 ± 17,94	24,54 ± 10,93
	Rap	36,67 ± 30,56	28,34 ± 24,67	26,67 ± 25,17	36,67 ± 30,56	23,34 ± 20,82	51,67 ± 33,3
	Sei	30 ± 10	0 ± 0	30 ± 25,99	6,67 ± 5,78	6,67 ± 5,78	18,34 ± 18,93
	Sil	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	1,67 ± 2,89	1,67 ± 2,89	1,67 ± 2,89
	Tem	20,8 ± 0,1	20,34 ± 0,06	19,2 ± 0,1	19,04 ± 0,16	18,3 ± 0	18,3 ± 0
	Tro	10 ± 5	13,34 ± 7,64	6,67 ± 2,89	6,67 ± 2,89	2,67 ± 2,52	1,67 ± 2,89
	Vaz	0,21 ± 0	0,18 ± 0	0,05 ± 0	0,03 ± 0	0,07 ± 0	0,12 ± 0
Outubro	Área	157,84 ± 11,78	180,5 ± 57,69	105,5 ± 6,09	109 ± 13	130,17 ± 39,03	175,67 ± 58,58
	Areia	3,34 ± 5,78	3,34 ± 2,89	11,67 ± 16,08	0 ± 0	1,67 ± 2,89	2,67 ± 2,52
	Cas	28,34 ± 28,44	61,67 ± 2,89	11,67 ± 2,89	10 ± 8,67	11 ± 12,17	15 ± 13,23
	Cob	45 ± 42,73	76,67 ± 11,55	61,67 ± 53,47	60 ± 51,97	53,34 ± 37,86	43,34 ± 48,05
	Con	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,04 ± 0	0,04 ± 0	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0
	Cor	16,67 ± 20,82	1,67 ± 2,89	6,67 ± 5,78	43,34 ± 16,08	21,67 ± 25,66	15 ± 17,33
	Fol	6 ± 3,61	15 ± 8,67	13,34 ± 7,64	10 ± 0	6,34 ± 7,51	5 ± 5
	Lar	4,4 ± 0,22	5,18 ± 1,75	3,04 ± 0,07	3,11 ± 0,42	3,87 ± 1,31	4,96 ± 1,65
	Mat	33,34 ± 41,64	0 ± 0	29,34 ± 32,04	66,67 ± 5,78	71,67 ± 7,64	55 ± 44,45
	OD	7 ± 1,32	8,34 ± 0,16	8,47 ± 0,24	9,2 ± 0,2	9,17 ± 0,16	9,14 ± 0,21
	pH	5,17 ± 0,1	5,32 ± 0,1	5,62 ± 0,24	5,7 ± 0,08	5,85 ± 0,08	5,62 ± 0,07
	Plu	1,94 ± 0	1,94 ± 0	1,94 ± 0	1,94 ± 0	1,94 ± 0	1,94 ± 0
	Poç	83,34 ± 20,82	78,34 ± 25,66	65 ± 40,93	33,34 ± 33,3	51,67 ± 45,37	60 ± 34,65
	Pro	16,34 ± 10,01	19,97 ± 3,94	20,47 ± 16,58	12,74 ± 4,58	18,77 ± 16	20,74 ± 8,2
	Rap	0 ± 0	20 ± 26,46	28,34 ± 36,86	23,34 ± 20,21	26,67 ± 23,1	25 ± 17,33
	Sei	16,67 ± 16,08	8,34 ± 10,41	21,67 ± 29,3	6,67 ± 5,78	6,67 ± 5,78	18,34 ± 18,93
	Sil	5 ± 5	3,34 ± 5,78	5 ± 4,36	1,67 ± 2,89	0 ± 0	0 ± 0
	Tem	20,67 ± 0,64	20,77 ± 0,26	21,34 ± 0,62	21,3 ± 0,61	20,54 ± 0,12	20,17 ± 0,16
	Tro	7,34 ± 4,62	8,34 ± 2,89	7,34 ± 4,62	5 ± 5	2,67 ± 2,52	4 ± 5,3
	Vaz	0,01 ± 0	0,05 ± 0	0,01 ± 0	0,02 ± 0	0,02 ± 0	0,06 ± 0
Dezembro	Área	209,84 ± 28,08	187,17 ± 50,48	116,34 ± 10,26	147,67 ± 15,22	151 ± 36,89	208 ± 66,19
	Areia	3,34 ± 5,78	33,34 ± 14,44	6,67 ± 7,64	0 ± 0	0 ± 0	7,34 ± 4,62
	Cas	23,34 ± 23,63	40 ± 10	31,67 ± 16,08	10 ± 0	11,67 ± 7,64	23,34 ± 15,28
	Cob	40 ± 40	56,67 ± 35,12	61,67 ± 49,08	60 ± 51,97	50 ± 45,83	33,34 ± 41,64
	Con	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0	0,03 ± 0	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0	0,03 ± 0
	Cor	20 ± 26,46	10 ± 10	23,34 ± 20,82	50 ± 26,46	26,67 ± 25,17	21,67 ± 33,3
	Fol	6,67 ± 2,89	8,34 ± 5,78	6,67 ± 2,89	6,67 ± 2,89	5 ± 5	5,34 ± 4,05
	Lar	6,09 ± 0,85	5,32 ± 1,59	3,37 ± 0,19	4,16 ± 0,42	4,47 ± 1,21	5,88 ± 1,79
	Mat	30 ± 43,59	0 ± 0	8,34 ± 5,78	63,34 ± 11,55	50 ± 20	43,34 ± 37,86
	OD	8,5 ± 0,1	8,64 ± 0,21	8,7 ± 0,2	9,1 ± 0,18	9,2 ± 0,18	8,97 ± 0,84
	pH	5,37 ± 0,09	5,28 ± 0,08	5,51 ± 0,18	5,65 ± 0,02	5,48 ± 0,01	5,24 ± 0,08
	Plu	13,97 ± 0	13,97 ± 0	13,97 ± 0	13,97 ± 0	13,97 ± 0	13,97 ± 0
	Poç	55 ± 44,45	60 ± 36,06	46,67 ± 47,26	20 ± 26,46	36,67 ± 55,08	51,67 ± 43,11
	Pro	22,27 ± 10,83	20,84 ± 3,46	24,9 ± 21	16,74 ± 5,24	27,6 ± 20,6	26,74 ± 9,16
	Rap	25 ± 22,92	30 ± 26,46	30 ± 30	30 ± 10	36,67 ± 32,15	26,67 ± 18,93
	Sei	26,67 ± 29,3	11,67 ± 16,08	36,67 ± 32,15	18,34 ± 10,41	28,34 ± 7,64	18,34 ± 20,21
	Sil	1,67 ± 2,89	1,67 ± 2,89	0 ± 0	0 ± 0	1,67 ± 2,89	0 ± 0

Mês	Variável Ambiental	Riachos					
		1	2	3	4	5	6
Dezembro	Tem	21,34 ± 0,06	20,97 ± 0,06	20,8 ± 0,1	20,57 ± 0,16	19,54 ± 0,06	19,4 ± 0
	Tro	8,34 ± 2,89	8,34 ± 7,64	10 ± 0	3,34 ± 2,89	1,67 ± 2,89	2,34 ± 4,05
	Vaz	0,12 ± 0	0,1 ± 0	0,08 ± 0	0,1 ± 0	0,13 ± 0	0,2 ± 0

Fonte: SANTOS, J. A. P. dos. **Estrutura e Qualidade Ambiental dos Riachos Costeiros na Ictiofauna e suas Redes Tróficas de um Região Neotropical**. 2019. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.