



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**VICTOR GONÇALVES TÁVORA**

**ESTRATÉGIA ALIMENTAR DE *CICHLASOMA ORIENTALE* KULLANDER, 1983 E  
*CRENICICHLA MENEZESI* PLOEG, 1991 EM UM RIO DO SEMIÁRIDO**

**FORTALEZA**

**2015**

**VICTOR GONÇALVES TÁVORA**

**ESTRATÉGIA ALIMENTAR DE *CICHLASOMA ORIENTALE* KULLANDER, 1983 E  
*CRENICICHLA MENEZESI* PLOEG, 1991 EM UM RIO DO SEMIÁRIDO**

Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ecologia Trófica.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende.

Co-orientadora: Profa. Msc. Daniela Cristina de Oliveira Rosa.

**FORTALEZA**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- T237e Távora, Victor Gonçalves.  
Estratégia alimentar de *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983 e *Crenicichla menezesi* Ploeg, 1991 em um rio do semiárido / Victor Gonçalves Távora. – 2015.  
52 f. : il., color.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Biologia, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2015.  
Orientação: Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende.  
Coorientação: Profa. Ma. Daniela Cristina de Oliveira Rosa.
1. Peixe – Alimentação e rações. 2. Peixe - Adaptação. 3. Ecologia trófica. I. Título.

**ESTRATÉGIA ALIMENTAR DE *CICHLASOMA ORIENTALE* KULLANDER, 1983 E  
*CRENICICHLA MENEZESI* PLOEG, 1991 EM UM RIO DO SEMIÁRIDO**

Monografia apresentada ao Programa de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas. Área de concentração: Ecologia Trófica.

Aprovada em: 26/06/2015 .

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Bianca de Freitas Terra

Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Carlos Lineu Frota Bezerra

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, minha esposa Lilian e minha  
filha Helena.

## AGRADECIMENTO

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

À FUNCAP e a CNPq pelas bolsas PIBIC.

À Profa. Dra. Carla Ferreira Rezende e à Profa. Msc. Daniela Cristina de Oliveira Rosa, pela excelente orientação, paciência, dedicação e gentileza.

Aos professores participantes da banca examinadora Profa. Dra. Bianca de Freitas Terra, Prof. Carlos Lineu Frota Bezerra e Profa. Dra. Cynthia Yuri Ogawa pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos animais sacrificados para a realização do trabalho que torço que ajude em sua conservação.

Aos colegas atuais e antigos de laboratório (mestrandos, doutorandos, pós-doutorandos), André, Frederico, Keilo, Tamara Maciel, Rita, Clarissa, Lucas, Talita, Jussiara, Cynhtia, Bianca e José Louvise. A todos pelo apoio, leituras, sugestões e palavras amigas.

Aos amigos como José Roberto Nascimento e Saulo Limaverde por conversas sobre o trabalho, por ler algumas partes e por me incentivar na produção.

À Jussiara Spíndola Linhares pelo material coletado.

Ao Prof. Vicente Faria e ao Gilson Volpato por me ajudarem a entender melhor o que redação científica.

Ao André Pereira, Francisco Keilo, Frederico Garcia, Maria Rita e Saulo Limaverde pela ajuda na leitura de alguns artigos usados no trabalho e sugestões de artigos.

À Profa. Dra. Bianca de Freitas pelas discussões sobre a o método de estudo e dicas de redação científica.

À psicóloga Rosana por ajudar no meu amadurecimento e por dicas sobre escrita.

À minha sogra e aos meus pais por cuidar da minha filha permitindo que eu e a Lilian pudéssemos estudar despreocupados.

À Lilian Glória por ser minha amiga, colega e companheira, sempre estando ao meu lado, ajudando-me na escrita do texto e sendo meu apoio, te amo.

Aos meus pais por manterem a mim e a minha família, por está ao meu lado em um, se não o mais difícil momento de minha vida e serem minha inspiração, meus amigos, modelos de pais e cidadãos. Amo muito vocês.

A todos a minha volta, amigos e família, que repetiam o mantra “Termina logo essa monografia!”, fiz o meu melhor e o que pude. Muitíssimo obrigado a todos.

“Quando a árvore cai os macacos se dispersam.” (Provérbio chinês).

## RESUMO

A capacidade de adaptação a diferentes fontes de alimento é comum em peixes de rios, podendo variar de acordo com a disponibilidade dos recursos. A sazonalidade é um fator que altera os recursos disponíveis. Este estudo tem o objetivo de verificar se a estratégia alimentar das espécies *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983 e *Crenicichla menezesi* Ploeg, 1991 varia ao longo das estações reguladas pela chuva em um rio do semiárido. As coletas foram realizadas mensalmente no Rio Curu, nas cidades de Pentecoste e Apuiarés, Ceará, durante quatro períodos definidos: estação seca (agosto a novembro de 2011), pré-estação chuvosa (dezembro de 2011 e janeiro de 2012), estação chuvosa (fevereiro a maio de 2012) e pós-estação chuvosa (junho e julho de 2012). Os indivíduos foram anestesiados, fixados e dissecados. O conteúdo foi analisado com microscópio estereoscópico, os itens foram identificados até o menor nível taxonômico possível e quantificados volumetricamente. As estratégias alimentares das espécies foram analisadas por meio do método gráfico de AMUNDSEN *et al.* (1996) modificado de COSTELLO (1990), que indica estratégia alimentar generalista, especialista e mista. Este método se baseia na relação gráfica entre abundância de presa-específica e sua frequência de ocorrência. Foi utilizado o índice de Levins para medir a largura de nicho, o índice de Pianka para calcular a sobreposição de nicho e o índice alimentar para definir a dieta da espécie. Foram analisados 296 exemplares, *C. orientale* 164 e *C. menezesi* 132. Foram identificados 65 itens alimentares no conteúdo de ambas as espécies, dos quais os insetos foram os mais abundantes. *Cichlasoma orientale* consumiu 60 itens, enquanto *C. menezesi* consumiu 37. As espécies apresentam variação entre locais na dieta e variação entre estações da dieta, da largura e da sobreposição. A sobreposição de nicho foi maior na estação chuvosa. As duas espécies são oportunistas e generalistas, podendo apresentar estratégia mista. São predominantemente carnívoras. *Cichlasoma orientale* apresenta onivoria oportunista. A largura de nicho de *C. orientale* tende a se manter a mesma nos períodos de pré-estação chuvosa, estação chuvosa e pós-estação chuvosa e a de *C. menezesi* tende a aumentar ao longo das estações (da estação seca até pós-estação chuvosa). Na pré-estação chuvosa, estação chuvosa e pós-estação chuvosa o generalismo é intensificado, enquanto na estação seca é o especialismo.

**Palavras-chave:** Ecologia trófica. Generalista. Especialista. Sazonalidade.



## ABSTRACT

The ability to adapt to different food sources is common in fish rivers and may be influenced by the availability of resources. Seasonality is a factor that alters this availability. In this study, it appears what feeding strategies the species *Cichlasoma orientale* (Kullander, 1983) and *Crenicichla menezesi* (Ploeg, 1991) adopt the dry season, rainy pre-season, rainy season and post-rainy season in a river semiarid. Samples were collected monthly in Curu river, in Pentecoste city and Apuiarés city, Ceará, for four defined periods: dry season (August-November 2011), pre-rainy season (December 2011 and January 2012), rainy season (February-May 2012) and post-rainy season (June and July 2012). The individuals were anesthetized and dissected. The content was analyzed with a stereoscopic microscope, the items were identified to the lowest possible taxonomic level and quantified volumetrically. The feeding strategies of the species were analyzed using the graphical method of AMUNDSEN *et al.* (1996) modified Costello (1990), which indicates food generalist strategy, expert and mixed. This method is based on the graphic relationship between abundance of prey-specific and their frequency of occurrence. The Levins index was used to measure the width of trophic niche, the Pianka index to estimate the trophic niche overlap and the feeding index to define the diet of species. Were analyzed 296 specimens, *C. orientale* 164 and *C. menezesi* 132. Were identified 65 food items in the content of both species, of which the insects were the most abundant. *C. orientale* consumed 60 items, while *C. menezesi* consumed 37 species have local variation in diet and diet variation between the seasons, width and overlap. The niche overlap was higher in the rainy season. The two species are opportunistic and general and may have mixed strategy. They are predominantly carnivorous. *C. orientale* have an opportunistic omnivorous diet. The width of trophic niche *C. orientale* tends to remain the same in the periods of pre-rainy season, rainy season and post-rainy season and the *C. menezesi* tends to increase throughout the seasons (the dry season to post rainy season). In the rainy pre-season, rainy season and post-rainy season generalism is intensified, while the dry season is specialism.

**Keywords:** Trophic ecology. Generalist. Especialist. Seasonality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama explicativo para a estratégia alimentar, a contribuição da presa para a largura de nicho e a importância da presa a partir do método adaptado de Costello (1990) (AMUNDSEN <i>et al.</i> , 1996).....	20
Figura 2 – Índice alimentar de <i>Cichlasoma orientale</i> em Pentecoste (A) e Apuiarés (C) e <i>Crenicichla menezesi</i> em Pentecoste (B) e em Apuiarés (D) agrupado por estação.....	35
Figura 3 – Estratégia alimentar de <i>Cichlasoma orientale</i> de Pentecoste na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D).....	37
Figura 4 – estratégia alimentar de <i>Crenicichla menezesi</i> de Pentecoste na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D).....	38
Figura 5 – Estratégia alimentar de <i>Cichlasoma orientale</i> de Apuiarés na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D).....	39
Figura 6 – Estratégia alimentar de <i>Crenicichla menezesi</i> de Apuiarés na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D).....	40
Figura 7 – Modelo esquemático da hipótese em que o <i>Cichlasoma orientale</i> muda de dieta e estratégia de acordo com a abundância de recurso.....	49
Gráfico 1 – Índice pluviométrico mensal de 2011 a 2012 e a média histórica mensal de 1978 a 2014. Dados da FUNCEME.....	18
Gráfico 2 – Índice pluviométrico mensal de 2011 a 2012 e a média histórica mensal de 1982 a 2014. Dados da FUNCEME.....	19
Gráfico 3 – Largura trófica de <i>C. orientale</i> de cada estação no trecho em Pentecoste.....	42
Gráfico 4 – Largura trófica de <i>C. orientale</i> de cada estação no trecho em Apuiarés.....	42
Gráfico 5 – Largura trófica de <i>C. menezesi</i> de cada estação no trecho em Pentecoste.....	43
Gráfico 6 – Largura trófica de <i>C. menezesi</i> de cada estação no trecho em Apuiarés.....	43
Gráfico 7 – Sobreposição de nicho de <i>C. orientale</i> e <i>C. menezesi</i> de cada estação no trecho em Pentecoste.....	44
Gráfico 8 – Sobreposição de nicho de <i>C. orientale</i> e <i>C. menezesi</i> de cada estação no trecho em Apuiarés.....	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Número de <i>Cichlasoma orientale</i> e <i>Crenicichla menezesi</i> coletadas nas localidades Pentecostes e Apuiarés e nas estações.....	23
Tabela 2 –	Itens consumidos por <i>Cichlasoma orientale</i> e <i>Crenicichla menezesi</i> em Pentecoste e em Apuiarés no período pré-chuvoso.....	24
Tabela 3 –	Itens consumidos por <i>Cichlasoma orientale</i> e <i>Crenicichla menezesi</i> em Pentecoste e em Apuiarés no período chuvoso.....	26
Tabela 4 –	Itens consumidos por <i>Cichlasoma orientale</i> e <i>Crenicichla menezesi</i> em Pentecoste e em Apuiarés no período pós-chuvoso.....	28
Tabela 5 –	Itens consumidos por <i>Cichlasoma orientale</i> e <i>Crenicichla menezesi</i> em Pentecoste e em Apuiarés no período seco.....	30
Tabela 6 –	Número itens consumidos por <i>Cichlasoma orientale</i> e <i>Crenicichla menezesi</i> nas localidades Pentecostes e Apuiarés e nas estações.....	32
Tabela 7 –	Itens encontrados exclusivamente na dieta de uma das espécies.....	32
Tabela 8 –	Itens encontrados exclusivamente em uma das regiões.....	33
Tabela 9 –	Itens que ocorreram em uma das estações em Pentecoste.....	33
Tabela 10 –	Itens que ocorreram em uma das estações em Apuiarés.....	34

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ALG	Alga filamentosa
BAE	Ninfa de Baetidae
CHU	Estação chuvosa
CHI	Larva de Chironomidae
COE	Ninfa de Coenagrionidae
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CON	Concha
CRU	Crustacea
ELEP	Ninfa de Leptohyphidae
EPH	Ninfa de Ephemeroptera
ESC	Escama
FRA	Fragmento de inseto
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GAS	Gastropoda
GOM	Ninfa de Gomphidae
HYD	Larva de Hydroptilidae
LIB	Ninfa de Libelullidae
OST	Ostracoda
PEI	Peixe
PLA	Planorbidae
MA	Material animal
POS	Pós-estação chuvosa
PRE	Pré-estação chuvosa
SEC	Estação seca
TLEP	Larva de Leptoceridae
TRI	Larva de Trichoptera

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
<b>2.1</b>	<i>Área de estudo</i> .....	17
<b>2.1.1</b>	<i>Coleta de dados</i> .....	17
<b>2.1.2</b>	<i>Análises de laboratório</i> .....	18
<b>2.1.3</b>	<i>Análises de dados</i> .....	18
<b>2.1.3.1</b>	<i>Índice alimentar</i> .....	19
<b>2.1.3.2</b>	<i>Método de Costello (1990) modificado por Amundsen (1996)</i> .....	20
<b>2.1.3.3</b>	<i>Largura de nicho</i> .....	21
<b>2.1.3.4</b>	<i>Sobreposição de nicho</i> .....	21
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	22
<b>3.1</b>	<i>Peixes analisados</i> .....	22
<b>3.2</b>	<i>Itens identificados</i> .....	22
<b>3.3</b>	<i>Índice alimentar</i> .....	33
<b>3.4</b>	<i>Estratégia alimentar</i> .....	36
<b>3.5</b>	<i>Largura de nicho</i> .....	42
<b>3.6</b>	<i>Sobreposição de nicho</i> .....	43
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	45
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	49
<b>5.1</b>	<i>Perspectivas futuras</i> .....	49
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	50
	<b>ANEXO 1</b> .....	55

## 1 INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro apresenta um índice pluviométrico que varia de 200 a 800 mm de precipitação anual e uma temperatura mínima de 25 a 30° C. Esta variação pluviométrica gera períodos de secas que variam de um a 11 meses. Isto se dá devido à proximidade do Equador que influencia o regime climático da região (MALTCHIK, 1999). As chuvas interferem diretamente nos rios, alterando o fluxo hidrológico. Para contornar os problemas de abastecimento de água gerados pelas variações hidrológicas, utiliza-se a açudagem para estocar água. A água proveniente dos açudes é liberada no rio, podendo manter trechos com água mesmo durante a seca, alterando o ecossistema natural. Esta variação no fluxo de água influencia a composição taxonômica da comunidade de macroinvertebrados de rios do semiárido (BELMAR *et al.*, 2014). No entanto, a influência da intermitência é a mesma ao longo do rio (DATRY *et al.*, 2013).

A intermitência dos rios é a principal moduladora da comunidade aquática de invertebrados no mundo (DATRY *et al.*, 2013). Quanto maior a intermitência de um rio, a composição da comunidade passa ser predominantemente composta por invertebrados generalistas e ubíquos do que especialistas em habitats temporários (DATRY *et al.*, 2013). Entretanto, os principais responsáveis pelo padrão de diversidade da comunidade aquática são os organismos resilientes (DATRY *et al.*, 2013).

Invertebrados aquáticos são alimentos preferidos por peixes de rios tropicais (SILVA, 1993 apud DEUS & PRETERE-JUNIOR, 2003). Estes ambientes apresentam uma ampla gama e variação de alimentos que reflete no predomínio de peixes teleósteos oportunistas e generalistas (ABELHA *et al.*, 2001). Essas estratégias alimentares podem observadas entre a família Cichlidae devido sua grande adaptabilidade trófica (ABELHA *et al.*, 2001; BEGMANN & MOTTA, 2005; CHÁVEZ-LÓPEZ *et al.*, 2005; VALEST *et al.*, 2012; GURGEL *et al.*, 2002; MEYER, 1989; MEYER, 1990).

Na família Cichlidae essa adaptabilidade refere-se ao polimorfismo relacionado à mandíbula faringiana comumente descrito em espécies do gênero *Cichlasoma* (MEYER, 1986; MEYER, 1987; MEYER, 1989; MEYER, 1990; CARCIOTTA; ARRATIA, 1993; HELLIG *et al.*, 2010; MUSCHICK, *et al.*, 2011; GUNTER; MEYER, 2014; SCHNEIDER, *et al.*, 2014). Em *Cichlasoma citrinellum* foi observado dois morfotipos. O papiliforme, que apresenta o corpo mais limnético com mandíbula faringiana mais aguda portadora de dentes mais finos e pontiagudos; e o molariforme que apresenta o corpo mais bentônico com mandíbula faringiana mais curta, larga e robusta com dentes largos (MEYER, 1989; MEYER,

1990). O primeiro é mais eficiente na predação de presas macias e o último possui maior habilidade de se alimentar de presas mais duras e maiores (MEYER, 1989). Na população de *C. citrinellum* pode ser observado os dois morfotipos e intermediários (MEYER, 1990). Para *C. citrinellum*, a abundância de presas macias pode determinar a abundância de morfotipos (MEYER, 1989). A preferência por presas duras (Gastropoda) é vantajosa quando outras presas não estão disponíveis (MEYER, 1989). Além disto, como o morfotipo papiliforme é mais eficiente na captura de presas macias, isto pode forçar com que o morfotipo molariforme busque habitats onde presas macias são menos abundantes (MEYER, 1989). Entretanto a coexistência de destes dois morfotipos pode ser consequência da flutuação sazonal do ambiente, impedindo a exclusão competitiva (MEYER, 1989).

Para analisar a dinâmica destas comunidades é necessário compreender os nichos das populações (KREBS, 2013). Nicho ecológico consiste num conceito que idealiza em resumo das tolerâncias e necessidade de um organismo (BEGON *et al.*, 2007). O nicho ecológico é hipervolume n-dimensional, no qual cada dimensão é uma variável ambiental. Dentre estas dimensões estão as variáveis físicas e biológicas compondo o nicho fundamental (HUTCHISON, 1957). Uma dessas dimensões é a alimentação das espécies que está intimamente relacionada com estudos de especialização de nicho (KREBS, 2013). Análises de largura e sobreposição de nicho permitem inferir indiretamente como é a estrutura da comunidade e diversidade através dos recursos compartilhados (DEUS & PRETERE-JUNIOR, 2003). A largura de nicho é uma forma de quantificar o quanto alguns animais são mais especializados que outros (KREBS, 2013). Uma população com nicho estreito (especialista) só pode ser constituída por indivíduos especializados e de nichos estreitos. Por outro lado, uma população com nicho largo (generalista) pode ser composta por indivíduos de nicho largo, estreito ou ambos (AMUNDSEN *et al.*, 1996).

As espécies podem ser classificadas como: especialistas, se alimentam de poucos recursos e geralmente apresentam adaptação anatômica; generalistas, quando se alimentam de recursos variados ou uma ampla gama de recursos; e oportunistas, quando consomem recursos incomuns em sua dieta ou muito abundantes (GERKING, 1994). O especialismo é favorecido quando os recursos são abundantes e o generalismo, quando são mais escassos (GERKING, 1994). Entretanto, a imprevisibilidade dos recursos leva ao generalismo e a partilha de alimento de maneira não agressiva, tanto entre espécies quanto dentro da espécie. Recursos mais previsíveis podem ser mais consumidos pelos indivíduos, isto pode levar a especialização. Quando o recurso é previsível no espaço e tempo, o especialista persevera.

Entretanto, quando o recurso é efêmero e difícil de encontrar, isto pode favorecer o generalista e oportunista (OVERINGTON *et. al.*, 2008).

Diante destas teorias e conceitos, o objetivo do estudo foi verificar as estratégias alimentares das espécies *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983 e *Crenicichla menezesi* Ploeg, 1991 ao longo das estações reguladas pela chuva em um rio. Espera-se que os peixes tenham uma estratégia generalista no período de escassez (estação seca) e especialista no período de abundância (pré-estação chuvosa, estação chuvosa e pós-estação chuvosa).



## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### ***2.1 Área de estudo***

A bacia hidrográfica do rio Curu (ANEXO A) possui uma área de 8.605 km<sup>2</sup>, em sua maioria, em terreno cristalino, com solos e as formações superficiais predominantemente rasas, com baixo potencial de águas subterrâneas (EMBRAPA, 2005). Sua nascente está situada no platô e vertente setentrional da serra do Machado, composta por uma densa rede de rios intermitentes sazonais e desemboca no limite entre os municípios de Paraipaba e Paracuru. Quase totalmente inclusa no semiárido cearense, a bacia do Curu está sujeita a baixo regime pluviométrico e a um índice deficitário de balanço hídrico durante quase o ano todo (EMBRAPA, 2005). Possui reservatórios como os de General Sampaio, Pentecoste e Caxitoré, cuja água é utilizada para abastecimento público, industrial e pela população mais carentes para a higiene, lavagem de roupas e lazer (EMBRAPA, 2005).

O rio Curu apresenta sua nascente na Serra do Céu, da Imburana e do Lucas, na região centro-norte do estado. Os afluentes que se destacam é o rio Canindé à direita e o rio Caxitoré à esquerda. Apresenta leito perenizado artificialmente, mantido principalmente pelos açudes Frios, Caxitoré, Pentecoste, Tejussuoca, General Sampaio e São Mateus (COGERH, 1996).

#### ***2.1.1 Coleta de dados***

As coletas foram realizadas mensalmente, de agosto de 2011 à julho de 2012, no trecho do rio Curu próximo a sede da fazenda experimental da UFC, Vale do Curú (03°49'154" S e 39°19'958" O) e no município de Apuiarés (3°56'59"S 39°25'48"O).

Os peixes foram coletados próximos às margens com rede de arrasto (malha de 5mm) e tarrafa (malha de 5mm) e acondicionados em sacos plásticos com água. No final de cada coleta esses foram transferidos para bandejas a fim de serem anestesiados (solução de 0,4ml de eugenol, 3,6ml de metanol e 1 litro de água destilada) e fixados com formalina (10%). Após quatro dias em formalina foram transferidos para recipientes contendo álcool 70%.

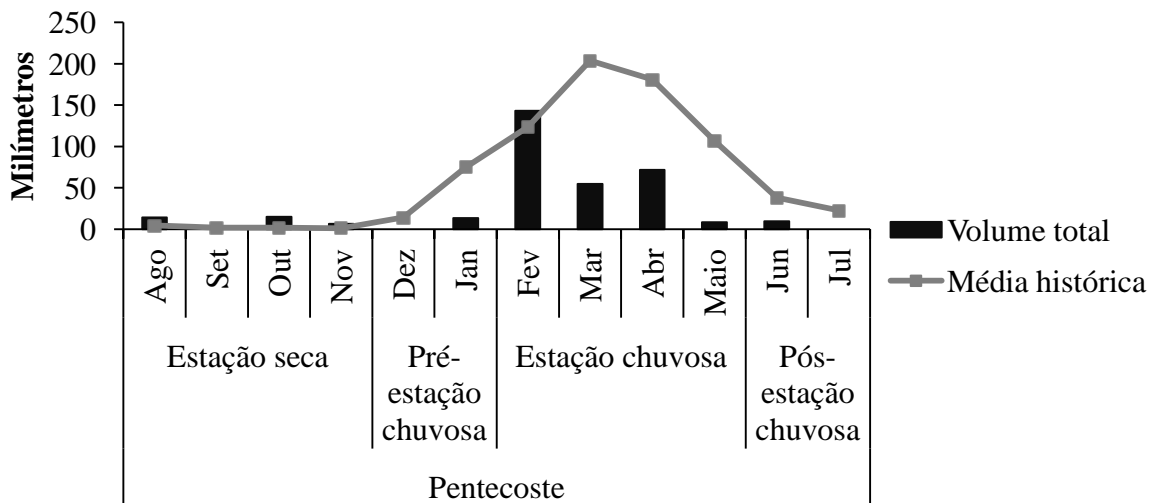
#### ***2.1.2 Análises de laboratório***

Em laboratório, para todos exemplares coletados, foram retirados os tubos digestivos, início do esôfago até o ânus (ZAVALA-CAMIN, 1996), para análise sob microscópio estereoscópico. Os itens alimentares encontrados foram quantificados através do método volumétrico (HYSLOP, 1987) utilizando papel milimetrado para calcular a área e tornando o conteúdo com um milímetro de altura, conforme descrito em ALBRECHT & CARAMASCHI (2003). O material que não possuía esta altura era quebrado até ficar com a altura próxima ou, no caso de conteúdos menos espessos, era considerado a altura de meio milímetro. Esses itens foram identificados até menor nível taxonômico possível com auxílio da bibliografia especializada (RUPPERT & BARNES, 2005; PES *et al.*, 2005; MUGNAI *et al.* 2010; MADDEN, 2010; SEGURA *et al.*, 2011).

### 2.1.3 Análises de dados

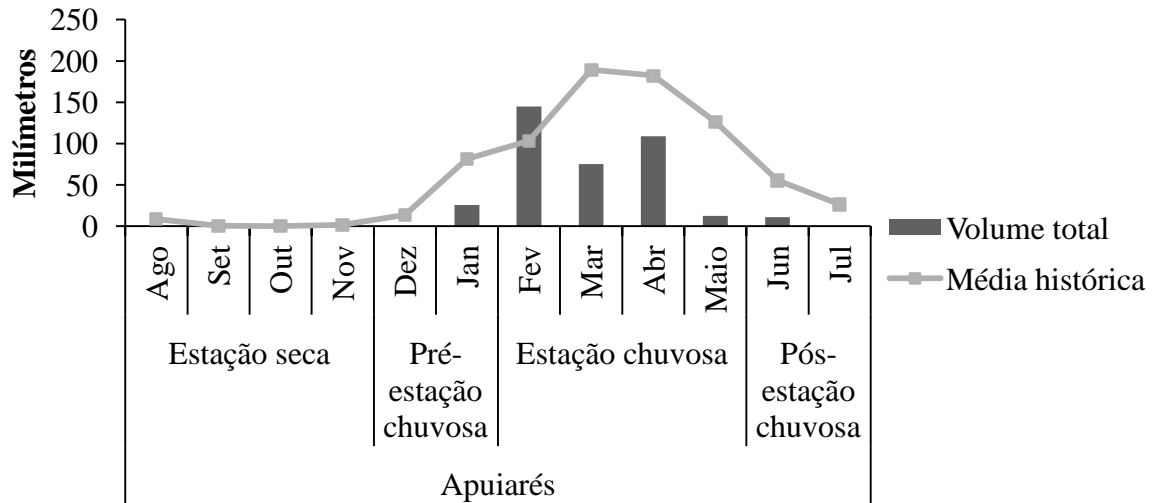
Os resultados foram separados de acordo com a pré-estação chuvosa (dezembro e janeiro), estação chuvosa (fevereiro a maio), pós-estação chuvosa (junho e julho) e estação seca (agosto a novembro) (FUNCEME, 2009) como evidenciado nos gráficos 1 e 2. Foram utilizados os dados de precipitação disponibilizados na página da FUNCEME (FUNCEME, 2014). A precipitação total do ano de análise em Pentecoste foi de 323,2 mm e em Apuiarés foi de 377,9 mm. A média histórica anual de Pentecoste é de 773, 16 (dos anos de 1982 à 2013) e de Apuiarés é de 788,74 (dos anos de 1982 à 2013).

Gráfico 1 – Índice pluviométrico mensal de 2011 à 2012 e a média histórica mensal de 1978 à 2014. Dados da FUNCEME.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Gráfico 2 – Índice pluviométrico mensal de 2011 à 2012 e a média histórica mensal de 1982 à 2014. Dados da FUNCEME.



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 2.1.3.1 Índice Alimentar

A frequência de ocorrência ( $F_i\%$ ) consiste no número de tubos digestivos em que o item está presente dividido pelo total de tubos digestivos com conteúdo estomacal analisado (1) e a Abundância relativa ( $V_i\%$ ) se trata do somatório de todos os volumes de um item encontrados na população dividido pelo somatório do volume de todos os itens (2). A partir destas porcentagens dos itens alimentares identificados nos tubos digestivos, o índice alimentar ( $IA_i$ ) (3) foi calculado de acordo com as seguinte fórmulas:

$$F_i\% = N_i/N_t \times 100 \quad (1)$$

$$V_i\% = \frac{\sum S_i}{\sum S_t} \times 100 \quad (2)$$

$$IA_i = \frac{F_i \times V_i}{\sum_{i=1}^n (F_i \times V_i)} \quad (3)$$

$i$ = determinado item alimentar

$F_i$ = frequência de ocorrência de determinado item  $i$

$V_i$ = Abundância relativa de determinado item  $i$

$N_i$ = Número de indivíduos que consumiram o item  $i$

$N_t$ = Número total de indivíduos

$\sum S_i$ = Somatório do volume do item  $i$  consumido pelos indivíduos

$\sum S_t$ = Volume total de todos os itens consumidos

$IA_i$ = Índice alimentar do item  $i$

### 2.1.3.2 Método de Costello (1990) modificado por Amundsen (1996)

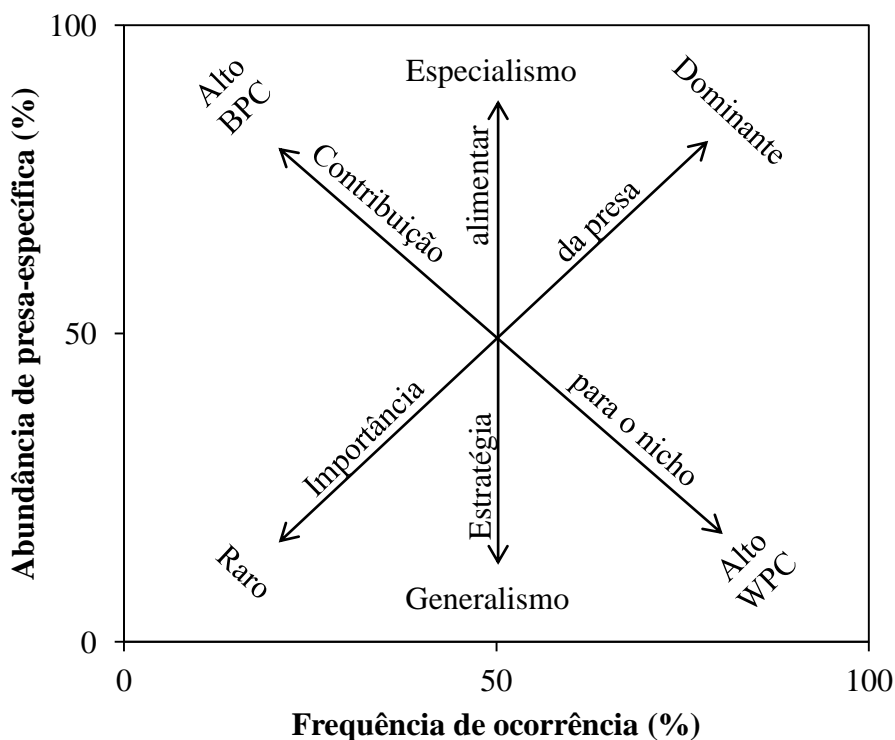
O método de Costello (1990) modificado por Amundsen (1996) evidencia a estratégia alimentar, a importância da presa e a contribuição da presa para a largura de nicho. Através de análise dos gráficos gerados a partir dos valores de Abundância de presa-específica (4) e frequência de ocorrência (1) dos itens alimentares identificados nos tubos digestivos. Os gráficos são interpretados de acordo com o diagrama mostrado na FIGURA 1.

$$Pi\% = \frac{\sum Si}{\sum St'} \times 100 \quad (4)$$

$\sum Si$  = Somatório do volume do item i consumido pelos indivíduos

$\sum St'$  = Volume total de todos os itens consumidos pelos indivíduos que consumiram o item i

Figura 1 – Diagrama explicativo para a estratégia alimentar, a contribuição da presa para a largura de nicho e a importância da presa a partir do método adaptado de Costello (1990) (AMUNDSEN ET AL, 1996). BPC = componente intrafenótipo e WPC = componente interfenótipo.



Fonte: Adaptado de Amundsen et al (1996).

A estratégia alimentar está representada pelo eixo vertical que indica a estratégia generalista e especialista. As diagonais representam a importância da presa, indo de itens raros a dominantes, e a contribuição para o nicho, indo de WPC para BPC no qual reflete na largura de nicho.

O WPC (within phenotypic component) consiste no componente intrafenótipo ao passo que o BPC (between phenotypic component) consiste no componente entre fenótipo. O primeiro trata-se do recurso que é consumido por todos ou a maioria dos fenótipos da população e o segundo, do recurso consumido por uma parcela da população que apresenta o fenótipo capaz de consumir a determinada presa. Os dois indicam que a espécie possui uma grande largura de nicho.

Neste trabalho foi utilizado o método de Costello (1990) modificado por Amundsen (1996) para classificar os itens como principais e secundários. Itens que indicam WPC e presas dominantes foram consideradas principais e itens que indicam BPC foram consideradas secundárias.

#### 2.1.3.3 *Largura de nicho*

A largura de nicho foi medida a partir do índice de Levins (B) (Levins, 1968), o qual indica o quanto a população é ou não especializada. O resultado varia entre 1 a n (n consiste no número de itens alimentares), onde próximo a 1 sugere especialista e próximo a n indica generalista.

$$B = 1 / \sum p_i^2 \quad (5)$$

B= índice de Levins

$p_i = V_i$  = frequência volumétrica de determinado item i

#### 2.1.3.4 *Sobreposição de nicho*

Para calcular a sobreposição da dieta das duas espécies foi utilizado o índice de Pianka ( $O_{jk}$ ) (PIANKA, 1973), onde 0 é equivalente a nenhuma sobreposição e 1 total sobreposição.

$$O_{jk} = O_{kj} = \frac{\sum_i^n P_{ij} \times P_{ik}}{\sqrt{\sum_i^n P_{ij}^2 \times \sum_i^n P_{ik}^2}} \quad (6)$$

i= determinado item alimentar

$O_{jk} = O_{kj}$  = índice de sobreposição

$P_{ij}$  = frequência volumétrica de determinado item do peixe j

$P_{ik}$  = frequência volumétrica de determinado item do peixe k

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 *Peixes analisados*

Nos 12 meses de coleta (08/2011 a 07/2012) foram analisados 296 exemplares, dos quais 132 foram *Crenicichla menezesi* e 164, *Cichlasoma orientale*. No trecho do rio Curu,

em Pentecoste, foram coletados 55 exemplares de *C. menezesi* e 80 de *C. orientale* e no trecho em Apuiarés, 77 *C. Menezesi* e 84 *C. orientale*. Os peixes coletados foram agrupados de acordo com as estações da região ( TABELA 1).

Tabela 1 – Número de *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* coletadas nas localidades Pentecostes e Apuiarés e nas estações.

<b>Local</b>	<b>Espécie</b>	<b>Estação seca</b>	<b>Pré- estação chuvosa</b>	<b>Estação chuvosa</b>	<b>Pós- estação chuvosa</b>
Pentecoste	<i>C. orientale</i>	38	15	13	14
	<i>C. menezesi</i>	25	10	10	10
Apuiarés	<i>C. orientale</i>	33	17	19	15
	<i>C. menezesi</i>	43	3	21	10

Fonte: Elaborada pelo autor.

### **3.2 Itens alimentares**

Para as espécies analisadas nas duas localidades e quatro estações foram identificados 65 itens alimentares (TABELAS 2 a 5), dos quais, a maioria foram insetos, distribuídos em 10 ordens e 24 famílias. A dieta de *Cichlasoma orientale* teve a riqueza de 60 itens alimentares e a de *Crenicichla menezesi*, 37 itens. Destes, apenas itens das famílias Formicidae e Apidae foram de origem alóctone. Matéria animal trata-se das partes moles de inseto, gastrópode, crustáceos e peixes que não foi possível de se identificar e detrito consiste em argila ou fezes.

Tabela 2 – Itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período pré-chuvoso.

Itens	<i>C. orientale</i>		<i>C. menezesi</i>	
	Pentecoste	Apuiarés	Pentecoste	Apuiarés
<b>Insecta</b>				
Fragmentos de insetos aquáticos não identificados	X	X		
<b>Collembola</b>		X		
<b>Ephemeroptera</b>				
Ninfa de Ephemeroptera não identificado		X		
Ninfa de Baetidae	X	X		X
Ninfa de Leptohyphidae	X	X		X
<b>Odonata</b>				
Ninfa de Odonata não identificado		X		X
<b>Anisoptera</b>				
Ninfa de Anisoptera		X		
Ninfa de Aeshnidae		X		
Ninfa de Ceonagrionidae	X		X	
Ninfa de Libellulidae	X	X		
Ninfa de Gomphidae	X			
<b>Zygoptera</b>				
Ninfa de Ceonagrionidae	X			
<b>Hemiptera</b>				
Belostomatidae			X	
Notonectidae	X			
<b>Coleoptera</b>				
Coleoptera não identificado		X		
Larva de Coleoptera		X		
Larva de Hydrophilidae	X			
Hydrophilidae adulto		X		
<b>Trichoptera</b>				
Larva de Trichoptera não identificado		X		
Larva de Leptoceridae	X	X		X
Larva de Hydroptilidae		X		
<b>Larva de Lepidoptera</b>		X		
<b>Diptera</b>				
Diptera não dentificado	X			
Larva de Chironomidae	X		X	

Tabela 2 – Continua os itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período pré-chuvoso.

Larva de Dixidae	X		X	
Larva de Ephydriidae	X			
Mollusca				
Gastropoda não identificado	X	X		
<i>Melanooides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	X	X		
Planorbidae	X	X		
Hydrobiidae	X	X		
Crustacea				
Copepoda	X			
Ostracoda	X	X	X	X
Dendrobranchiata			X	
<b>Peixe</b>				
Escama	X	X		X
Peixe	X	X		
<b>Outros</b>				
Vegetal		X		
Semente		X		
Alga	X			
Detrito	X	X		
Rocha	X			
Matéria animal	X	X		X

Fonte: Produção do próprio autor.



Tabela 3 – Itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período chuvoso.

Itens	<i>C. orientale</i>		<i>C. menezesi</i>	
	Pentecoste	Apuiarés	Pentecoste	Apuiarés
Insecta				
Fragmentos de insetos aquáticos não identificados	X	X	X	X
<b>Ephemeroptera</b>				
Ninfa de Ephemeroptera não identificado		X		
Ninfa de Baetidae	X	X	X	X
Ninfa de Leptophlebiidae		X		
Ninfa de Leptohyphidae		X		X
<b>Odonata</b>				
Ninfa de Odonata não identificado	X	X		X
Anisoptera				
Ninfa de Anisoptera	X		X	X
Ninfa de Aeshnidae			X	
Ninfa de Libellulidae	X	X	X	X
Ninfa de Gomphidae	X			
Zygoptera				
Ninfa de Zygoptera				X
Ninfa de Ceonagrionidae	X	X	X	X
<b>Hemiptera</b>				
Hebridae		X		
<b>Hymenoptera</b>				
Mymaridae	X			
<b>Coleoptera</b>				
Hydrophilidae adulto		X		
<b>Trichoptera</b>				
Larva de Trichoptera não identificado		X	X	
Larva de Leptoceridae	X	X	X	
Larva de Hydroptilidae		X	X	
<b>Diptera</b>				
Diptera não dentificado				
Larva de Chaoboridae	X			
Larva de Chironomidae		X	X	X
Sciaridae adulto		X		
Chelicerata				

Tabela 3 – Continua os itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período chuvoso.

<b>Acari</b>		X			
<b>Aranea</b>		X			
Mollusca					
Concha		X			
Gastropoda não identificado	X	X			
<i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	X	X			
Planorbidae	X				
Hydrobiidae		X			
Crustacea					
Crustacea não identificado		X			X
Copepoda			X		
Dendrobranchiata	X				X
Ostracoda	X	X	X		X
<b>Peixe</b>					
Escama	X	X	X		X
Peixe	X	X	X		X
Osso	X				
<b>Outros</b>					
Vegetal	X	X			
Semente	X	X			
Alga	X	X	X		X
Detrito	X	X	X		X
Desova	X	X	X		X
Rocha	X				
Matéria animal	X	X	X		X

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 4 – Itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período pós-chuvoso.

Itens	<i>C. orientale</i>		<i>C. menezesi</i>	
	Pentecoste	Apuiarés	Pentecoste	Apuiarés
<b>Insecta</b>				
Fragmentos de insetos aquáticos não identificados	X			
<b>Ephemeroptera</b>				
Ninfa de Ephemeroptera não identificado	X			
Ninfa de Baetidae	X	X	X	X
Ninfa de Leptohyphidae	X	X	X	X
<b>Odonata</b>				
Ninfa de Odonata não identificado	X	X		
<b>Anisoptera</b>				
Ninfa de Anisoptera		X		
Ninfa de Aeshnidae			X	
Ninfa de Libellulidae	X	X	X	X
<b>Zygoptera</b>				
Ninfa de Ceonagrionidae	X	X	X	X
<b>Hemiptera</b>				
Hemiptera não identificado	X			
Belostomatidae	X			
Hebridae	X			
<b>Coleoptera</b>				
Larva de Hebridae	X			
Larva de Hydrophilidae	X	X		
<b>Hymenoptera</b>				
Hymenoptera não identificado		X		
<b>Trichoptera</b>				
Larva de Trichoptera não identificado			X	
Larva de Leptoceridae		X	X	
Larva de Hydroptilidae	X	X		X
<b>Larva de Lepidoptera</b>	X	X		X
<b>Diptera</b>				
Larva de Chironomidae	X	X	X	X

Tabela 4 – Continua os itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período pós-chuvoso.

Pupa de Chironomidae	X			
Larva de Ephydriidae	X			
Larva de Stratiomyidae	X			
Larva de Hydropsychidae		X		
Chelicerata				
<b>Acari</b>	X	X		
Mollusca				
Concha	X			
Gastropoda não identificado	X	X		
Ampulariidae		X		
<i>Melanooides tuberculatus</i> (Müller, 1774)		X		
Planorbidae	X	X		
Physidae	X			
Crustacea				
Crustacea não identificado	X			
Daphniidae	X	X		X
Dendrobranchiata				X
Ostracoda	X	X		X
<b>Peixe</b>				
Escama	X	X	X	X
Peixe	X	X	X	X
<b>Outros</b>				
Vegetal		X		X
Semente		X		
Alga	X		X	
Detrito	X	X		
Desova	X		X	X
Rocha	X			
Matéria animal	X	X	X	X

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 5 – Itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período seco.

Itens	<i>C. orientale</i>		<i>C. menezesi</i>	
	Pentecoste	Apuiarés	Pentecoste	Apuiarés
<b>Insecta</b>				
Fragmentos de insetos aquáticos não identificados	X	X	X	X
<b>Ephemeroptera</b>				
Ninfa de Ephemeroptera não identificado	X	X	X	X
Ninfa de Baetidae	X	X	X	X
Ninfa de Leptohiphidae		X	X	X
<b>Odonata</b>				
Ninfa de Odonata não identificado	X	X	X	X
<b>Anisoptera</b>				
Ninfa de Anisoptera		X	X	X
Ninfa de Aeshnidae		X	X	
Ninfa de Libellulidae	X	X	X	X
Ninfa de Gomphidae	X			
<b>Zygoptera</b>				
Ninfa de Zygoptera				X
Ninfa de Calopterygidae			X	X
Ninfa de Ceonagrionidae	X		X	X
<b>Orthoptera</b>				
		X		
<b>Hemiptera</b>				
Hemiptera não identificado		X		
Belostomatidae			X	
Mesoveliidae				X
<b>Coleoptera</b>				
Coleoptera não identificado	X	X	X	
Larva de Coleoptera				X
Larva de Dytiscidae	X			
Dytiscidae adulto	X		X	
Larva de Hydrophilidae				X
<b>Hymenoptera</b>				
Formicidae		X		
<b>Trichoptera</b>				
Larva de Trichoptera não identificado	X	X		X

Tabela 5 – Continua os itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste e em Apuiarés no período seco.

Larva de Leptoceridae	X	X	X	X
Larva de Hydroptilidae	X	X	X	X
<b>Larva de Lepidoptera</b>		X		X
<b>Diptera</b>				
Larva de Chironomidae	X	X	X	X
Pupa de Chironomidae	X	X		
Larva de Stratiomyidae	X			
Larva de Hydropsychidae	X	X		X
Chelicerata				
<b>Acari</b>	X	X		X
<b>Aranea</b>	X	X	X	
Mollusca				
Concha	X	X		
Gastropoda não identificado	X	X		
<i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	X	X		
Crustacea				
Crustacea não identificado				
Copepoda		X	X	
Daphniidae	X	X		
Dendrobranchiata	X		X	X
Ostracoda	X	X	X	X
<b>Peixe</b>				
Escama	X	X	X	X
Peixe	X	X		X
Osso	X			
<b>Outros</b>				
Vegetal	X	X	X	X
Semente	X	X		
Alga	X	X	X	X
Detrito	X	X	X	X
Desova	X		X	X
Rocha	X	X		
Matéria animal	X	X	X	X

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ocorreu variação no número de itens consumidos pelas duas nas duas localidades entre estações (TABELA 6). Destes, alguns itens foram exclusivos da dieta de cada espécie (TABELA 7) e de cada região (TABELA 8). Alguns itens só foram consumidos em determinada estação tanto em Pentecoste (TABELA 9) quanto em Apuiarés (TABELA 10).

Tabela 6 – Número de itens consumidos por *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* nas localidades Pentecostes e Apuiarés e nas estações.

Local	Espécie	Estação seca	Pré- estação chuvosa	Estação chuvosa	Pós- estação chuvosa
Pentecoste	<i>C. orientale</i>	35	28	25	32
	<i>C. menezesi</i>	34	20	16	17
Apuiarés	<i>C. orientale</i>	35	28	31	29
	<i>C. menezesi</i>	29	7	22	17

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 7 – Itens encontrados exclusivamente na dieta de uma das espécies.

	<i>Cichlasoma orientale</i>	<i>Crenicichla menezesi</i>
Itens	Osso	
	Semente	
	Diptera não identificado	
	Orthoptera não identificado	
	Hemiptera não identificado	
	Formicidae	
	<i>Melanoides tuberculatus</i> (Müller, 1774)	
	Ninfa de Leptophlebiidae	
	Collembola	
	Ninfa de Gomphidae	
	Rocha	
	Pupa de Chironomidae não identificado	
	Hydrobiidae	
	Dytiscidae adulto	
	Mymaridae	
	Chaoboridae	
	Hebridae	
Hymenoptera não identificado		
Physidae		
		Ninfa de Zygoptera não identificado
		Mesoveliidae
		Sciaridae
		Pupa de Diptera

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 8 – Itens encontrados exclusivamente em uma das regiões.

	<b>Pentecoste</b>	<b>Apuiarés</b>
Itens	Osso	Orthoptera
	Diptera não identificado	Formicidae
	Ninfa de Gomphidae	Larva de Coleoptera não identificada
	Larva de Stratiomyidae	Ninfa de Leptophlebiidae
	Dytiscidae adulto	Collembola
	Larva de Ephydriidae	Ninfa de Zygoptera não identificada
	Pupa de Diptera	Sciaridae
	Physidae	Mymaridae
	Notonectidae	Larva de Chaoboridae
	Diptera adulto	Hebridae
	Larva de Culicidae	Hymenoptera não identificado
	Pupa de Culicidae	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 9 – Itens que ocorreram em uma das estações em Pentecoste.

<b>Estação</b>	<b><i>Cichlasoma orientale</i></b>	<b><i>Crenicichla menesezi</i></b>
Pré-estação chuvosa	Diptera não identificado	Gastropoda não identificado
	Copepoda	Hydrophilidae adulto
	Hydrobiidae	Pupa de Diptera
	Larva de Dixidae	Larva de Dixidae
Estação chuvosa	Notonectidae	Diptera adulto
	Ninfa de Anisoptera não identificado	Trichoptera não identificado
	Hemiptera não identificado	
Pós-estação chuvosa	Lepidoptera não identificado	
	Belostomatidae	Larva de Lepidoptera
	Crustacea não identificado	Crustacea não identificado
	Hebridae	
	Physidae	
Estação seca		Detrito
		Odonata não identificado
		Coleoptera não identificado
	Coleoptera não identificado	Ephemeroptera não identificado
	Dytiscidae adulto	Aranha
	Larva de Trichoptera não identificado	Ninfa de Calopterygidae
	Aranha não identificado	Copepoda
	Larva de Hydropsychidae	Hydrophilidae
		Daphniidae
	Dytiscidae adulto	
	Notonectidae	
	Pupa de Culicidae	

Fonte: Elaborada pelo autor.



Tabela 10 – Itens que ocorreram em uma das estações em Apuiarés.

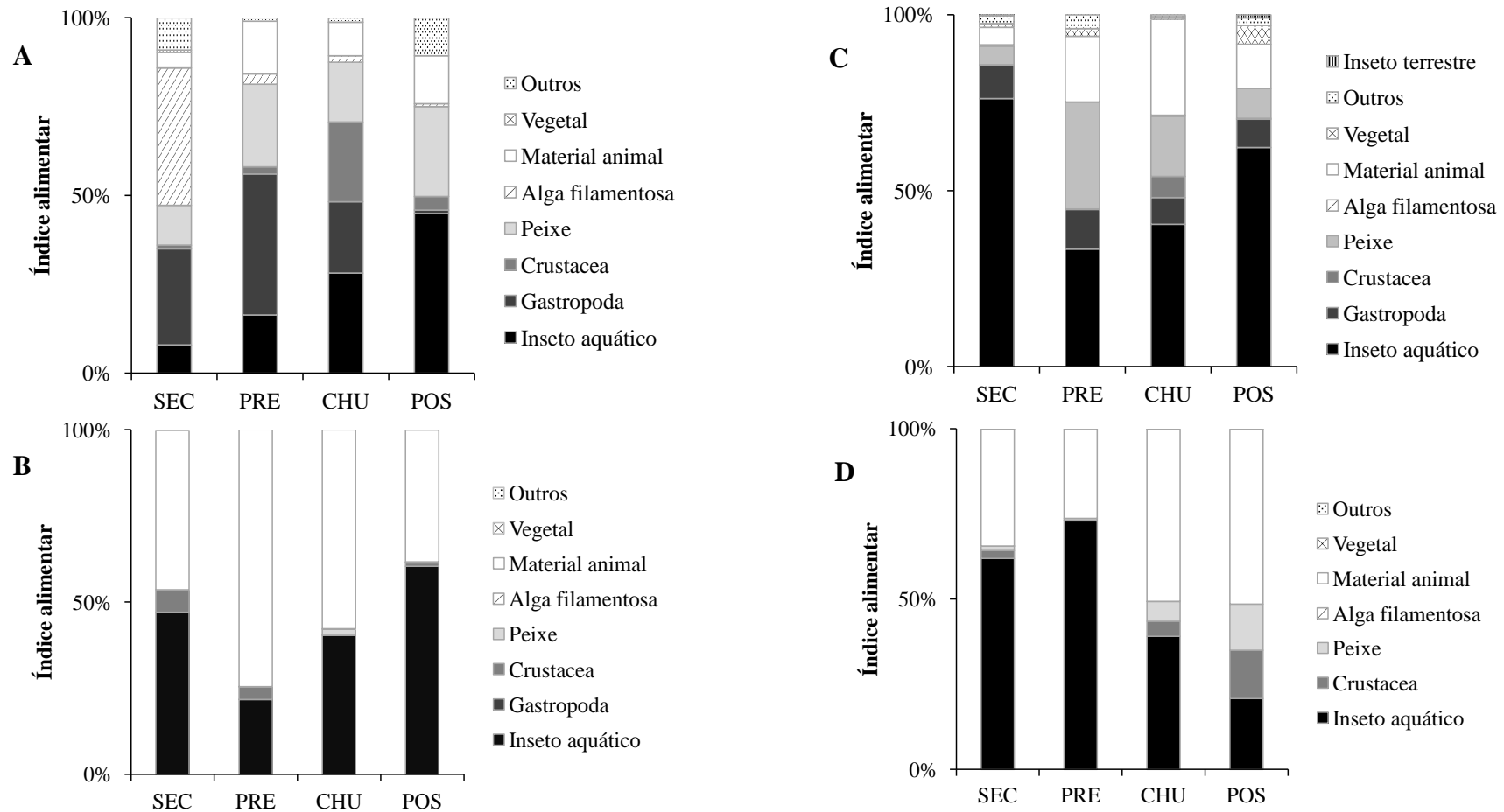
<i>Estação</i>	<i>Cichlasoma orientale</i>	<i>Crenicichla menesezi</i>
Pré-estação chuvosa	Larva de Coleoptera não identificado Collembola	
Estação chuvosa	Ninfa de Leptophlebiidae Crustáceo não identificado Hydrophilidae adulto Mymaridae Larva de Chaoboridae Hebridae	Crustáceo não identificado Sciaridae
Pós-estação chuvosa	Hydrophilidae não identificado Ampulariidae Hymenoptera não identificado Larva de Dixidae	Daphniidae
Estação seca	Orthoptera não identificado Hemiptera não identificado Formicidae Rocha	Fragmento de inseto Trichoptera não identificado Ephemeroptera não identificado Larva de Coleoptera não identificado Larva de Hydropsychidae Ninfa de Calopterygidae Mesoveliidae Larva de Hydrophilidae

Fonte: Elaborada pelo autor.

### 3.3 Índice alimentar

A dieta das duas espécies variou durante as estações e houve predomínio de itens de origem animal (FIGURA 2). As espécies foram classificadas como carnívoras, com exceção de *C. orientale* na estação seca de Pentecoste que foi classificada como onívora por consumir elevada porcentagem de alga filamentosa (FIGURA 2 A). O índice alimentar mostrou a variação no consumo dos itens. Foi possível verificar insetos aquáticos em todas as análises assim como matéria animal.

Figura 2 – Índice alimentar de *Cichlasoma orientale* em Pentecoste (A) e Apuiarés (C) e *Crenicichla menezesi* em Pentecoste (B) e em Apuiarés (D) agrupado por estação. SEC = estação seca, PRE = pré-estação chuvosa, CHU = estação chuvosa e POS = pós-estação chuvosa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O consumo de insetos aquáticos variou ao longo das estações. A partir da pré-estação chuvosa houve um crescente aumento no índice (FIGURA 2 A, B e C), com exceção do *C. menezesi* de Apuiarés que, a partir da pré-estação chuvosa, o valor decaiu (FIGURA 2 D). Na seca o valor foi alto (FIGURA 2 B, C e D) exceto para o *Cichlasoma orientale* de Pentecoste (FIGURA 2 A).

O consumo de Gastropoda foi consistente apenas para *C. orientale* (FIGURA 2 A e B). Seu consumo variou da estação seca à pós-estação chuvosa de maneira decrescente em Pentecoste (FIGURA 2 A) e se manteve aproximadamente o mesmo ao longo das estações em Apuiarés (FIGURA 2 B).

Os crustáceos apresentaram maior contribuição na dieta de *C. orientale* (FIGURA 2 A e B) durante a estação chuvosa, enquanto que para *C. menezesi* ocorreu uma diminuição no valor ao longo das estações em relação à Pentecoste (FIGURA 2 A e B) e um aumento em relação à Apuiarés (FIGURA 2 D).

Peixe trata-se de escama e peixe agrupados. Teve maior presença na dieta de *C. orientale* sendo crescente nas duas localidades (FIGURA 2 A e B), enquanto que para *C. menezesi* foi baixo (FIGURA 2 C e D) com maior na estação chuvosa e pós-estação chuvosa de Apuiarés (FIGURA 2 D).

O consumo de alga filamentosa e vegetal foi menor para todas as localidades e estações, com exceção de *C. orientale* de Pentecoste (FIGURA 2 A) que consumiu maior quantidade de alga filamentosa na estação seca com drástica redução nas demais estações e de Apuiarés (FIGURA 2 B) que consumiu vegetal na pós-estação chuvosa. A série vegetal consiste nos itens: fragmento vegetal e semente, agrupados.

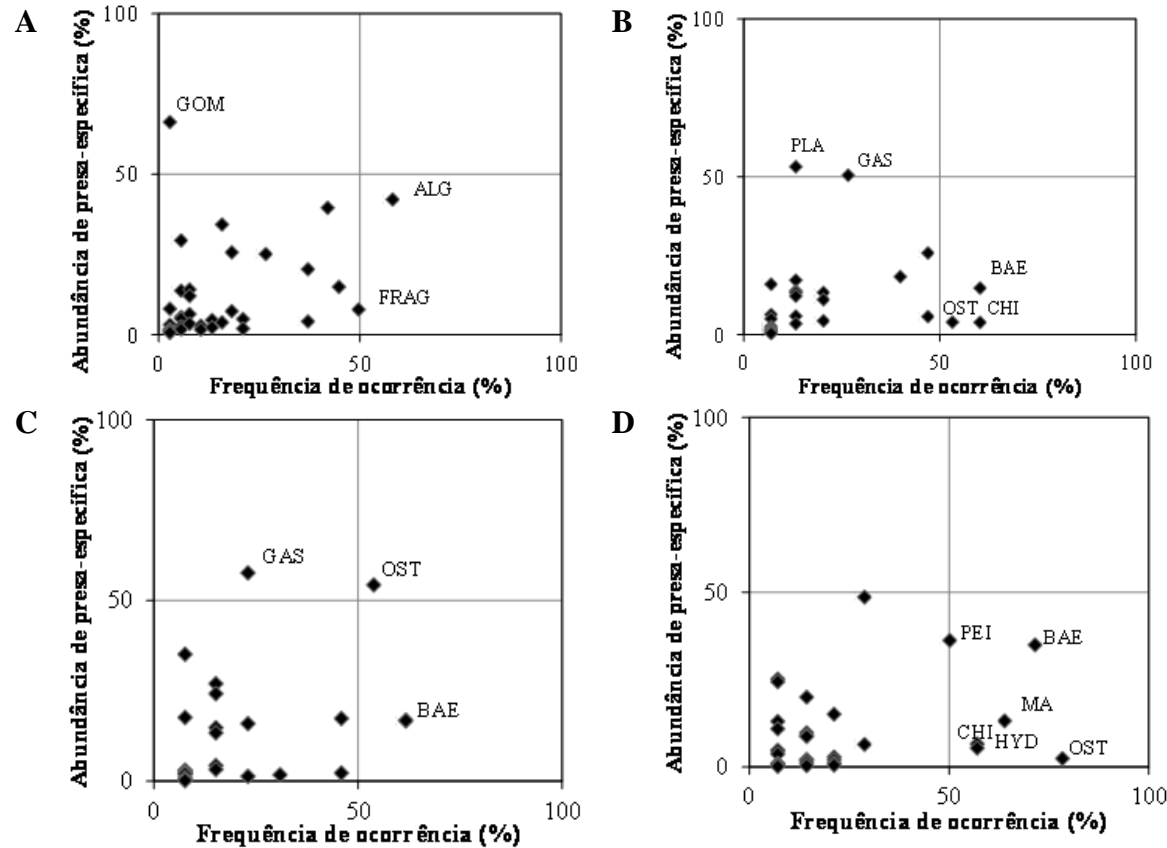
A série classificada como outros são: detrito, ácaro, aranha e rocha, agrupados. Esta série foi desprezível para *C. menezesi*, entretanto para *C. orientale* apresentou valores consideráveis na SEC e POS de Pentecoste (FIGURA 2 A).

O consumo de insetos terrestres foi irrelevante com maior valor encontrado na dieta de *C. orientale* na pós-estação chuvosa de Apuiarés (FIGURA 2 B).

### **3.4 Estratégia alimentar**

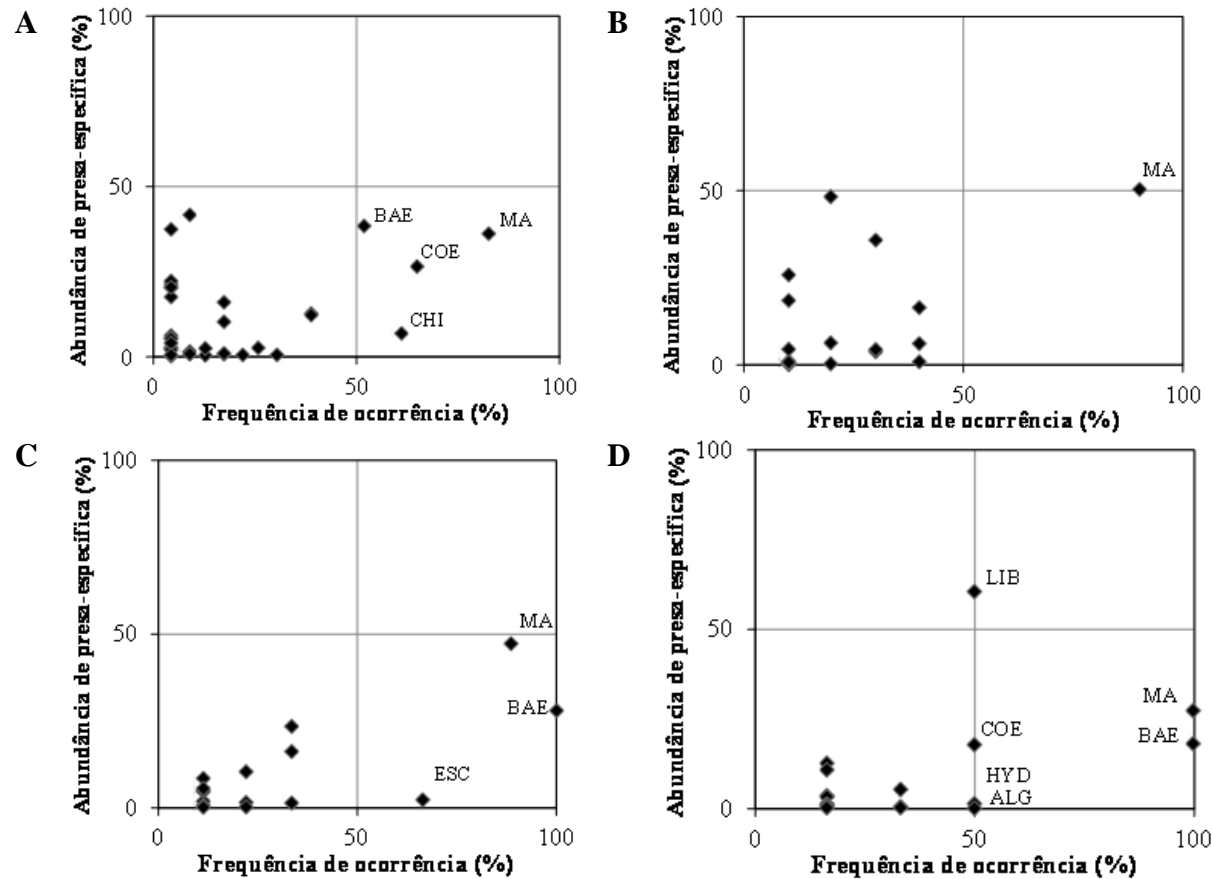
As espécies estudadas apresentaram estratégia alimentar generalista, variando os níveis de especialização dentro da população ao longo das estações (FIGURA 3, 4, 5 e 6). O consumo de muitos itens raros em todas as análises, especialmente na seca, e o predomínio de determinados itens no período chuvoso sugere que as duas espécies são oportunistas.

Figura 3 – Estratégia alimentar de *Cichlasoma orientale* de Pentecoste na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D). ALG = alga filamentosa, BAE = ninfa de Baetidae, CHI = larva de Chironomidae, CON = concha, GAS = Gastropoda, GOM = ninfa de Gomphidae, HYD = larva de Hydroptilidae, OST = Ostracoda, PEI = peixe, PLA = Planorbidae e MA = material animal.



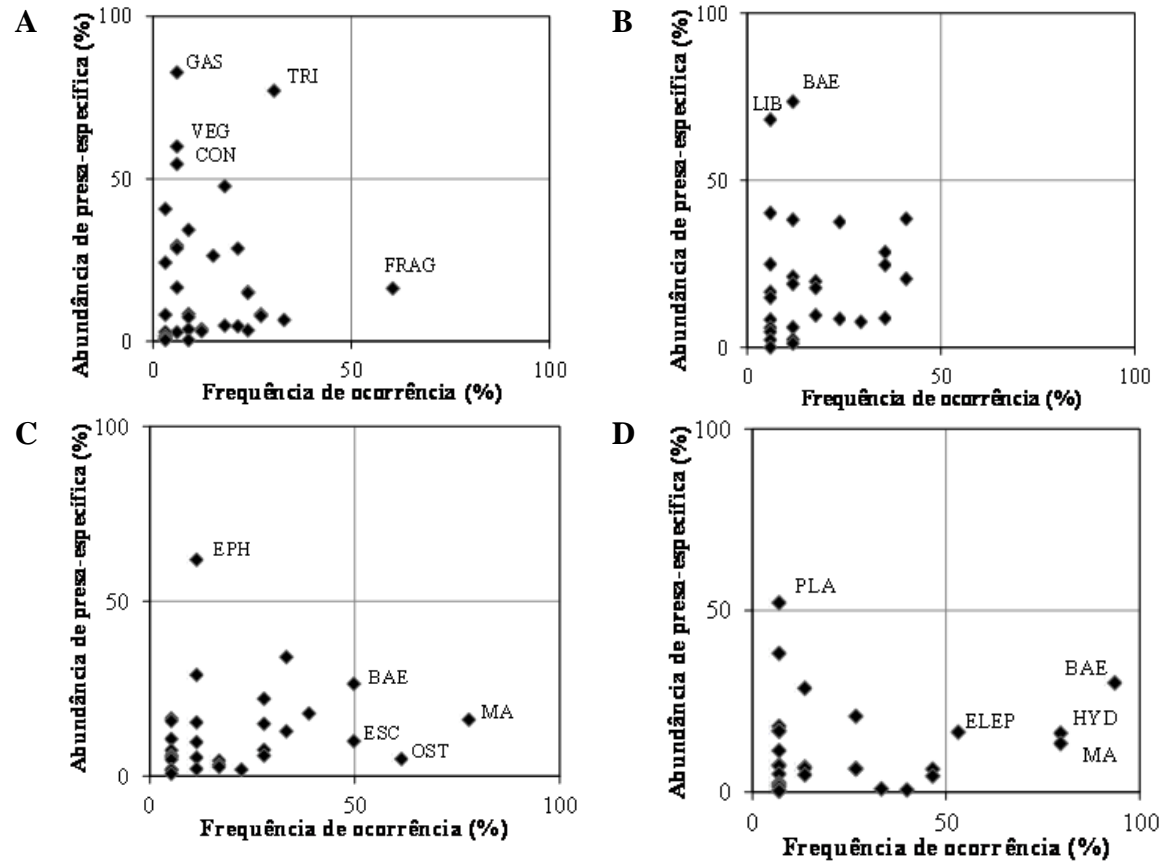
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 4 – Estratégia alimentar de *Crenicichla menezesi* de Pentecoste na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D). ALG = alga filamentosa, BAE = ninfa de Baetidae, CHI = larva de Chironomidae, COE = ninfa de Coenagrionidae, ESC = escama, HYD = larva de Hydroptilidae, LIB = ninfa de Libelullidae, e MA = material animal.



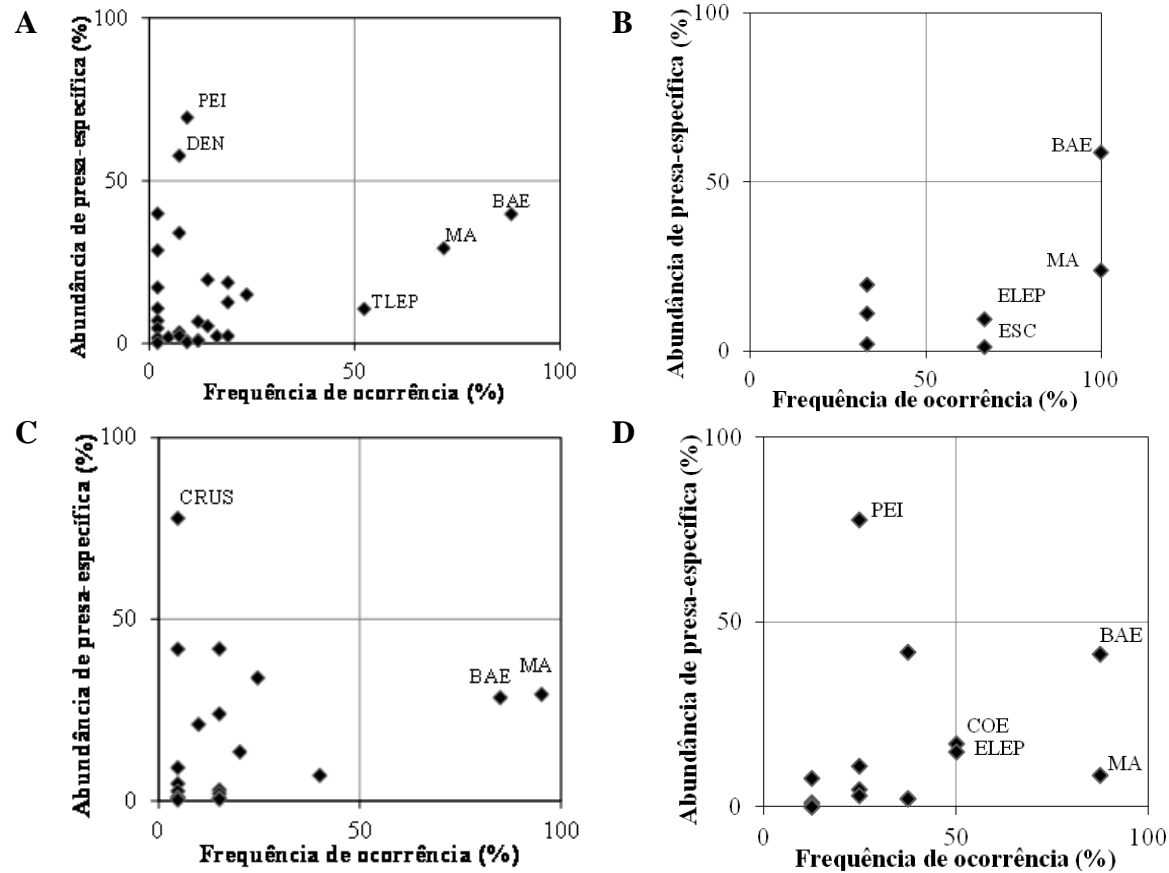
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 5 – Estratégia alimentar de *Cichlasoma orientale* de Apuiarés na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D). BAE = ninfa de Baetidae, CON = concha, ELEP = ninfa de Leptohiphidae, ESC = escama, FRA = fragmento de inseto, GAS = Gastropoda, LIB = ninfa de Libelullidae, OST = Ostracoda, PLA = Planorbidae e MA = material animal.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6 – Estratégia alimentar de *Crenicichla menezesi* de Apuiarés na estação seca (A), na pré-estação chuvosa (B), estação chuvosa (C) e pós-estação chuvosa (D). BAE = ninfa de Baetidae, COE = ninfa de Coenagrionidae, CRU = Crustacea, ELEP = ninfa de Leptohyphidae, ESC = escama, PEI = peixe, MA = material animal e TLEP = larva de Leptoceridae.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para *C. orientale* de Pentecoste na seca (FIGURA 3 A), a estratégia alimentar foi generalista com 35 itens consumidos, dentre os quais alga filamentosa e fragmento de inseto foram partilhados pela maioria dos indivíduos. Entretanto uma parcela da população se especializou em ninfa de Gomphidae. Na pré-estação chuvosa (FIGURA 3 B), consumiu 28 itens, apresentando indivíduos especializados em Planorbidae e Gastropoda. Dentre os itens, ninfa de Baetidae, Ostracoda e larva de Chironomidae indicaram um consumo generalista pelos indivíduos da população. Na estação chuvosa (FIGURA 3 C), a dieta foi composta por 25 itens, onde ninfa de Baetidae foi consumida pela população, alguns se especializaram em Gastropoda, e Ostracoda foi um item dominante indicando especialismo. Na pós-estação chuvosa (FIGURA 3 D), 32 itens foram identificados na dieta, nos quais peixe, ninfa de Baetidae, matéria animal, larva de Chironomidae, larva de Hydroptilidae e Ostracoda foram consumidos pela população em geral.

A *C. menezesi* de Pentecoste na seca (FIGURA 4 A) apresentou 34 itens dos quais ninfa de Baetidae, matéria animal, ninfa de Coenagrionidae e larva de Chironomidae contribuíram para a dieta da maioria da população. Na pré-estação chuvosa (FIGURA 4 B), consumiu 20 itens, em que matéria animal foi dominante. Na estação chuvosa (FIGURA 4 C) foi consumido um total de 16 itens, onde escama, matéria animal e ninfa de Baetidae contribuíram para a largura de nicho da espécie. Na pré-estação chuvosa (FIGURA 4 D) a estratégia foi generalista com total de 17 itens, com ninfa de Libellulidae indicando especialismo, enquanto ninfa de Coenagrionidae, larva de Hydroptilidae, alga filamentosa, matéria animal e ninfa de Baetidae estavam presentes na dieta da maioria da população.

O *C. orientale* de Apuiarés na seca (FIGURA 5 A) apresentou um total de 35 de itens nos quais alguns indivíduos especializados em gastropoda, larva de Trichoptera, fragmento vegetal e concha. O item fragmento de inseto foi consumido por a maioria dos indivíduos. Na pré-estação chuvosa (FIGURA 5 B) foi consumido 28 itens, onde ninfa de Libellulidae e ninfa de Baetidae foram consumidas por indivíduos especializados na população. Na estação chuvosa (FIGURA 5 C) foi consumido 31 itens, com indivíduos especializados em ninfa de Ephemeroptera e a população consumindo ninfa de Baetidae, escama e matéria animal. Na pós-estação chuvosa (FIGURA 5 D) foi consumido 29 itens, com indivíduos especializados em Planorbidae e a população consumiu ninfa de Leptohephidae, larva de Hydroptilidae e ninfa de Baetidae.

A dieta de *C. menezesi* de Apuiarés variou entre as estações, com 29 itens na seca (FIGURA 6 A), sete na pós-estação chuvosa (FIGURA 6 B), 22 na estação chuvosa

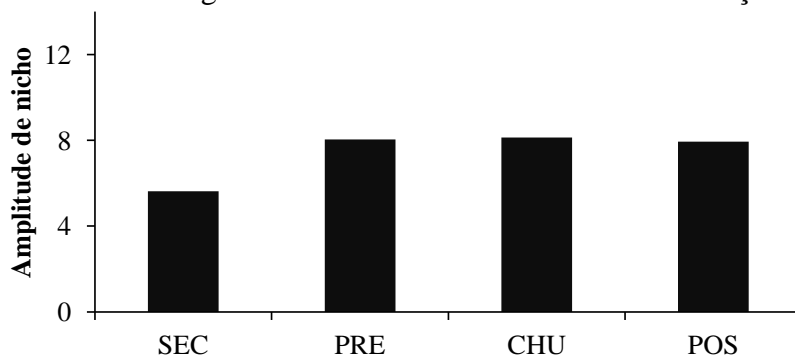


(FIGURA 6 C) e 17 na estação pós-chuvosa (FIGURA 6 D). Alguns indivíduos se especializaram em peixe e camarão na seca, crustáceo na chuvosa e peixe na pós-estação chuvosa. Os itens que contribuíram para um alto WPC foram larva de Leptoceridae, matéria animal e ninfa de Baetidae na seca; ninfa de Leptohiphidae, escama e matéria animal na pré-estação chuvosa; ninfa de Baetidae e matéria animal na estação chuvosa; e ninfa de Coenagrionidae, ninfa de Leptohiphidae, matéria animal e ninfa de Baetidae na pós-estação chuvosa.

### 3.5 Largura de nicho

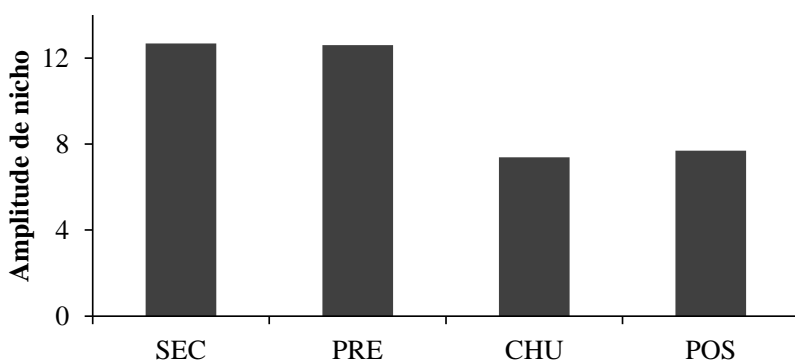
*C. orientale* (FIGURA 2 A e B) de modo geral apresentou uma largura de nicho por volta de oito, com exceção da estação seca em Pentecoste e da estação seca e pré-estação chuvosa em Apuiarés. Em Pentecoste, a largura é menor, devido à dieta ser composta de itens raros, a população não consumir vários itens e não possuir grupos de indivíduos especializados dentro da população (FIGURA 3 A). Entretanto nas duas estações em Apuiarés, a largura é maior por possuir diversos grupos especializados dentro da população (FIGURA 5 A e B).

Gráfico 3 – Largura de nicho de *C. orientale* de cada estação no trecho em Pentecoste.



Fonte: Elaborado pelo autor.

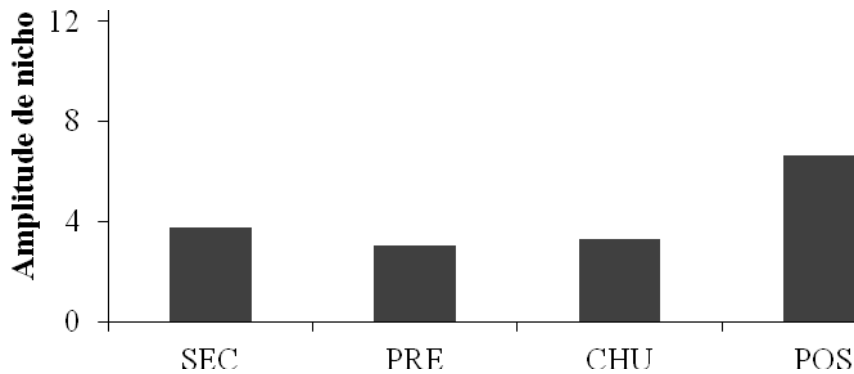
Gráfico 4 – Largura de nicho de *C. orientale* de cada estação no trecho em Apuiarés.



Fonte: Elaborado pelo autor.

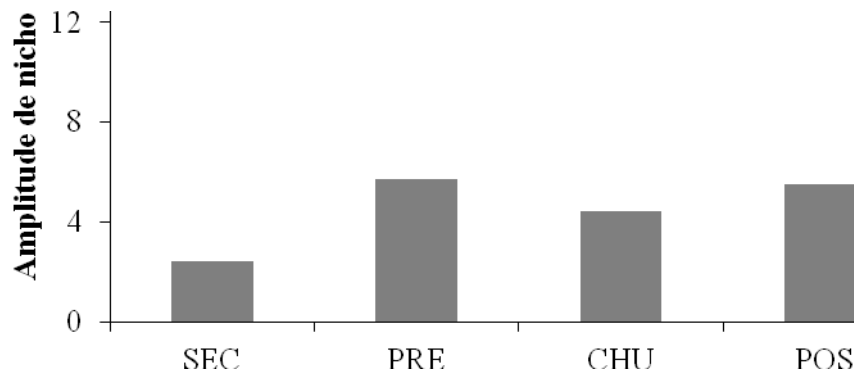
*C. menezesi* (GRÁFICOS 5 e 6) apresentou uma tendência de aumentar a largura de nicho ao longo das estações. A maior largura foi na pós-estação chuvosa nos dois locais. Em Pentecoste, a largura se sobressaiu em relação à Apuiarés.

Gráfico 5 – Largura de nicho de *C. menezesi* de cada estação no trecho em Pentecoste.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 6 – Largura de nicho de *C. menezesi* de cada estação no trecho em Apuiarés.

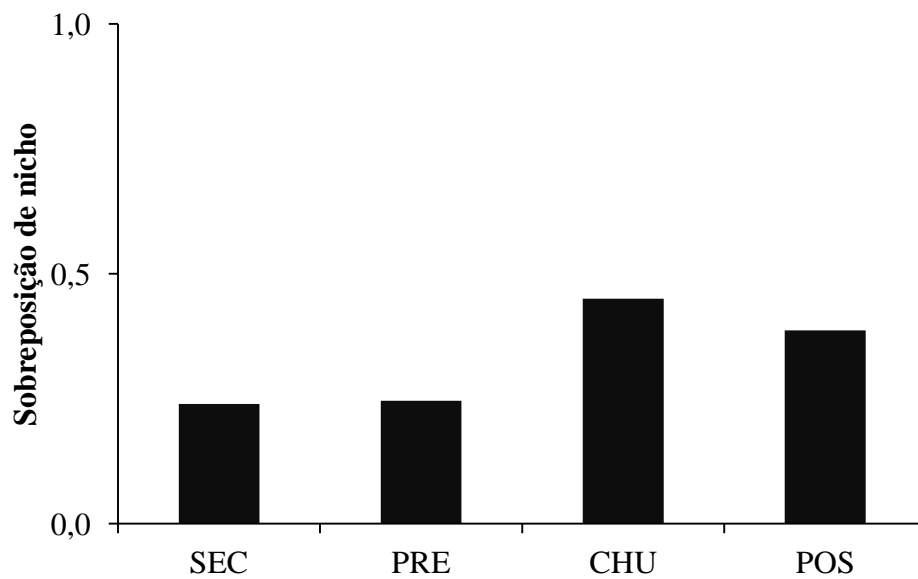


Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.6 Sobreposição de nicho

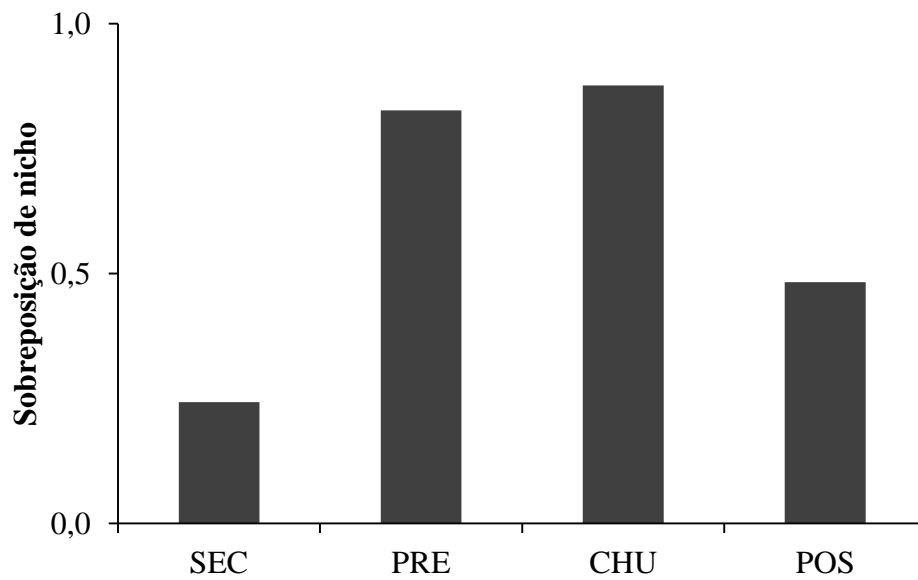
A sobreposição de nicho entre as duas espécies foi mais alta em Apuiarés (GRÁFICO 7) que em Pentecoste (GRÁFICO 6). Durante a seca foi baixa e na pós-estação chuvosa foi moderada nas duas regiões. Entretanto em Apuiarés a sobreposição foi alta na pré-estação chuvosa e na estação chuvosa, enquanto que em Pentecoste a foi baixa e moderada durante a estação chuvosa. Os principais itens alimentares que sobreporão foram matéria animal e ninfa de Baetidae.

Gráfico 7 – Sobreposição de nicho de *C. orientale* e *C. menesezi* de cada estação no trecho em Pentecoste.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 8 – Sobreposição de nicho de *C. orientale* e *C. menesezi* de cada estação no trecho em Apuiarés.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4 DISCUSSÃO

A dieta das duas espécies variou de acordo com o local. Este resultado é reforçado ao compara com os resultados de outros trabalhos. Estudos no Rio Grande do Norte com as duas espécies mostrou que *C. orientale* se alimenta de: moluscos, crustáceos, insetos e outros (GURGEL *et al.*, 2002); alga, moluscos, vegetais, peixes, insetos e sedimento (GURGEL *et al.*, 2005). Por outro lado, *C. menezesi* se alimenta de: crustáceos, insetos e peixe (GURGEL *et al.*, 2002); crustáceos, insetos, peixes e outros (GURGEL *et al.*, 2005). Em estudo realizado em igarapés maranhenses o *C. menezesi* consumiu peixe, Chironomidae, Oligochaeta, Tipulidae, Formicidae, Trichoptera e Odonata (REIS, 2011).

*Cichlasoma orientale* e *C. menezesi* foram predominantemente carnívoras neste estudo. Inseto aquático (principalmente ninfas de Ephemeroptera, larvas de Trichoptera e larvas de Chironomidae) e Ostracoda são itens básicos na dieta de *C. orientale* enquanto Gastropoda é item secundário. Para *Crenicichla menezesi*, inseto aquático (principalmente ninfas de Ephemeroptera, ninfas de Odonata e larvas de Trichoptera) também são itens básicos, enquanto camarão e peixe são itens secundários. *Cichlasoma orientale* no rio Mirim, Ceará, apresentou vegetal, alga e peixe como itens principais da dieta (GURGEL *et al.*, 2002). Estudos em poças de mangue no México, com juvenis de *Cichlasoma urophthalmus* evidenciou que invertebrados são os principais itens da dieta independente da poça coletada (VALEST *et al.*, 2012). Na Florida, ocorreu variação ontogenética na dieta de *Cichlasoma urophthalmus* que variou de Ostracoda e detrito no juvenil para alga filamentosa, alga Gastropoda, Decapoda, Hymenoptera e Diptera adulto (BEGMANN & MOTTA, 2005). Outro estudo evidenciam a importância de insetos e crustáceos como itens básicos para *Crenicichla menezesi* (GURGEL *et al.*, 2005). Nos igarapés maranhenses esta espécie foi classificada como piscívoros, insetívoros e piscívoros insetívoros (REIS, 2011). No Parque Nacional de Ubajara e em seu entorno a *Cichlasoma orientale* foi classificadas como insetívoro, consumindo principalmente invertebrados aquáticos e *Crenicichla menezesi* consumindo principalmente juvenis de insetos e peixes (BOTERO *et al.*, 2014). As presas consumidas pelas duas espécies são autóctones (GURGEL *et al.*, 2002). Neste trabalho observou-se que as presas são predominantemente autóctones em todas as estações.

Segundo Gurgel *et al.*, 2002, as espécies foram classificadas como carnívoras generalistas em rios do Rio Grande do Norte. No presente estudo, as duas espécies são generalistas, mas podem apresentar estratégia mista na qual a mudança tem haver com as

estações. Esta mudança deve está relacionada à variação na frequência ou na quantidade de presas normalmente consumidas. Foi observada uma resposta semelhante para sete espécies de Mata Atlântica coletadas em um rio perene (rio Itinguçu) (DEUS & PRETERE-JUNIOR, 2003). Neste trabalho foi observado que no verão (dezembro a maio), estação em que chove intensamente, as espécies foram mais generalistas e no inverno (junho a novembro), estação em que as chuvas são mais escassas, mais especialistas (DEUS & PRETERE-JUNIOR, 2003). Tal efeito é observado para *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* no semiárido com relação à chuva, na pré-estação chuvosa, estação chuvosa e pós-estação chuvosa o generalismo é intensificado, enquanto na estação seca é o especialismo, contrariando a hipótese. Deste modo, na estação seca a redução de macroinvertebrados resilientes e o domínio de recursos resistentes são mais previsíveis. Esta previsibilidade favorece o especialismo (OVERINGTON *et al.*, 2008). Entretanto, durante a pré-estação chuvosa, estação chuvosa e pós-estação chuvosa o generalismo é favorecido, pois ocorre um aumento imprevisível dos invertebrados resilientes.

A largura de nicho das duas espécies varia entre as estações. A largura de nicho de *C. orientale* tende a se manter a mesma nos períodos de pré-estação chuvosa, estação chuvosa e pós-estação chuvosa. Diferente do observado em *Cichlasoma urophthalmus* que, ao comparar os nativos da México com os introduzidos da Flórida, prefere manter o mesmo conjunto de presas, apesar da flexibilidade de sua dieta (BERGMANN & MOTTA, 2005). Por outro lado, a largura nicho de *C. menezesi* tende a aumentar ao longo das estações (da estação seca até pós-estação chuvosa). Apesar de tender manter o mesmo conjunto de presas principais em todas as estações o consumo destas presas aumenta entre as estações e o total de presas consumidas diminui. Isto deve estar relacionado com o aumento da abundância destes recursos.

A variação da dieta de *Cichlasoma orientale* pode ter ocorrido devido à variação na abundância e diversidade dos recursos. O mesmo foi observado para *Cichlasoma urophthalmus*, tanto numa pequena revisão bibliográfica (VALEST *et al.*, 2012) e quanto num estudo num sistema lacunar, no México (CHÁVEZ-LÓPEZ *et al.*, 2005).

Existe variação na estratégia alimentar de *C. orientale*. As especializações dentro da população de *C. orientale* diminuem entre as estações, onde o fenótipo da espécie especializado em Gastropoda e em ninfa de Gomphidae pode ser reflexo de polimorfismo: morfotipo molariforme e o papiliforme, respectivamente. Consequentemente, a presença de

fenótipo especializado em gastropoda na estação seca em Apuiarés indica que a abundância de insetos aquáticos diminuiu.

Um estudo laboratório com *C. citrinellum* constatou em que o especialismo pode ser mais eficiente que o generalismo durante gargalo ecológico (MEYER, 1989). A presença destes fenótipos especializados em *C. orientale* na seca de Apuiarés reforça esta constatação, porém é observado o contrário em Pentecoste. A abundância do morfotipo molariforme em *C. citrinellum* está diretamente ligada à abundância de Gastropoda (MEYER, 1990). Consequentemente, a ausência de fenótipo especializado em Gastropoda pode indicar que a abundância deste está baixa. Isto explicaria a onivoria (aumento no consumo de algas filamentosas) na estação seca de Pentecoste.

O fenótipo de *C. orientale* especializado em Gastropoda está presente na pré-estação chuvosa e estação chuvosa de Pentecoste. Isto deve ser reflexo no aumento da abundância de gastropoda. Semelhante ao observado o aumento de molariformes durante a estação chuvosa em relação a estação em *C. citrinellum* dos lagos da Nicarágua (MEYER, 1990).

Os fenótipos de *C. menezesi* de Apuiarés especializados em crustáceo e peixe não são influenciados pela sazonalidade. Presas maiores (camarão e peixe) podem ser reflexos de indivíduos maiores dentro da população analisada, como o proposto por Reis (2011). Foi observado para *Crenicichla saxatilis*, na Guiana Francesa, que mudanças no espectro da dieta e no tamanho das presas podem ser reflexo de mudanças ontogênicas da morfologia. Para a espécie o que limita a captura de presas não é o tamanho do bocejo e sim o desempenho de nado. Ela possui uma morfologia corporal típica de predadores de senta-e-espera que permite uma máxima aceleração que superam as manobras evasivas de grandes presas (PONTON; MÉRIGOUX, 2000).

A adaptabilidade trófica dos teleósteos reflete no predomínio de espécies generalistas e oportunistas de ambientes fluviais tropicais (ABELHA *et al.*, 2001). *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi* são oportunistas. O oportunismo diminuiu entre as estações. As duas espécies consomem uma grande quantidade de presas raras. No entanto, reduz a quantidade de itens raros entre as estações.

Na seca de Pentecoste o *C. orientale* é onívoro e, em Apuiarés, apresentou fenótipo especializado em vegetal. Para *Cichlasoma urophthalmus*, especula-se que a invasão rápida e bem sucedida do sul da Flórida foi devido a sua morfologia e por ser generalista e oportunista com grande flexibilidade trófica (BERGMANN & MOTTA, 2005). Num sistema lacunar, Veracruz no México, a dieta deste peixe era herbívora na estação seca (março a junho) e na

estação dos ventos do norte (novembro a fevereiro), e onívora na estação chuvosa (julho a outubro) com um aumento no consumo de Mollusca (CHÁVEZ-LÓPEZ *et al.*, 2005). O *C. urophthalmus* foi classificado como carnívoro oportunista que consome pequenos crustáceos (MARTINEZ-PALACIOS; ROSS, 1988 apud VALEST *et al.*, 2012). O mesmo foi encontrado para a fase juvenil da espécie, em lagoas de mangue da América Central, através da análise de isótopos (VALEST *et al.*, 2012). Diferente do observado em *C. urophthalmus*, o *C. orientale* apresenta onivoria oportunista.

A sobreposição é baixa na estação seca, enquanto que nas demais estações, principalmente na estação chuvosa, a sobreposição aumenta. Em Apuiarés a sobreposição é mais alta que em Pentecoste. Isto condiz com o fato de chover mais em Apuiarés que em Pentecoste, o que pode afetar a abundância dos recursos alimentares.

Conclui-se que as espécies apresentam o hábito alimentar predominantemente carnívoro e são generalistas e oportunistas. Entretanto, apresentam estratégia mista de acordo com a disponibilidade de recursos, como observado em *Cichlasoma orientale*, ou de acordo com a ontogenia, como *Crenicichla menezesi*.

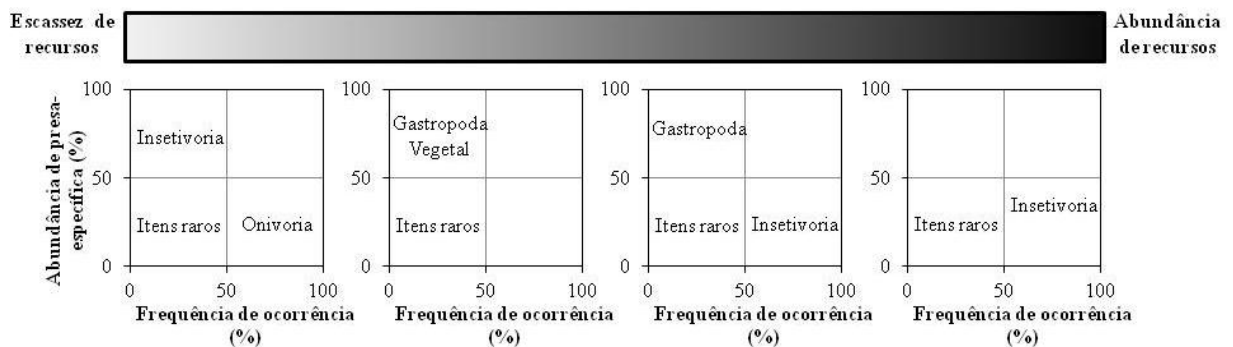
## 5 CONCLUSÃO

As espécies apresentam o hábito alimentar predominantemente carnívoro e são generalistas e oportunistas. Entretanto, apresentam estratégia mista de acordo com a disponibilidade de recursos, como observado em *Cichlasoma orientale*, ou de acordo com a ontogenia, como *Crenicichla menezesi*.

### 5.1 Perspectivas futuras

O estudo foi um trabalho inicial sobre as estratégias tróficas de *Cichlasoma orientale* e *Crenicichla menezesi*. As análises dos dados nos fez gerar hipóteses que poderão ser testadas em estudos futuros, após um novo delineamento amostral e nova coleta de dados. Assim, surgiu uma nova hipótese e previsões. Hipótese: À medida que há redução nos recursos no ambiente, a dieta de *C. orientale* se modifica consequentemente alterando a estratégia alimentar (FIGURA 2). Previsões (i) Em períodos de abundância de recursos, o consumo de insetos aquáticos predomina e não existem fenótipos especializados. (ii) Quando há redução na abundância do recurso, observamos fenótipos especializados.

Figura 7 – Modelo esquemático da hipótese em que o *Cichlasoma orientale* muda de dieta e estratégia de acordo com a abundância de recursos representando o comportamento através do método de Costello (1990) modificado por Amundsen (1996).



Fonte: Elaborada pelo autor.



## REFÊRENCIAS

ABELHA, M.,C., F.; AGOSTINHO A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Acta Scientiarum** Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001.

ALBRECHT, M.P.; CARAMASCHI, E. Feeding ecology of *Leporinus friderici* (Teleostei, Anostomidae) in the upper Tocantins river, central Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 1, n. 1, p:53-60, 2003.

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**, [si], v. 48, p.607-614, 1996.

BELMAR, O.; VELASCO, J.; GUTIÉRREZ-CÁNOVAS, C.; MELLADO-DÍAZ, A.; MILLÁN, A.; WOOD, P., J. The influence of natural flow regimes on macroinvertebrate assemblages in a semiarid Mediterranean basin. **Ecohydrology**, v. 6, n. 3, p. 363-379, 2013

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007. 740 p. ISBN 978-85-363-0884-5.

BERGMANN, G. T.; MOTTA, P. J. Diet and morphology through ontogeny of the nonindigenous Mayan cichlid '*Cichlasoma* (Nandopsis)' *urophthalmus* (Günther 1862) in southern Florida. **Environmental Biology of Fishes**, v. 72, n. 2, p. 205-211, 2005.

BOTERO, J., I., S.; GARCEZ, D., S.; CASCON, P.; LIMA, S., M., Q.; BRITO, L., B., de M.; ROBERTO, I., J. Anfíbios e peixes do parque nacional de Ubajara e entorno. Guia Ilustrado. Universidade Federal do Ceará. LABOMAR – Coleção Habitat 8, p. 97-98, 2014.

CASCIOTTA, J. R.; ARRATIA, G. Jaws and teeth of American cichlids (Pisces: Labroidei). **Journal of Morphology**, v. 217, n. 1, p. 1-36, 1993.

CHÁVEZ-LÓPEZ, R.; PETERSON, M. S.; BROWN-PETERSON, N. J.; MORALES-GÓMEZ, A. A.; FRANCO-LÓPEZ, J.. Ecology of the mayan cichlid, *Cichlasoma*

*urophthalmus* Günther, in the Alvarado lagoonal system, Veracruz, Mexico. **Gulf and Caribbean Research**, v. 16, n. 2, p. 1-10, 2005.

COMPANHIA, DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. Plano diretor da Bacia do Curu. v. 1. 1996.

DATRY, T.; LARNED, S. T. ; FRITZ K. M.; BOGAN, M. T.; WOOD, P. J.; MEYER, E. I.; SANTOS, A. N. Broad-scale patterns of invertebrate richness and community composition in temporary rivers: effects of flow intermittence. **Ecography**, v. 37, n. 1, p. 94-104, 2014.

DEUS, C., P de; PETRERE-JUNIOR, M. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 4, p. 579-588, 2003.

SOUZA, M. J. N.; ROSA, M. F.; FIGUEIREDO, M. C. B.; NASCIMENTO, F. R.; ARAÚJO, L. F. P.; SANTOS, J. O.; CORREIA, L. J. A. **Contexto geoambiental das bacias hidrográficas do Acaraú, Curu e Baixo Jaguaribe - CE**. Fortaleza: EMBRAPA: Série Boletins Técnicos, n. 101, 52 p., 2005.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. Para Entender Melhor a Previsão Meteorológica Para a Estação Chuvosa no Ceará: E Glossário de Termos Meteorológicos. Abril, 2009.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Bases de dados dos Postos Pluviométricos do Estado do Ceará**. Disponível em: <<http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/maxima/diario?data=hoje>> Acesso em: 31 ago. 2014.

GERKING, S. D. Feeding Ecology of Fish. Academic Press, San Diego. v. 22, p. 41, 1994.

GUNTER, H. M.; MEYER, A. Molecular investigation of mechanical strain-induced phenotypic plasticity in the ecologically important pharyngeal jaws of cichlid fish. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 30, n. 4, p. 630-635, 2014.

GURGEL, H. de C. B.; LUCAS, F. D.; SOUZA, L. de L. G., Grande do Norte. Dieta de sete espécies de peixes do semi-árido do Rio Grande do Norte, Brasil [Feeding habits of seven fish species from the semi-arid region of Rio Grande do Norte, Brazil]. **Rev. ictiol**, Natal, v. 10, n. 16, p. 7-16. 2002. ISSN 0327-6090.

GURGEL, H. de C. B.; SILVA, N. B. da; LUCAS, F. D.; SOUZA, L. de L. G. Alimentação da comunidade de peixes de um trecho do rio Ceará Mirim, em Umari, Taipu, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 27, n. 2, p.229-233, jun. 2005.

HELLIG, C. J.; KERSCHBAUMER, M.; SEFC, Kristina M.; KOBLMÜLLER, S. Allometric shape change of the lower pharyngeal jaw correlates with a dietary shift to piscivory in a cichlid fish. **Naturwissenschaften**, v. 97, n. 7, p. 663-672, 2010.

HUTCHINSON, G. E. Concluding remarks. Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology, v.22 p. 415-427, 1957.

HYSLOP E.J. Stomach contents analysis: - a review of methods and their applications. **Jornal Of Fish Biology**, v. 17, p.411-429, 1980.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**, 3<sup>a</sup> ed. p. 597-653, 2014.

MADDEN, C., P. Key to genera of larvae of Australian Chironomidae (Diptera). **Museum Victoria Science Reports**, vol. 12, p. 1–31, 2010.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. **Perspectivas da limnologia no Brasil**, p. 77-89, 1999.

MALTCHIK, L.; MEDEIROS, E. S. F. Conservation importance of semi-arid streams in north-eastern Brazil: implications of hydrological disturbance and species diversity. **Aquatic Conservation: MARINE AND FRESHWATER ECOSYSTEMS**, [s.l], v. 16, p.665-677, 2006.

MEYER, A.. Changes in behavior with increasing experience with a novel prey in fry of the Central American cichlid, *Cichlasoma managuense* (Teleostei: Cichlidae). **Behaviour**, v. 98, n. 1, p. 145-167, 1986.

MEYER, A. Phenotypic plasticity and heterochrony in *Cichlasoma managuense* (Pisces, Cichlidae) and their implications for speciation in Cichlid fishes. **Evolution**, p. 1357-1369, 1987.

MEYER, A. Cost of morphological specialization: feeding performance of the two morphs in the trophically polymorphic cichlid fish, *Cichlasoma citrinellum*. **Oecologia**, v. 80, n. 3, p. 431-436, 1989.

MEYER, A. X. E. L. Ecological and evolutionary consequences of the trophic polymorphism in *Cichlasoma citrinellum* (Pisces: Cichlidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 39, n. 3, p. 279-299, 1990.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L.; BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: **Technical Books Editora**, 2010.

MUSCHICK, M.; BARLUENGA, M.; SALZBURGER, W.; MEYER, A. Adaptive phenotypic plasticity in the Midas cichlid fish pharyngeal jaw and its relevance in adaptive radiation. **BMC Evolutionary Biology**, v. 11, n. 1, p. 116, 2011.

OVERINGTON, S. E.; DUBOIS, F.; LEFEBVRE, L.. Food unpredictability drives both generalism and social foraging: a game theoretical model. **Behavioral Ecology**, v. 19, n. 4, p. 836-841, 2008.

OVERINGTON, S. E.; DUBOIS, F.; LEFEBVRE, L.. Food unpredictability drives both generalism and social foraging: a game theoretical model. **Behavioral Ecology**, v. 19, n. 4, p. 836-841, 2008.

PES, A. M.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, vol. 49, n. 2, 2005. p. 181-204.

PONTON, D.; MÉRIGOUX, S. Comparative morphology and diet of young cichlids in the dammed Sinnamary river, French Guiana, South America. **Journal of fish biology**, v. 56, n. 1, p. 87-102, 2000.

REIS, A, da S.. **Ecologia trófica e Ecomorfologia da ictiofauna de Iguarapés maranhenses (Alcântara-MA)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) Centros de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2011.

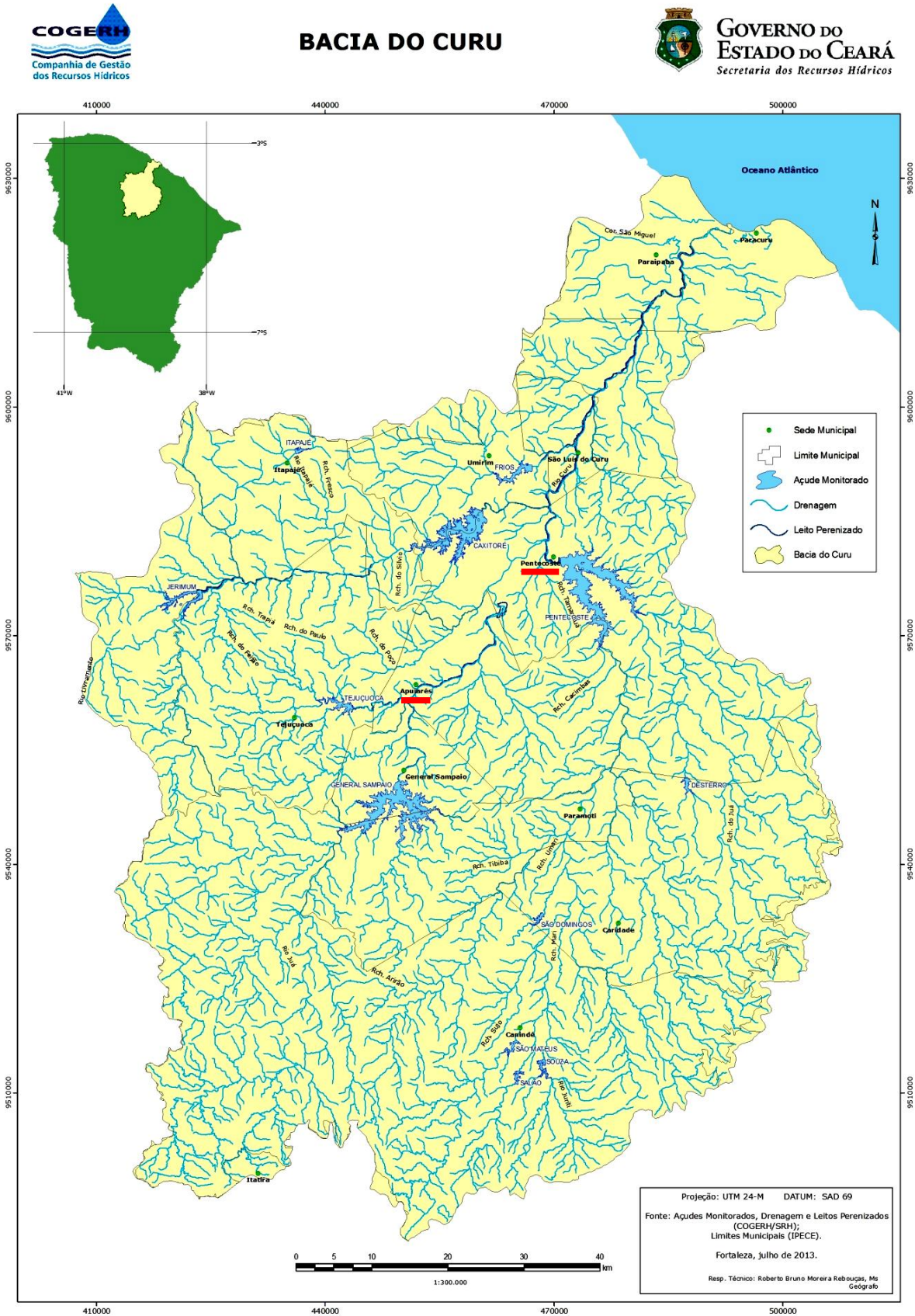
SEGURA, M. O.; VALENTE-NETO, F.; FONSECA-GESSNER, A. A. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, vol. 11, no. 1, 2011.

SCHNEIDER, R. F.; LI, Y.; MEYER, A.; GUNTER, H. M. Regulatory gene networks that shape the development of adaptive phenotypic plasticity in a cichlid fish. **Molecular ecology**, v. 23, n. 18, p. 4511-4526, 2014.

VASLET, A.; FRANCE, C.; BALDWIN, C. C.; FELLER, I. C. Dietary habits of juveniles of the Mayan cichlid, *Cichlasoma urophthalmus*, in mangrove ponds of an offshore islet in Belize, Central America. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 3, p. 667-674, 2012.

ZAVALA-CAMIN, L. A. **Intrdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá e Paraná, Paraná: Eduem, 1996.

# ANEXO A – MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CURU



Fonte: COGERH (2014) modificado. <http://portal.cogerh.com.br/base-cartografica/mapas>