

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

Variação temporal da comunidade parasitária do Pargo, *Pagrus pagrus* (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, com descrição de uma espécie de *Cucullanus* (Nematoda: Seuratoidea).

Iris Aparecida Soares

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

Variação temporal da comunidade parasitária do Pargo, *Pagrus pagrus* (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, com descrição de uma espécie de *Cucullanus* (Nematoda: Seuratoidea).

Iris Aparecida Soares

Sob a Orientação do Professor
José Luis Fernando Luque Alejos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Parasitologia Veterinária.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2014

DEDICATÓRIA

Dedico esta Dissertação aos amores da minha vida, meus pais, Amélia Neres de Jesus Soares e Sebastião Humberto da Costa Soares, sem eles nada seria possível, por todo amor e dedicação que sempre tiveram comigo.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram em todos os momentos, em especial nos mais difíceis, Obrigada! Vivian Suane de Freitas Vieira e Fabiano Matos Vieira.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. José Luis Fernando Luque Alejos pela oportunidade, orientação e apoio para a realização deste trabalho.

Aos colegas do laboratório de Ictioparasitologia da UFRRJ, a todos os professores, funcionários, e colegas do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRRJ.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, na forma de bolsa de Mestrado.

RESUMO

SOARES, Iris Aparecida. **Variação temporal da comunidade parasitária do Pargo, *Pagrus pagrus* (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, com descrição de uma espécie de *Cucullanus* (Nematoda: Seuratoidea).** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

O presente trabalho teve como objetivos verificar a variação temporal da comunidade de metazoários parasitos do Pargo, *Pagrus pagrus* (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil; e analisar da estabilidade da composição e estrutura da comunidade de metazoários parasitos de *P. pagrus* comparada com dados de um estudo prévio com esses hospedeiros na mesma localidade. Adicionalmente, está sendo proposta uma nova espécie de espécie de nematoide do gênero *Cucullanus* (Ascaridida: Seuratoidea). Uma amostra de 240 exemplares de *Pagrus pagrus* foram necropsiados entre Janeiro e Dezembro de 2012 e dividida em 4 grupos de 60 exemplares por estação (verão, outono, inverno e primavera). Posteriormente as mesmas amostras foram divididas em período seco (Outono e Inverno) e período chuvoso (Primavera e Verão) em grupos de 120 espécimes para verificar a possível variabilidade sazonal entre as amostras. As análises de estabilidade temporal foram feita com dados coletados de 100 espécimes coletados entre Janeiro e Fevereiro de 2012, e dados de 90 espécimes de *P. pagrus* examinados em um estudo realizado no ano 2000, na mesma localidade do presente estudo. Os peixes foram coletados na região da costa do município de Cabo Frio (21-23° S, 41-45° W), no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Na soma dos dados dos dois estudos (presente estudo e estudo de 2000) foram registrados um total de 25 espécies de parasitos. Com os dados obtidos no presente estudo podemos afirmar que a comunidade de metazoários parasitos de *P. pagrus* apresentou uma estabilidade temporal e uma variação sazonal em sua estrutura e composição.

Palavras-chaves: variação sazonal, *Pagrus pagrus*, estabilidade temporal, *Cucullanus*.

ABSTRACT

SOARES, Iris Aparecida. **Temporal variation in parasite community of Red Porgy, *Pagrus Pagrus* (Perciformes: Sparidae) off the coast of Rio de Janeiro, RJ, Brazil, with description of a new species of *Cucullanus* (Nematoda: Seuratoidea).** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

This study aimed to determine the temporal variation of the community of metazoan parasites of red porgy, *Pagrus pagrus* (Perciformes: Sparidae) off the coast of Rio de Janeiro, state of Rio de Janeiro, Brazil; and analyze the stability of the composition and structure of the community of metazoan parasites of *P. pagrus* compared with data from a previous study with these hosts in the same locality. In addition, we propose a new species of the nematode of genus *Cucullanus* (Ascaridida: Seuratoidea). A sample of 240 specimens of *Pagrus pagrus* were necropsied between January and December 2012, and divided into four groups with 60 specimens each per season (summer, autumn, winter and spring). In addition, the same samples were analyzed into dry (autumn and winter) and rainy (spring and summer) seasons, in groups of 120 specimens to verify the possible seasonal variability between samples. The analysis of temporal stability were made with the data collected from 100 specimens collected between January and February 2012, and data from 90 specimens of *P. pagrus* examined in a study conducted in 2000, in the same locality of the current study. Fish were collected in the coastal zone of the municipality of Cabo Frio (21-23 ° S, 41-45 ° W), in the state of Rio de Janeiro, Brazil. The sum of the data from the two studies (this study and study of 2000), a total of 25 species of parasites were recorded. With the data obtained in the current study can be stated that the communities of metazoan parasites of *P. pagrus* showed a temporal stability and a seasonal variability in their structure and composition.

Keywords: seasonal variation, *Pagrus Pagrus*, temporal stability, *Cucullanus*.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Comparação da prevalência, intensidade, intensidade média, abundância, local de infecção de metazoários parasitos de *Pagrus pagrus*, da zona costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil; coletados no estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e no presente estudo (P2).....27
- Tabela 2.** Coeficiente de correlação por rank de Spearman (r_s) e Coeficiente de correlação de Pearson (r) valores utilizados para avaliar uma possível relação entre comprimento total de *Pagrus pagrus*, com a abundancia e prevalência de parasitos de sua comunidade componente, da zona costeira, do estado do Rio de Janeiro, Brasil, no estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e presente estudo (P2).....29
- Tabela 3.** Características das infracomunidades de metazoários parasitos de *Pagrus Pagrus* da zona costeira, do estado do Rio de Janeiro, Brasil. t = valor do teste t de Student para a comparação entre Hospedeiros, do estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e atual estudo (P2).....31
- Tabela 4.** Comparações de valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) e (χ^2) de *Pagrus pagrus* competição de ectoparasitas espécies pares, zona costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, o estudo da Paraguassú et al. (2002) (P1) e o estudo (P2) ... 32
- Tabela 5.** Valores para comparações de prevalência (χ^2) e abundância (Mann-Whitney), de espécies componentes da comunidade de helmintos de *Pagrus pagrus*, do Estado do Rio de Janeiro, no estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e no presente estudo (P2).....33
- Tabela 6.** Efeitos que explicam a variação na abundância de sete espécies de helmintos revelados por análise de variância permutacional multivariada (PERMANOVA) com base em similaridades de Bray-Curtis para matriz de abundância transformada $\log(x + 1)$. Apenas os efeitos significativos são listados. Foram aplicados teste multivariado permutacional para homogeneidade de (PERMDISP) para testar as diferenças na dispersão entre os grupos formados pelo fator cujos efeitos foram significativos em PERMANOVA.....37

Tabela 7. Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média, e sitio de infecção de metazoários parasitos <i>Pagrus pagrus</i> , da zona costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil.....	51
Tabela 8. Comparação dos valores de prevalência (P%) e da abundância média (Am) dos metazoários parasitos (prevalência > 10%) de <i>Pagrus pagrus</i> do litoral do Rio, Brasil nas diferentes estações do ano.....	54
Tabela 9. Características das infracomunidades de metazoários parasitos de <i>Pagrus pagrus</i> da zona costeira do Estados do Rio de Janeiro, Brasil. <i>F</i> = valores do teste de ANOVA para comparação entre os hospedeiros.....	55
Tabela 10. Principais espécies que contribuíram para dissimilaridade entre as 4 estações e no clima seco e chuvoso, SIMPER.....	58
Tabela 11. Exploração das fontes de variação na abundancia de 7 espécies de helmintos analisados por análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) baseado em Bray-Curtis similaridades com dados de abundancia transformados $\log(x+1)$. Teste permutacional para homogeneidade de dispersão multivariada (PERMDISP) foi aplicado para testar diferenças na dispersão entre os grupos formados pelos fatores nos quais os valores foram significativos para PERMANOVA.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. *Cucullanus* n. sp. macho. A – região anterior, vista lateral; B – região anterior, vista ventral; C – extremidade anterior, vista apical; D – detalhe do deirídeo, vista lateral; E – região posterior, vista lateral; F – região caudal, vista ventral; G – região caudal, vista lateral.....11

Figura 2. *Cucullanus* n. sp. fêmea. A – região caudal, vista ventral; B – região cauda, vista lateral; C – região vulvar, vista lateral.....12

Figura 3. *Cucullanus* n. sp. fêmea. A – região vulvar, vista lateral; B – detalhe da vulva, vista lateral.....12

Figura 4. *Cucullanus* n. sp. imagens de MEV. A – extremidade anterior, vista apical; B – região bucal, detalhe dos dentes, vista apical; C – deirídeo, vista lateral; D – região caudal do macho, vista látero ventral; E – região cloacal, detalhe das papilas, vista ventral; F – região caudal, detalhe das papilas pós-cloacais, vista látero ventral; G – região cloacal, detalhe da papila impar, vista látero ventral. (Abreviaturas: a – anfídeo; adc – papila ad cloacal; fasm – fasmídeo; pc – papila cefálica; imp – papila impar; poc – papila pós cloacal; prc – papila pré cloacal).....13

Figura 5. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) gráfico sobre os dois primeiros eixos de uma solução de 3-dimensional de 190 infracomunidades parasitárias com base nas similaridades de Bray-Curtis com dados de abundância parasitaria transformados $\log(x + 1)$ (estresse = 0,13). Os vetores são correlações de Spearman de abundâncias das espécies de helmintos com os eixos DNM. (O círculo representa uma correlação 1). Símbolos interpretados da seguinte forma: □, ano 2000, dados de Paraguassú et al. (2002); ●, ano 2012 (dados do estudo atual).....35

Figura 6. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) gráfico sobre os eixos bi de uma solução de tri-dimensional de 240 infracomunidades de helmintos com base nas semelhanças Bray-Curtis dos dados transformados $\log(x + 1)$ de abundância parasitaria (estresse = 0,15). Os vetores são correlações de Spearman de espécies de

helminth abundances with the NMDS axes. (The circle represents a correlation of 1). Symbols should be interpreted in the following form: ▲, summer; Δ, Autumn; ■, winter; ◇, spring.....57

Figura 7. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) gráfico sobre os eixos bi-dimensionais de uma solução de tri-dimensional de 240 infracomunidades parasitárias com base na similaridade Bray-Curtis dos dados transformados $\log(x + 1)$ de abundância parasitária (estresse = 0,15). Os vetores são correlações de Spearman de espécies de helmintos abundâncias com os eixos NMDS. (O círculo representa uma correlação de 1). Símbolos devem ser interpretados da seguinte forma: ■, seca; Δ, chuvosa.....59

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CAPÍTULO I Uma nova espécie de <i>Cucullanus</i> Müller, 1777 (Nematoda: Seuratoidea) parasito de <i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) no Brasil	3
2.1. Introdução.....	6
2.2. Material e Métodos.....	7
2.3. Resultados.....	8
2.4. Discussão.....	14
3. CAPÍTULO II A comunidade de metazoários parasitos de <i>Pagrus pagrus</i> (Osteichthyes: Sparidae) do Rio de Janeiro, Brasil, depois de 12 anos:evidências de estabilidade temporal	17
3.1. Introdução.....	20
3.2. Material e Métodos.....	22
3.3. Resultados.....	26
3.4. Discussão.....	38
4. CAPÍTULO III Variabilidade sazonal da composição e estrutura das comunidades parasitárias do Pargo, <i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil	42
4.1. Introdução.....	45
4.2. Material e Métodos.....	48
4.3. Resultados.....	50
4.4. Discussão.....	62
5. CONCLUSÕES	67
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

1. INTRODUÇÃO

O parasitismo desempenha um papel central na biologia dos peixes. Os parasitos influenciam a sobrevivência individual do hospedeiro e a reprodução, podem alterar o comportamento dos peixes e os padrões de migração; eles podem ainda regular as populações de peixes e afetar a estrutura das comunidades desses hospedeiros (GORDON; RAU, 1982; POULIN; FITZGERALD, 1987; GARNICK; MARGOLIS, 1990; BARBER; POULIN, 2002).

A literatura relativa a estudos sobre a estrutura de populações e comunidades de parasitos de peixes marinhos é vasta, porém, a grande maioria desses trabalhos tem ignorado a variação espaço-temporal na estrutura das populações e comunidades parasitárias, bem como a determinação dos processos locais e de curta duração, que poderiam ser apontados como capazes de influenciar essa dinâmica espaço-temporal, têm sido negligenciada (POULIN; VALTONEN, 2002).

No entanto, alguns processos, como variações na temperatura e outros fatores abióticos, a abundância de hospedeiros intermediários, as modificações na abundância, comportamento reprodutivo e alimentar dos hospedeiros definitivos e fatores relacionados à imunidade desses hospedeiros definitivos, têm sido sugeridos como capazes de provocar a variação sazonal nas comunidades parasitárias de peixes marinhos das regiões tropicais e subtropicais (GRANATH; ESCH, 1983; ESCH; HOLMES; BARTOLI, 1993; ZANDER; KESTING, 1998; ZANDER et al., 1999; GARCÍAS et al., 2001; KLIMPEL et al., 2003; ZANDER, 2003; 2004; FELIS; ESCH, 2004; SIMKOVÁ, 2005).

Pagrus pagrus (Linnaeus, 1758) (Perciformes:Sparidae), popularmente conhecido como pargo, é um peixe ósseo demersal, que se alimenta de uma ampla variedade de peixes bentônicos, demersais e de invertebrados. Distribui-se no Atlântico Leste, do sul das Ilhas Britânicas a Angola, ocorrendo também no Mar Mediterrâneo e no Adriático. No Atlântico Oeste distribui-se de Nova Iorque ao Sul da Argentina. É um pescado de relevante valor comercial, sendo, inclusive, exportado. MANOOCH & HASSLER (1978), MENEZES & FIGUEIREDO (1980).

No Brasil, o pargo é capturado comercialmente nos Estados que vão do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, principalmente através dos métodos de pesca de arrasto-duplo-defundo, arrasto-de-parelha, linhas-de-fundo (pargueira e espinhel) e armadilhas.

O pargo é uma espécie hermafrodita e diferentes autores o caracterizam como protândrico ou protogínico, a mudança de sexo pode ocorrer em uma fase juvenil (hermafroditismo juvenil) ou mais tarde na ciclo de vida em um estágio fêmea madura (hermafroditismo funcional). MANOOCH & HASSLER (1978), ALEKSEEV (1982), VAUGHAN & PRAGER, (2002) ÁVILA-DA-SILVA (1996), estudando os aspectos reprodutivos da espécie no litoral de São Paulo, constatou maior intensidade reprodutiva das fêmeas entre agosto e dezembro. A idade média de primeira maturação gonadal foi estimada em 3 anos, equivalentes a 26 cm de comprimento total. Espécimes hermafroditas atingiram 5 anos de idade, ou cerca de 35 cm. O estudo do pargo-rosa capturado na região do Cabo Frio, realizado por COSTA *et al.* (1997), apontou que o período de desova que se estende de novembro a janeiro e que o comprimento médio de primeira maturação ocorre na classe de comprimento 22-23 cm para as fêmeas e na classe 23-24 cm para os machos.

Assim, o presente trabalho objetivou o estudo ecológico da dinâmica temporal da composição e estrutura das comunidades parasitárias do Pargo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Através da comparação de dados com o estudo de Paraguassú *et al.* (2002) e o atual estudo, além da variação sazonal das amostras de 2012. O presente estudo também teve como objetivo descrever uma nova espécie do gênero *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda, Seuratoidea), registrado pela primeira vez em *P. pagrus*.

2. CAPITULO I

Uma nova espécie de *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda: Seuratoidea) parasito de *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) no Brasil

RESUMO

SOARES, Iris Aparecida. **Uma nova espécie de *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda: Seuratoidea) parasito de *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) no Brasil.** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

Uma nova espécie de Nematóide, *Cucullanus* n. sp. foi descrita à partir de espécimes coletados em *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae), na região litorânea do município de Cabo, no Estado de Rio de Janeiro, Brasil. De todas as espécies de *Cucullanus* Neotropicais, *Cucullanus* n. sp. se assemelha a *C. bagre* Petter, 1974, pois ambas espécies possuem a região cloacal protuberante, o poro excretor posterior a junção esôfago intestinal, os deirídeos anteriores ao poro excretor, e quatro pares de papilas pós-cloacais. Entretanto, *Cucullanus* n. sp. difere de *C. bagre* pelo formato do gubernáculo (em formato de Y em *C. bagre*, e não formando Y em *Cucullanus* n. sp.); por possuir uma papila ímpar ad-cloacal medial; e pela distribuição das papilas pós-cloacais (o terceiro par de papilas pós-cloacais é subdorsal em *Cucullanus* n. sp. e subventral em *C. bagre*).

Palavras - chave: *Cucullanus* , *Pagrus pagrus*, Sparidae.

ABSTRACT

SOARES, Iris Aparecida. **A new species of *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda: Seuratoidea) parasitizing *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) from Brazil.** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

A new species *Cucullanus* n. sp. is described based on specimens collected from the *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) from coastal waters off the municipality of Cabo Frio, state of Rio de Janeiro, Brazil. Of all species of Neotropical *Cucullanus* *Cucullanus* n. sp. resembles *C. bagre* Petter, 1974 because both species possess a protruded cloacal region, the excretory pore posterior to oesophagus intestinal junction; deirids anterior to excretory pore; and four pairs of post-cloacal papillae. However, *Cucullanus* n. sp. differs from *C. bagre* by their shape of gubernaculum (Y-shaped in *C. bagre* vs. not Y-shaped in *Cucullanus* n. sp.); by having one unpaired ad-cloacal medial papilla; and by their arrangement of post-cloacal papillae (third pair of post-cloacal papillae is sub-dorsal in *Cucullanus* n. sp., and subventral in *C. bagre*).

Keywords: *Cucullanus*, *Pagrus pagrus*, Sparidae.

2.1.INTRODUÇÃO

Pagrus pagrus (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) é uma espécie de peixe marinho sublitoral, demersal, que ocorre na plataforma continental, normalmente em fundos de pedra, coral e areia, entre 18 e 200 m de profundidade. Distribui-se no Atlântico Leste, do sul das Ilhas Britânicas a Angola, ocorrendo também no Mar Mediterrâneo e no Adriático. No Atlântico Oeste, distribui-se de Nova Iorque ao Sul da Argentina (ÁVILA; HAIMOVICI, 2004).

No Brasil os únicos registros de nematoides parasitando *P. pagrus* se restringem ao parasitismo por larvas de nematoides da família Anisakidae (PARAGUASSÚ et al. 2002; SAAD; LUQUE, 2009; LUQUE et al., 2011). Até o presente estudo não foram relatadas espécies de nematoides adultos nessa espécie de hospedeiro em todo o mundo. Entretanto nematoides adultos das espécies *Dujardinascaris mujibii* Akhtar, 2008 (Ascaridida, Heterocheilidae) e *Hysterothylacium aduncum* Rudolphi, 1802 (Ascaridida, Anisakidae) foram registrados em *P. pagrus* no Mar Vermelho, na localidade do Golfo de Suez e na cidade de Hurghada, Egito (MORSY et al., 2013) Dessa forma, o presente estudo é o primeiro registro de uma nova espécie de nematoide do gênero *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda: Seuratoidea) em *P. pagrus*.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Os nematoides foram coletados no intestino de espécimes de *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae) do litoral do município de Cabo Frio, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (22° 52' 43.26" S, 42° 1' 11.55" W), entre Setembro e Dezembro de 2012. A espécie do hospedeiro foi identificada de acordo com Menezes & Figueiredo (1980).

Os parasitos assim que coletados foram fixados em Formalina 4% por duas semanas, e depois transferidos e acondicionados em etanol 70%. Para identificação em microscópio óptico, os nematoides foram clarificados em Lactofenol de Amann, sendo também medidos e desenhados. Os desenhos foram feitos em microscópio Olympus BX53™ com tudo de desenho acoplado. As medidas são fornecidas em micrômetros, com os valores médios entre parênteses.

Para a microscopia eletrônica de varredura (MEV) alguns nematoides foram fixados em Karnovsky modificado (2% de paraformoldeído e 2,5% glutaraldeído) a 1%, pós-fixados em tetroxido de ósmio a 1%, desidratados em série progressiva de etanol, processados para secagem em ponto crítico com CO₂, metalizados em ouro, e examinados em microscópio eletrônico FEI Quanta 200 MEV operando a 10 kV. As análises dos espécimes em MEV foram realizadas no Centro de Microscopia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil (<http://www.microscopia.ufmg.br>).

A identificação dos nematóides até o nível genérico foi feita de acordo com Anderson et al. (2009). A descrição da distribuição das papilas caudais dos machos foi feita de acordo com López-Caballero et al. (2009), Moravec and Justine (2011), e Yooyen et al. (2011). O holótipo (macho), alótipo (fêmea) e parátipos serão depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil.

2.3. RESULTADOS

Cucullanus n. sp. (Seuratoidea, Cucullanidae)

(Figs. 1-4)

Descrição

Geral: Espécimes com corpo alongado, com cutícula com pequenas estrias. Extremidade anterior arredondada, expandida dorsoventralmente. Abertura bucal alongada dorsoventralmente, por uma membrana (colarete) contendo com aproximadamente 88 pequenos dentes triangulares (Fig. 4B). Extremidade cefálica contendo 2 pares de papilas cefálicas submedianas (Figs. 1C, 4A) e um par de anfídeos laterais (Figs. 1C, 4A). Esôfago muscular, expandido em ambas extremidades (Figs 1A, B), formando esofastoma (pseudo-capsula bucal) na expansão anterior (Figs 1A, B). Esôfago se abrindo no intestino por meio de uma grande válvula. Anel nervo rodeando o esôfago no nível do final do primeiro terço. Derídeos em forma de espinho (Figs. 1D, 4C), posteriores ao anel nervoso e anteriores à junção esôfago-intestinal, localizados ao nível do meio do esôfago. Poro excretor de difícil visualização, localizado um pouco posterior à junção esôfago intestinal (Fig. 1A, B). Em ambos os sexos a cauda é cônica e pontiaguda (Figs. 1E-G, 2A, B).

Macho (3 espécimes). Comprimento do corpo 10,5–12,3 ($11,3\pm 0,9$) mm, largura máxima 172–224 ($202,3\pm 22,9$), ao nível da junção esôfago intestinal. Comprimento do esôfago 998–1.164 ($1.073\pm 69,48$), correspondente à 9,2–10,1 ($9,5\pm 0,3$) % do comprimento do corpo. Comprimento do esofastoma 196–208 ($203,5\pm 5,2$), com 152–175 ($165,5\pm 9,9$) de largura. Largura máxima da parte posterior do esôfago 114–121 ($117\pm 3,2$). Distância do anel nervo até a extremidade anterior 382–480 ($450\pm 45,6$). Derídeos a 660–900 ($795\pm 110,9$) da extremidade anterior. Poro excretor a 1.068–1.250 ($1.147\pm 84,1$) da extremidade anterior. Região posterior do corpo curvada ventralmente. Abertura cloacal protudente (projetada) (Figs. 1E, F; 4D, E). Espículos alados, subiguais, com 400–415 ($406,9\pm 4,5$) de comprimento, com a extremidade distal pontiaguda, correspondendo à 3,3–4 ($3,6\pm 0,3$) % do comprimento total do corpo. Gubernáculo pouco esclerotizado, com 91–103 ($97\pm 4,9$) de comprimento. Ventosa

ventral desenvolvida, com faixas musculares oblíquas (Fig. 1E). Região posterior com 10 pares de papilas, 1 papila ímpar ad-cloacal, e um par de fasmídeos em forma de papila (Fig 1E). Quatro pares de papilas précloacais, dos quais o primeiro é anterior a ventosa ventral; o segundo é imediatamente posterior a ventosa; o terceiro está à aproximadamente entre o segundo par e a abertura cloacal; e o quarto está imediatamente anterior ao primeiro par ad-cloacal (Fig. 1E). Uma papila ímpar mediana, ad-cloacal, localizada na base anterior da protuberância cloacal, ao nível do primeiro par de papilas ad-cloacais (Figs. 1G, 4E, G). Dois pares de papilas ad-cloacais subventrais; dos quais o primeiro par localiza-se anterior e na mesma linha do segundo par de papilas ad-cloacais (Figs. 1F, G, 4E). Quatro pares de papilas pós cloacais (2 subventrais, 1 lateral e 1 subdorsal) (Figs. 1F, G, 4F), dos quais o primeiro par é lateral imediatamente posterior ao segundo par de ad-cloacais e da abertura cloacal; o segundo par é subventral, distante do primeiro par; o terceiro é subdorsal posterior ao segundo par; o quarto par é subventral e posterior ao terceiro par e em mesma linha com o segundo par de pós-cloacais. Um par de fasmídeos semelhantes a papilas localiza-se lateral e anterior ao segundo par de papilas pós-cloacais (Figs. 1F, G; 4F).

Fêmea (6 espécimes). Comprimento do corpo 14,5–17 (16,1±0,9) mm, largura máxima 305–334 (317,5±11,8), ao nível da região da vulva. Largura ao nível da junção esôfago-intestinal 224–278 (248,5±24,3). Comprimento do esôfago 1.125–1.370 (1.236±114,2), correspondendo a 7,1–8,1 (7,7±0,4) % do comprimento total do corpo. Comprimento do esofastoma 289–332 (305,2±15,8), com a largura de 169–215 (200,1±17,4). Largura máxima da parte posterior do esôfago 143–169 (158,2±10,7). Distância do anel nervoso até a extremidade anterior 422–540 (497,2±50,2). Deirídeos a 724–880 (771,2±63,5) da extremidade anterior. Poro excretor a 961–1.534 (1.308±194,6) da região anterior. Vulva pós-equatorial, a 6,1–6,9 (6,6±0,3) mm da extremidade posterior, correspondendo a 40–42,8 (41,1±1,1) % do comprimento total. Vulva com lábios um pouco elevados (Fig. 3A, B). Ovojector direcionado anteriormente em relação a vulva. Útero anfidélfico. Ovos de formato oval, com casca lisa, com 60–73 (65,6±3,3) (n=30) de comprimento, e 39–50 (45,4±3,1) (n=36) de largura. Comprimento da cauda 415–513 (463,5±38,3). Um par de pequenos fasmídeos em forma de papila entre o ânus e ponta da cauda (Figs. 2A, B), a 188–202 (195,2±4,6) da extremidade posterior.

Hospedeiro tipo: *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Sparidae) (Pargo)

Local de infecção: intestino

Localidade tipo: Litoral do município de Cabo Frio (22° 52' 43.26" S, 42° 1' 11.55" W), Rio de Janeiro, Brasil. Oceano Atlântico.

Prevalência: 7,5% (80 necropsiados, 6 peixes parasitados).

Intensidade média: $2 \pm 0,9$ parasitos por hospedeiro infectado

Abundância média: $0,15 \pm 0,6$ parasitos por hospedeiro analisado

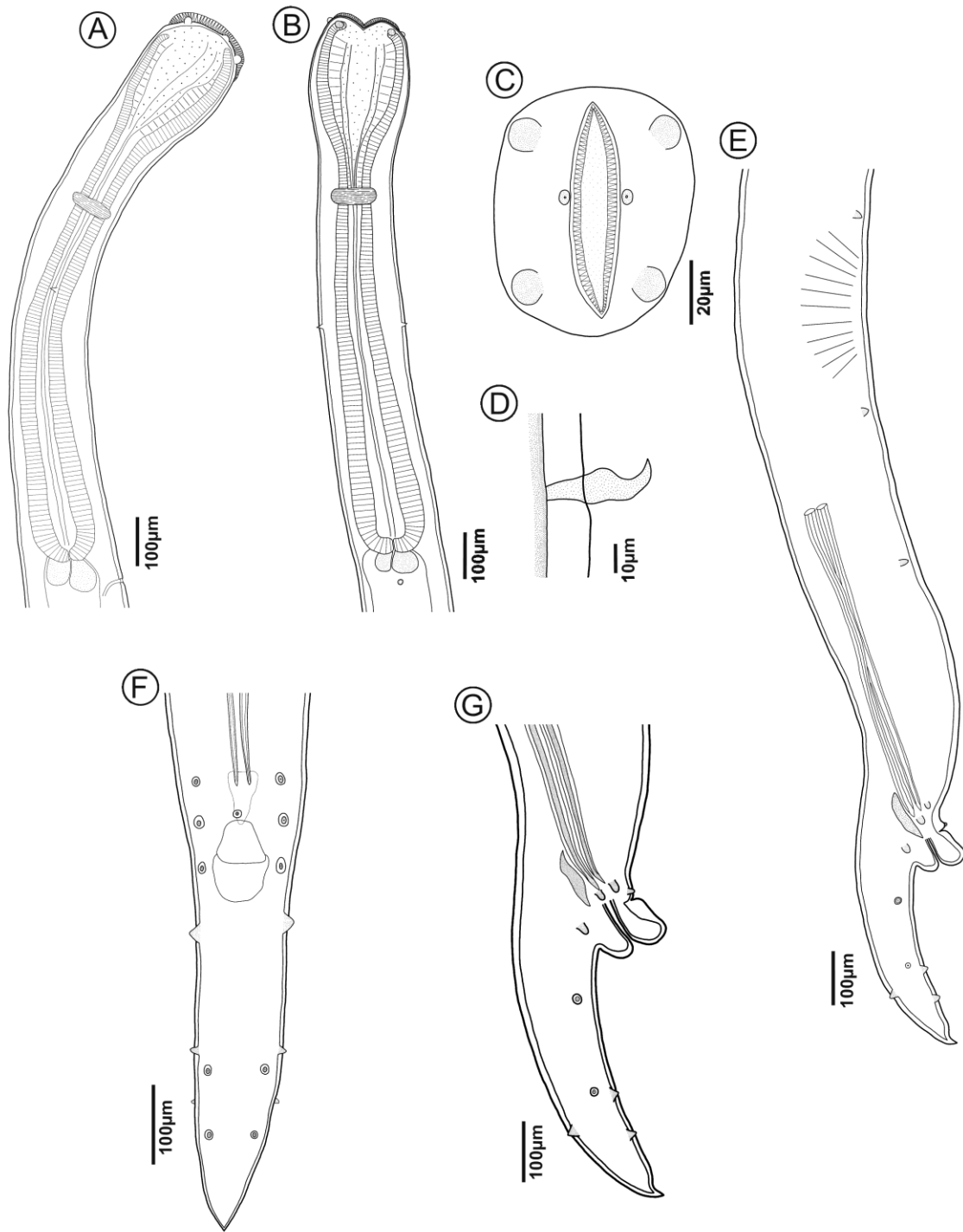


Figura 1. *Cucullanus* n. sp. macho. A – região anterior, vista lateral; B – região anterior, vista ventral; C – extremidade anterior, vista apical; D – detalhe do deirídeo, vista lateral; E – região posterior, vista lateral; F – região caudal, vista ventral; G – região caudal, vista lateral.

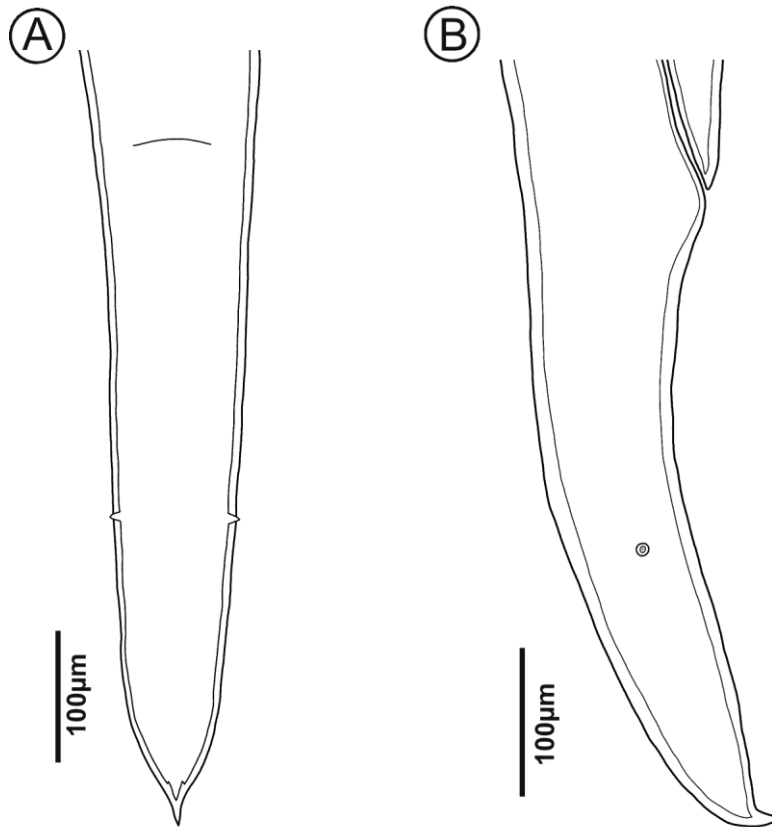


Figura 2. *Cucullanus* n. sp. fêmea. A – região caudal, vista ventral; B – região cauda, vista lateral.

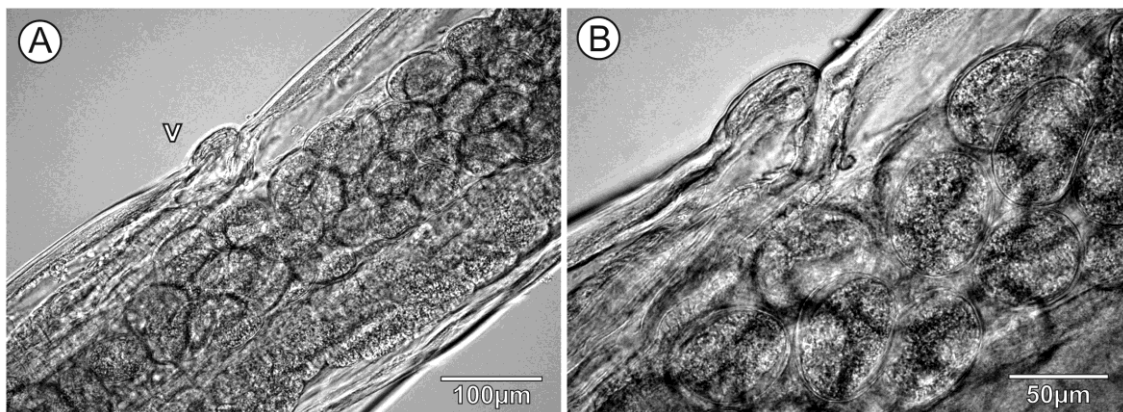


Figura 3. *Cucullanus* n. sp. fêmea. A – região vulvar, vista lateral; B – detalhe da vulva, vista lateral.

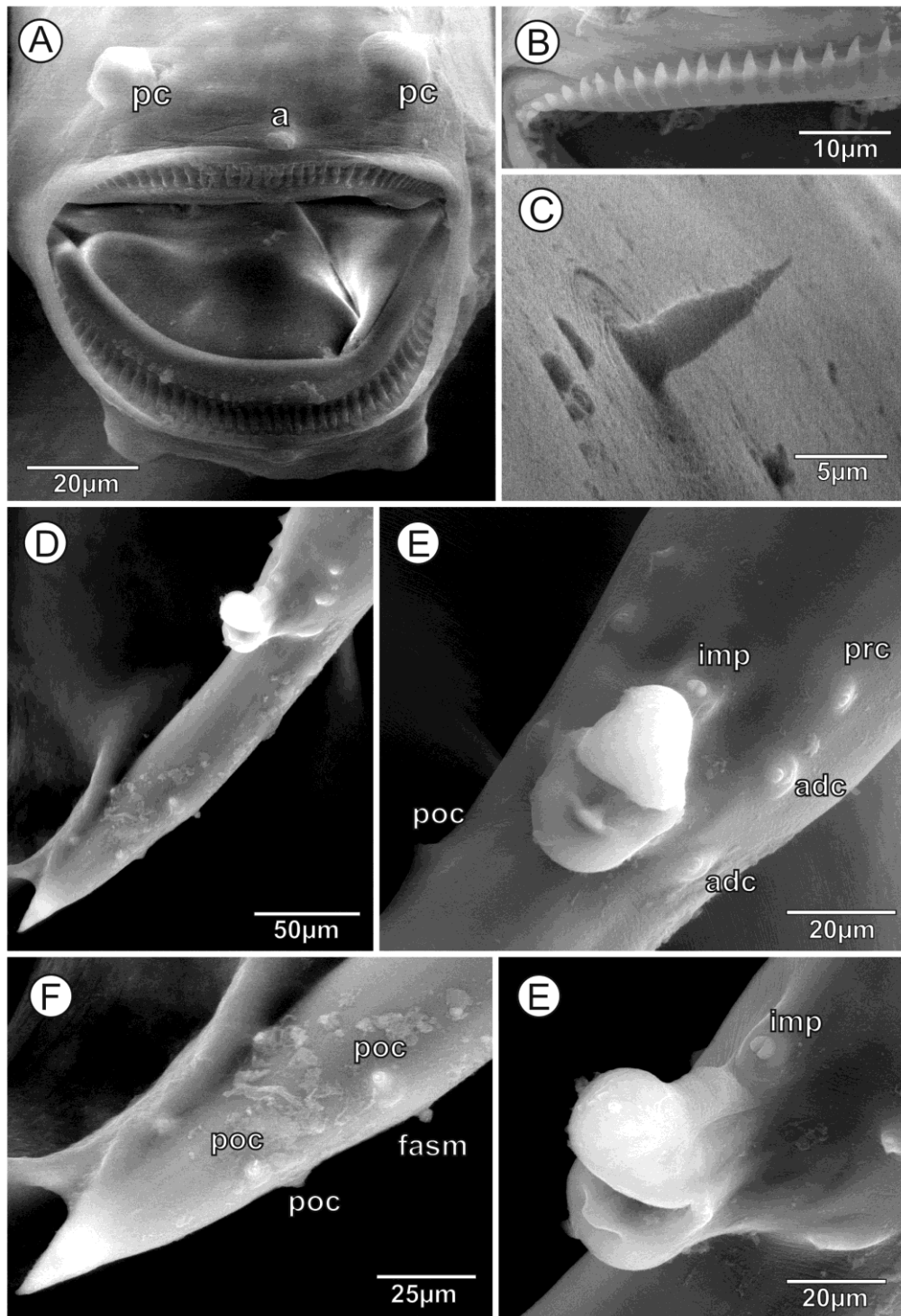


Figura 4. *Cucullanus* n. sp. imagens de MEV. A – extremidade anterior, vista apical; B – região bucal, detalhe dos dentes, vista apical; C – deirídeo, vista lateral; D – região caudal do macho, vista látero ventral; E – região cloacal, detalhe das papilas, vista ventral; F – região caudal, detalhe das papilas pós-cloacais, vista látero ventral; G – região cloacal, detalhe da papila ímpar, vista látero ventral. (Abreviaturas: a – anfídeo; adc – papila ad cloacal; fasm – fasmídeo; pc – papila cefálica; imp – papila ímpar; poc – papila pós cloacal; prc – papila pré cloacal)

2.4. DISCUSSÃO

O gênero *Cucullanus* Müller, 1777 atualmente possui mais de 100 espécies, que parasitam peixes marinhos, de água salobra ou de água doce, e também tartarugas marinhas (CAMPANA-ROUGET, 1957; ANDERSON et al. 2009; YOOYEN et al. 2011). Algumas espécies desse gênero foram descritas inadequadamente, ou possuem descrições semelhantes e deveriam ser revisadas. Portanto, alguns autores comparam as espécies desse gênero por características morfológicas distintas (Moravec et al. 2005, LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009, YOOYEN et al. 2011); de acordo com as localidades biogeográficas (MORAVEC et al. 1997, CASPETA-MANDUJANO et al. 2000, LANFRANCHI et al., 2004, CABAÑAS-CARRANZA; CASPETA-MANDUJANO 2007, LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009, YOOYEN et al. 2011, Pereira et al. 2014), ou por espécies que ocorrem em hospedeiros da mesma família ou gênero (GONZÁLEZ-SOLÍS et al. 2007, TIMI; LANFRANCHI 2006, LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009, YOOYEN et al. 2011, PEREIRA et al. 2014).

Lópes-Caballero et al. (2009) utilizaram como um dos caracteres de diferenciação entre as espécies de *Cucullanus* a presença ou não de protuberância na região cloacal dos machos. Dessa forma, podemos afirmar que atualmente são consideradas válidas 24 espécies de *Cucullanus* com a região cloacal protuberante (LÓPES-CABALLERO et al., 2009, MEJÍA-MADRID; GUILLÉN-HERNÁNDEZ, 2011, PEREIRA et al., 2014). *Cucullanus* n. sp. difere de *C. australiensis* Baylis, 1927; *C. baylisi* Bharatha-Lakshimi, 2000; *C. bourdini* Petter & Le Bel, 1992; *C. chrysophrydis* Gendre, 1927; *C. filiformis* Yamaguti, 1935; *C. hians* Dujardin, 1945; *C. laurotravassosi* Petter & Le Bel, 1992; *C. longipapillatus* Olsen, 1952; *C. micropapillatus* Törnquist, 1931; *C. muraenesocis* Yamaguti, 1961; *C. murenophidis* Campana-Rouget, 1957; *C. oceaniensis* Moravec, Sasal, Würtz & Taraschewski, 2005; *C. palmeri* Crites & Overstreet, 1997; *C. parvus* Törnquist, 1931; *C. robustus* Yamaguti, 1935; *C. sciaenae* Gupta & Gupta, 1977; e *C. theraponi* Rasheed, 1968, por estas serem espécies de *Cucullanus* com a cloaca protuberante, mas que não ocorrem em peixes da região Neotropical (PETTER; LE BEL, 1992; LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009).

Além de *Cucullanus* n. sp., outras sete espécies Neotropicais possuem cloaca protuberante: *C. bagre* Petter, 1974; *C. mycteropercae* Mejía-Madrid & Guillén-

Hernández, 2011; *C. pargi* Gonzáles-Solís, Tuz-Paredes & Quintal-Loria, 2007; *C. pedroi* Timi & Lanfranchi, 2006; *C. brevicaudatus* Pereira, Vieira & Luque, 2014; *C. costaricensis* López-Caballero, Osorio-Sarabia & García-Prieto, 2009 e *C. bonaerensis* Lanfranchi, Timi & Sardella, 2004 (LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009; MEJÍA-MADRID; GUILLÉN-HERNÁNDEZ, 2011; PEREIRA et al., 2014). *Cucullanus* n. sp. difere de *C. bonaerensis*, *C. brevicaudatus* e *C. costaricensis* por possuir o poro excretor posterior a junção esôfago-intestinal (LANFRANCHI et al., 2004; LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009; PEREIRA et al., 2014). *Cucullanus mycteropercae*, *C. pargi* e *C. pedroi* possuem três pares de papilas pós-cloacais (TIMI; LANFRANCHI, 2006; GONZÁLES-SOLÍS et al. 2007; LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009), e se diferem de *Cucullanus* n. sp. e *C. bagre* por estas possuírem 4 pares de papilas pós-cloacais. *Cucullanus* n. sp. se difere de *C. bagre* por possuir papila impar ad-cloacal, localizada na linha mediana da borda anterior da cloaca. Em *C. bagre* não foi evidenciado a papila impar ad-cloacal mediana (PETTER, 1974). Outra diferença observada em *Cucullanus* n. sp. em relação a *C. bagre* é a distribuição das papilas pós cloacais. Em *C. bagre* o terceiro par de papilas pós cloacais é subventral (PETTER, 1974), enquanto que em *Cucullanus* n. sp. o terceiro par é subdorsal. O tamanho dos espículos também é um característica que diferencia *Cucullanus* n. sp. de *C. bagre*. *Cucullanus* n. sp. possui espículos 400–415µm comprimento, correspondendo entre 3,3–4% do comprimento total do corpo; enquanto que em *C. bagre* os espículos possuem 340µm e correspondem a 2,4% do comprimento total do macho (PETTER, 1974). O gubernáculo das duas espécies também apresenta diferenças. Em *C. bagre* o gubernáculo em em forma de Y, enquanto que o gubernáculo de *Cucullanus* n. sp. não apresenta as duas ramificações proximais, tendo um formato simples.

Em relação aos hospedeiros da mesma família, outra espécie de *Cucullanus* foi relatada em peixes da família Sparidae de outras localidades do mundo (TÖRNQUIST, 1931; CAMPANA-ROUGET, 1957; LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009). *Cucullanus chrysophrydis* além de não ser uma espécie Neotropical foi registrada em sparídeos da espécie *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768) do litoral da Mauritània (região biogeográfica Afro-tropical ou Etiópica), litoral Atlântico da África (CAMPANA-ROUGET, 1957; LOPÉZ-CABALLERO et al. 2009); esta espécie se diferencia de *Cucullanus* n. sp. pelos machos não possuírem papila impar ad-cloacal; por terem 4 pares de papilas ad-cloacais, enquanto que *Cucullanus* n. sp. possui 2 pares; por possuir

3 pares de papilas pós-cloacais, enquanto que *Cucullanus* n. sp. possui 4 pares; e por possuir menor tamanho corporal (macho com 6mm e fêmea com 8,87mm vs. machos entre 10,5–12,3mm e fêmeas entre 14,5–17mm em *Cucullanus* n. sp.). Portanto, *Cucullanus* n. sp. é a primeira espécie desse gênero descrita em peixes Sparidae na Região Neotropical, e a primeira espécie de nematoide descrita em *P. pagrus* no Oceano Atlântico.

3. CAPÍTULO II

**A comunidade de metazoários parasitos de *Pagrus pagrus*
(Osteichthyes: Sparidae) do Rio de Janeiro, Brasil, depois de
12 anos: evidências de estabilidade temporal.**

RESUMO

SOARES, Iris Aparecida. **A comunidade de parasitas metazoários de *Pagrus pagrus* (Osteichthyes: Sparidae) do Rio de Janeiro, Brasil, depois de 12 anos: Evidências de estabilidade temporal.** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

Cem exemplares de *Pagrus Pagrus* foram necropsiados para estudo parasitológico entre janeiro e fevereiro de 2012. Os dados coletados foram comparados com os dados parasitológicos de 90 espécimes examinados em um estudo anterior realizado no mesmo período em 2000. Os peixes foram coletados a partir da costa do município de Cabo Frio (21-23 ° S, 41-45 ° W) , no estado do Rio de Janeiro, Brasil. No presente estudo foram coletados um total de 19 amostras de metazoários parasitos. Dezesesseis dos quais foram coletados nas amostras de 2012 e 2000, totalizando 25 espécies de parasitos em ambos os estudos. Todos os resultados foram semelhantes ao estudo anterior, em ambos relataram mesma estrutura de comunidade permanecendo a predominância dos estágios larvais de nematoides anisaquideos, a correlação entre a abundância de parasitos e comprimento total do corpo dos hospedeiros, ao nível infracomunidades; pela ausência de correlações entre o tamanho do infrapopulações de parasitos e sexo dos hospedeiros, e pela escassez de associações interespecíficas nas infracomunidades de parasitos. A única diferença entre o estudo está nos valores da abundância de nematoides Anisaquideos que poderia ser correlacionados com o fator sazonal do período de coleta que foi concentrado no verão também período do fenômeno das Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS) e uma maior atividade de reprodução do hospedeiro. Portanto, uma significativa estabilidade da estrutura da comunidade (comunidade componente e os níveis de infracomunidades) de metazoan *P. pagrus* foi evidenciada.

Palavras-chave: *Pagrus pagrus*, estrutura da comunidade, estabilidade temporal.

ABSTRACT

SOARES, Iris Aparecida. **The community of metazoans parasites of *Pagrus pagrus* (Osteichthyes: Sparidae) of Rio de Janeiro, Brazil after twelve years: evidence of temporal stability.** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

One hundred specimens of *Pagrus pagrus* were necropsied for parasitological studies between January and February 2012. The collected data were compared with parasitological data from 90 specimens examined in a previous study conducted in the same period in 2000. The fish were collected from the coast of the municipality of Cabo Frio (21-23 ° S, 41-45 ° W), state of Rio de Janeiro, Brazil. In the current study a total of 19 specimens of metazoan parasites were collected. Sixteen of which were collected in the samples of 2012 and 2000, totalizing 25 species of parasites in the both studies. All results were similar to the previous study, in both reported the same community structure remaining the dominance of larval stages of anisakids nematodes; the correlation between abundance of parasites and total body length of the hosts, at the infracommunity level; by the absence of correlations between the size of infrapopulations of parasites and sex of hosts; and by scarcity of interspecific associations in the infracommunities of parasites. The only difference between the studies is in the values of the abundance of nematodes Anisakidae which could be correlate to the seasonal factor of the collection period that was concentrated in the summer also period of the phenomenon South Atlantic Central Water (SACW) and greater reproductive activity of the host. Therefore, a significant stability of community structure (component community and infracommunities levels) of metazoan *P. pagrus* was evidenced.

Keywords: *Pagrus pagrus*, community structure, temporal stability.

3.1.INTRODUÇÃO

Pagrus pagrus (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae), popularmente conhecido como pargo, é um peixe demersal, que se alimenta de uma ampla variedade de peixes bentônicos, demersais e de invertebrados. (ÁVILA; HAIMOVICI, 2004). Esta espécie se distribui no Atlântico Leste, desde o sul das Ilhas Britânicas a Angola, ocorrendo também no Mar Mediterrâneo e no mar Adriático. No Atlântico Oeste distribui-se desde Nova Iorque ao Sul da Argentina. (MANOOCH; HASSLER, 1978; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980).

Pagrus pagrus é um pescado de relevante valor comercial, sendo inclusive, exportado (ÁVILA; HAIMOVICI, 2004). Sua captura é realizada com diversos aparelhos de pesca até 200m de profundidade (ÁVILA; HAIMOVICI, 2004). No Brasil, esta espécie é amplamente distribuída ao longo da costa do Sudeste até a região Sul (ÁVILA; HAIMOVICI, 2004). Atualmente *P. pagrus* consta na lista de espécies ameaçadas da IUCN (2013), e é classificado como “em perigo”.

Até o momento foram registradas 29 espécies de parasitos em *P. pagrus* no Brasil, distribuídos entre Nematoda, Digenea, Monogenea, Cestoda, Acanthocephala e Copepoda (LUQUE;TAVARES, 2007; KOHN et al., 2007; MUNIZ-PEREIRA et al., 2009; LUQUE et al., 2011; COHEN et al., 2013). Nematoda é o grupo mais numeroso com nove espécies (LUQUE et al., 2011). No Brasil, o único estudo de ecologia de comunidades de metazoários parasitos de *P. pagrus* foi realizado por Paraguassu et al. (2002).

As comunidades de parasitos de peixes marinhos são muitas vezes desestruturadas e imprevisíveis. As principais razões para este perfil das comunidades são a vagilidade, comportamento, fisiologia e os hábitos alimentares dos hospedeiros, bem como a especificidade filogenética e suas possíveis interações entre parasitos (LUQUE et al., 2004; LUQUE; POULIN, 2008). Um grande número de estudos aborda aspectos da estrutura de comunidades de parasitos de peixes marinhos. No entanto, muitos não tratam das variações espaço - temporais ou da determinação de processos locais de curta duração que podem afetar a dinâmica espaço-temporal das comunidades e populações de parasitos (POULIN; VALTONEN, 2002).

O objetivo deste estudo é detectar possíveis alterações na estrutura das comunidades de metazoários parasitos de *P. pagrus* após um período de tempo longo (12 anos), no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados 100 espécimes de *P. pagrus* coletados entre janeiro e fevereiro de 2012. Os dados deste estudo foram comparados com dados de 90 espécimes publicados por Paraguassu et al. (2002), com dados coletados no ano de 2000. Em ambos os estudos, os peixes foram provenientes da zona costeira do município de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro (22 ° 52 '43 "S, 42 ° 1' 12" W), Brasil. As espécies hospedeiras foram identificadas de acordo com o (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980) com um comprimento total entre 18-42 cm (média = 31,7 ± 7. 3 cm).

A coleta, registro e processamento dos parasitos foram feitos de acordo com os procedimentos indicados por Eiras et al. (2000).

As brânquias foram retiradas e colocadas em frasco contendo formalina 1:4000 (PUTZ; HOFFMAN, 1966). O frasco foi agitado 50-70 vezes e após uma hora o conteúdo foi examinado em microscópio estereoscópico. As brânquias também foram observadas em microscópio estereoscópico. A superfície do corpo, narinas, raios das nadadeiras e canais mandibulares também foram examinados. Os parasitos foram coletados com o auxílio de estilete. Procedeu-se, posteriormente, a raspagem da superfície do corpo numa bandeja com água e o conteúdo observado em microscópio estereoscópico.

Os peixes foram eviscerados por meio de incisão longitudinal sobre a linha mediano-ventral das nadadeiras peitorais até o reto, examinando-se a seguir a cavidade abdominal. Também foram examinados os olhos, estômago, intestino e órgãos anexos, gônadas, coração, rins e fígado. Os órgãos foram colocados separadamente em placas de Petri contendo solução fisiológica 0,65%. O conteúdo dos órgãos foi lavado em peneiras de coleta de 10 cm de diâmetro com malhas de 50µm, 100µm e 154µm de abertura. Após a lavagem todo o material foi transferido, separadamente, para placas de Petri e examinados em microscópio estereoscópico.

Os helmintos foram fixados em AFA (etanol a 70%, 93 partes; formalina a 37%, 5 partes, ácido acético glacial, 2 partes), durante 48 h, e armazenada em etanol a 70%.

Para a preparação e montagem dos parasitos serão aplicadas técnicas apresentadas por Eiras et al. (2006) para cada grupo zoológico:

- Monogenea: corados pelo tricrômico de Gomori, clarificados com creosoto de Faia e montados em preparações permanentes com Bálsamo do Canadá. Foram feitas também

preparações com meios de montagem Grey e Wess ou Hoyer, para observação das estruturas esclerotizadas, importantes na identificação das espécies desse grupo.

- Digenea e Cestoda: corados pelo carmalúmen de Mayer e/ou Hematoxilina de Delafield, clarificados com creosoto de Faia e montados em lâminas permanentes com Bálsamo do Canadá.
- Nematoda: visualizados entre lâmina e lamínula com lactofenol de Amann (1: 1: 2: 1 - fenol: ácido láctico: glicerina: água). (montagem não permanente).
- Acanthocephala: coloração feita utilizando-se carmalúmen de Mayer. A clarificação com uso de creosoto de Faia e a montagem em Bálsamo do Canadá.
- Crustacea: clarificação com ácido láctico (montagem não permanente), para montagem permanente foi usado meio de Hoyer.

Descritores ecológicos populacionais e comunitários:

Para os estudos populacionais foram registrados a prevalência, percentual de hospedeiros parasitados por aquela espécie, intensidade, número de indivíduos de determinada espécie parasitando um hospedeiro, intensidade média, número médio de parasitos nos hospedeiros infectados/infestados, abundância numérica, número de parasitos em cada um dos hospedeiros que constituem a população em estudo, estando eles infectados/infestados ou não, e abundância numérica média, número médio de parasitos em cada um dos hospedeiros que constituem a população em estudo (BUSH et al., 1997).

Para o estudo das comunidades de parasitos foi calculadas a riqueza parasitária (número de espécies de parasitos presentes nas infracomunidades), a dominância numérica nas infracomunidades, indicada pelo índice de Berger-Parker (d), a diversidade parasitária das infracomunidades, determinada pelo índice de Brillouin (H) (MAGURRAN, 1988; ZAR, 1996).

Análises Estatísticas:

O coeficiente de correlação posto r_s de Spearman foi calculado para determinar possíveis correlações entre comprimento do hospedeiro e abundância total de parasitos. O coeficiente de correlação de Pearson r foi usado para uma indicação da relação entre o comprimento total do hospedeiro e a prevalência de parasitos (ZAR, 1996). O t de Student para comparação entre das características das infracomunidades de metazoários

dos hospedeiros. A provável variação de diversidade relacionada com o sexo dos hospedeiros com o teste de Mann-Whitney e comprimento total dos hospedeiros com coeficiente de correlação de Spearman.

A possível associação interespecífica entre as espécies concorrentes foi determinada utilizando o teste do Qui-quadrado. Possível covariação entre a abundância de espécies concorrentes foi analisada utilizando o coeficiente de correlação de Spearman. Terminologia Ecológica segue de Bush et al. (1997). Análises de qui-quadrado (χ^2) foi utilizado para testar diferenças significativas na prevalência de parasitas e teste de Mann-Whitney (U) para comparação de abundância parasitária entre os estudos de acordo com Magurran (2004). Nível de significância estatística foi avaliada com $P < 0,05$.

O cálculo dos indicadores infrapopulacionais e infracomunitários foi realizado para aquelas espécies de parasitos que apresentaram uma prevalência maior ou igual a 10% em pelo menos uma das coletas (BUSH, 1990).

Com base no índice de similaridade de Bray-Curtis Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) foi utilizado para se obter uma ordenação das infracomunidades de acordo com suas semelhanças relativas na abundância de parasitos. A análise foi realizada com 100 partidas aleatórias com configurações bi - e tri - dimensionais, a fim de encontrar uma ordenação ideal. Todos os métodos deram resultados semelhantes, mas uma ordenação tri-dimensional com base na transformação $\log(x + 1)$ foi finalmente escolhida porque forneceu a melhor qualidade de ordenação (avaliado pelo valor de tensão e inspeção nos gráficos de Sheppard).

Uma análise 1-way de similaridade (ANOSIM) foi usada para determinar o significado de eventuais padrões de agrupamento na ordenação NMDS (Clarke, 1993). Porcentagem de similaridade- contribuição entre as espécies (SIMPER) foi utilizada para definir a contribuição entre as espécies dentro e entre os grupos evidenciados na NMDS (CLARKE; WARWICK 2001). Uma contribuição cumulativa de 80% foi aplicada como em Boaventura et al. (2002).

As diferenças na composição infracomunidades foram testadas por meio de uma análise 1-way multivariada de variância permutacional (PERMANOVA) das amostras de 2000 e 2012. Seguindo-se Anderson et al. (2008), permutação de resíduos com um modelo reduzido foi usado como o método de permutação. A soma seqüencial dos quadrados (Tipo I SS) utilizada com tamanho do hospedeiro introduzido como uma

covariável (modelo ANCOVA). A estrutura de infracomunidades de parasitos entre as amostras anos (1 X 2 fatorial, com ano como fator randômico) foi comparada por meio de testes para os principais efeitos após 9999 permutações.

Por conta de PERMANOVA ser sensível a diferenças na dispersão multivariada entre grupos, o mesmo modelo foi testado para as diferenças de dispersão utilizando a rotina PERMDISP (ANDERSON et al., 2008). cada termo da análise foi testada usando 9999 permutações, com termos significativos investigados usando análise pareada com o PERMANOVA (ANDERSON et al., 2008).

3.3.RESULTADOS

Um total de 25 espécies de metazoários parasitos são registradas na população de *P. pagrus* na zona costeira do município de Cabo Frio (Tabela 1). Dezesesseis espécies foram coletadas em ambos os estudos (Tabela 1), no entanto *Pseudoterranova* sp. (larvas) (Nematoda, Anisakidae), *Scolex polymorphus* Rudolphi, 1819 (Cestoda, Tetraphyllidea), *Corynosoma cetaceum*, Johnston & Best, 1942 (cistacanto) (Acanthocephala, Polymorphidae), *Caligus haemulonis* Krøyer, 1863 (Copepoda, Caligidae), *C. sepetibensis* Luque & Takemoto, 1996, *Lernaeocera* sp. (Copepoda, Pennellidae) mostrou uma prevalência muito baixa no estudo da Paraguassú et al. (2002), e não foram encontrados no presente estudo, e da fase larval de *Terranova* sp. e uma larva não identificada de isópode cimótidae (Isopoda, Cymothoidae) foram notificados apenas no presente estudo (Tabela 1). Em ambas as comunidades estudadas, o grupo mais abundante foram os nematoides anisáquideos (larva), representando 53,7% do total de parasitos coletados no estudo atual e 59% no estudo de Paraguassú et al. (2002). *Hysterothylacium* sp. foi a espécie dominante, com 2.178 espécimes coletados (40,02 % do total de parasitas). Paraguassú et al. (2002) também relatou a dominância de *Hysterothylacium* sp. na comunidade de metazoários, com um total de 1.075 espécimes coletados (56,5% de todos os parasitos), abundância e prevalência de *Hysterothylacium* sp. foi positivamente correlacionada com o comprimento total do hospedeiro, enquanto a prevalência de *Parahemiurus merus* (Linton, 1910) (Digenea: Hemiuroidea) foi negativamente correlacionada com o comprimento total do hospedeiro (Tabela 2). O sexo do hospedeiro não influenciou a prevalência de parasitos ou abundância de qualquer tipo, em qualquer dos estudos ($Z_c = -0,217$, $P = 0,827$). O comprimento total dos hospedeiros foi de $31,7 \pm 7,3$ (18-42 cm) no presente estudo e de $29,5 \pm 7,2$ (16-50 cm) no estudo da Paraguassú et al. (2002), não houve diferença significativa entre os estudos ($t = 1,962$, $P = 0,051$).

Tabela 1. Comparação da prevalência, intensidade, intensidade média, abundância, local de infecção de metazoários parasitas de *Pagrus pagrus*, da zona costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil; coletados no estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e no presente estudo (P2).

Parasitos	Prevalência (%)		Intensidade		Intensidade média		Abundância média		Local de infecção
	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	
Digenea									
<i>Lecithochirium</i> sp.	5,5	6	1-6	1-5	2,8 ± 2,2	1,6 ± 1,6	0,1 ± 0,8	0,1 ± 0,5	Estômago
<i>Parahemiurus merus</i> (Linton, 1910)	34,4	10	1-29	1-12	4,5 ± 6	2,4 ± 3,4	1,5 ± 4,1	0,2 ± 1,2	Intestino
Monogenea									
<i>Anoplodiscus longivaginus</i> Paraguassu, Luque & Alves, 2002	16,6	16	1-5	1-4	2,3 ± 1,1	1,5 ± 0,8	0,4 ± 0,9	0,2 ± 0,6	Brânquias
<i>Benedenia</i> sp.	2,2	1	1-4	-	2,5 ± 2,1	1	0,05 ± 0,4	0,01 ± 0,1	Brânquias
<i>Echinopelma brasiliensis</i> Fabio, 1999	18,8	28	1-5	1-2	1,3 ± 1	1,2 ± 0,4	0,2 ± 0,7	0,3 ± 0,5	Brânquias
<i>Encotyllabe spari</i> Yamaguti, 1934	57,7	37	1-23	1-26	4,3 ± 4,3	5,5 ± 6	2,4 ± 3,9	2 ± 4,5	Placas Faringeas
<i>Lamellodiscus baeri</i> Oliver, 1974	12,2	11	1-14	1-6	3 ± 3,8	2,1 ± 1,6	0,3 ± 1,6	0,2 ± 0,8	Brânquias
<i>Polyabroides multispinosus</i> Roubal, 1981	10,1	8	1-2	1-3	1,1 ± 0,3	1,2 ± 0,7	0,1 ± 0,3	0,1 ± 0,3	Brânquias
Cestoda									
<i>Scolex polymorphus</i> Rudolphi, 1819	5,5	-	1-6	-	2,6 ± 2,3	-	0,1 ± 0,8	-	Mesentérios
Acanthocephala									
<i>Corynosoma australe</i> Johnston, 1937 (cistacanto)	4,4	5	1-15	1-9	8 ± 5,9	4,5 ± 3,2	0,3 ± 1,9	0,2 ± 1,2	Mesentérios

<i>Corynosoma cetaceum</i> Johnston & Best, 1942	10	-	1-3	-	1,3 ± 0,7	-	0,1 ± 0,4	-	Mesentérios
Nematoda									Mesentérios
<i>Anisakis</i> sp. (larva)	7,7	40	1-7	1-65	2,9 ± 1,9	12 ± 8	0,2 ± 0,9	5 ± 10	Mesentérios e Fígado
<i>Contracecum</i> sp. (larva)	-	3	-	1-3	-	1,6 ± 1	-	0,05 ± 0,3	Mesentérios e Fígado
<i>Hysterothylacium</i> sp. (larva)	93,3	90	1-100	1-156	12,8 ± 14	24 ± 18	11,9 ± 14	22 ± 27	Mesentérios
<i>Pseudoterranova</i> sp. (larva)	6,6	-	1-5	-	2,5 ± 1,5	-	0,1 ± 0,7	-	Mesentério
<i>Raphidascaris</i> sp. (larva)	8,8	20	1-3	1-59	1,6 ± 0,7	12 ± 7	0,1 ± 0,5	2,5 ± 8	Mesentérios e Fígado
<i>Terranova</i> sp. (larva)	-	3	-	1-7	-	3	-	0,09 ± 0,7	Mesentérios e Fígado
Copepoda									
<i>Caligus haemulonis</i> Krøyer, 1863	1,1	-	-	-	1	-	<0,01	-	Brânquias
<i>Caligus sepetibensis</i> Luque & Takemoto, 1996	1,1	-	-	-	1	-	<0,01	-	Brânquias
<i>Clavellotis dilatata</i> (Krøyer, 1863)	1,1	36	-	1-10	2	2,6 ± 2,2	<0,01	0,9 ± 1,8	Brânquias
<i>Ergasilus</i> sp.	2,2	5	1-3	-	2 ± 1,4	1	0,04±0,3	0,05 ± 0,2	Brânquias
<i>Lernanthropus caudatus</i> (Wilson, 1922)	21,1	14	1-7	1-4	2,5 ± 1,9	1,6 ± 1,2	0,5 ± 1,3	0,2 ± 0,6	Brânquias
<i>Lerneocera</i> sp.	1,1	-	-	-	1	-	<0,01	-	Brânquias
Isopoda									
Larvas de cymothoideo	-	29	-	1-672	70 ± 135	70 ± 135	20 ± 79	20 ± 79	Brânquias
Cymothoideo não identificado	28,8	4	1-31	-	6,9 ± 7,9	1	1,9 ± 5,3	0,04 ± 0,1	Brânquias

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Spearman (*rs*) e Coeficiente de correlação de Pearson (*r*) valores utilizados para avaliar uma possível relação entre comprimento total de *Pagrus pagrus*, com a abundancia e prevalência de parasitos de sua comunidade componente, da zona costeira, do estado do Rio de Janeiro, Brasil, no estudo de Paraguassú et al. (2002) e no presente estudo.

Parasitos	Paraguassú et al. (2002)				Presente estudo			
	<i>rs</i>	P	<i>r</i>	P	<i>rs</i>	P	<i>r</i>	P
<i>Encotyllabe spari</i>	-0,062	0,561	-0,877	0,051	0,129	0,198	0,177	0,078
<i>Anoplodiscus longivaginatus</i>	-0,121	0,258	-0,579	0,306	-0,240	0,812	0,038	0,704
<i>Echinopelma brasiliensis</i>	-0,105	0,321	-0,592	0,292	0,110	0,276	0,121	0,232
<i>Lamellodiscus baeri</i>	-0,005	0,962	-0,389	0,517	0,036	0,715	0,044	0,658
<i>Parahemiurus merus</i>	-0,051	0,633	-0,899*	0,038	0,120	0,231	-0,191	0,056
<i>Lernanthropus caudatus</i>	0,120	0,257	0,269	0,661	-0,169	0,105	-0,154	0,125
<i>Hysterothylacium</i> sp.	0,093	0,379	0,149	0,811	0,307	0,001*	0,298	0,002*

*valores significativos

Todos os peixes estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Um total de 1.902 espécimes de parasitos foram coletados no estudo de Paraguassú et al. (2002) e 5.347 no presente estudo, com uma abundância média de $21,1 \pm 17,4$ (1-100) e $143,5 \pm 53,4$ (1-672), respectivamente. Relações positivas entre a abundância parasitária total e o comprimento total do corpo dos peixes foram observadas em ambos os estudos (presente estudo - $r_s = 0,334$, $P = 0,001$; e em Paraguassú et al., 2002 - $r_s = 0,235$, $P = 0,025$). Na comparação das características das infracomunidades de metazoários parasitos de *P. pagrus* através do teste *t*-Student a abundância média total foi significativa entre os dados dos dois estudos (Tabela 3). A riqueza média de espécies de parasitos no estudo atual $3,4 \pm 1,4$ e em Paraguassú et al., 2002; $3,5 \pm 1,2$ não se correlacionou com o comprimento total do corpo ($r_s = 0,078$, $P = 0,437$), ($r_s = 0,102$, $P = 0,335$). A diversidade média de espécies de parasitas (H) foi de $0,537 \pm 0,569$ e $0,306 \pm 0,119$, e o valor máximo de diversidade foi 1,136 e 0,644 no estudo atual e Paraguassú et al. (2002), respectivamente. A diversidade de parasitos não se correlacionou com o comprimento total do corpo dos hospedeiros ($r_s = 0,051$, $P = 0,610$), ($r_s = 0,120$, $P = 0,260$) e não houve diferenças significativas ($t = 0,514$, $P = 0,773$), ($t = 0,873$, $P = 0,384$) não foi observada diversidade parasitaria entre os sexos em ambos os estudos, estudo atual e Paraguassú et al. (2002).

Tabela 3. Características das infracomunidades de metazoários parasitos de *Pagrus pagrus* da zona costeira, do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *t* = valor do teste *t* de Student para a comparação entre Hospedeiros, do estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e atual estudo (P2).

Características / espécies	P1	P2	<i>t</i>
Riqueza de espécies	22	19	-----
Número total de espécimes	1902	5347	-----
Riqueza média parasita	3,5 ± 1,2	3,4 ± 1,4	-0,8034
Abundância média total	21,1±17,4	143,5 ± 53,4	-3,7727*
Índice de Brillouin (valor médio)	0,306 ± 0,119	0,537 ± 0,569	-0,6541
espécies dominantes	<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>Hysterothylacium</i> sp.	-----
Índice de Berger-Parker (valor médio)	0,787±0,172	0,786±0,185	-5,9873*

*valores significativos

As infracomunidades de ectoparasitas (monogenéticos e copépodes) foram separadas para determinar possíveis associações interespecíficas. Estágios larvais de nematoides e acantocéfalos e endoparasitas adultos de Digenea não foram incluídos nesta análise, pois apenas uma espécie teve prevalência superior a 10% (Tabela 1). Entre os ectoparasitas, três pares de espécies compartilharam uma co-variação positiva significativa (Tabela 4) e dois pares de espécies compartilharam associação positiva significativa (Tabela 4). Houve diferenças nas suas abundâncias, quando comparados com estudo anterior em suas abundâncias e prevalência (Tabela 5).

Tabela 4. Comparações de valores do coeficiente de correlação de Spearman (r_s) e (χ^2) de *Pagrus pagrus* competição de ectoparasitas espécies pares, zona costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, o estudo da Paraguassú et al. (2002) e no presente estudo.

Pares de espécies	Paraguassú et al. (2002)				Presente estudo			
	r_s	p	χ^2	p	r_s	p	χ^2	p
<i>Anoplodiscus longivaginus</i> - <i>Echinopelma brasiliensis</i>	0,233*	0,026	5,240*	0,022	-0,062	0,535	19215*	0,004
<i>A. longivaginus</i> - <i>Encotyllabe spari</i>	-0,202	0,055	2,330	0,127	0,081	0,42	46,702	0,185
<i>A. longivaginus</i> - <i>Lamellodiscus baeri</i>	0,191	0,070	3,501	0,061	0,001	0,995	6,459	0,971
<i>A. longivaginus</i> - <i>Lernantropus caudatus</i>	0,002	0,981	0,050	0,921	-0,022	0,822	1,444	0,998
<i>E. brasiliensis</i> - <i>E. spari</i>	-0,126	0,235	0,201	0,654	0,073	0,468	18,116	0,871
<i>E. brasiliensis</i> - <i>Lamellodiscus baeri</i>	0,277*	0,008	5,770*	0,016	0,353*	0,0003	34,68*	0,0001
<i>E. brasiliensis</i> - <i>L. caudatus</i>	0,022	0,832	0,020	0,885	-0,134	0,183	2,520	0,866
<i>Encotyllabe spari</i> - <i>Lamellodiscus baeri</i>	-0,065	0,542	0,780	0,377	-0,059	0,558	32,312	0,999
<i>E. spari</i> - <i>L. caudatus</i>	0,239*	0,022	1,120	0,291	-0,109	0,278	152,713	0,999
<i>Lamellodiscus baeri</i> - <i>L. caudatus</i>	-0,130	0,220	1,250	0,263	-0,058	0,563	1,757	1

*valores significativos

Tabela 5. Valores para comparações de prevalência (χ^2) e abundância (Mann-Whitney), de espécies componentes da comunidade de helmintos de *Pagrus pagrus*, do Estado do Rio de Janeiro, no estudo de Paraguassú et al. (2002), (P1) e no presente estudo (P2).

Parasitos	Prevalência			Abundância		
	χ^2	P		U	P	
<i>Encotyllabe spari</i>	1,063	0,302	---	3653,5	0,0151*	P1>P2
<i>Anoplodiscus longivaginatus</i>	2,573	0,109	---	4504	0,870	---
<i>Echinopelma brasiliensis</i>	0,87	0,351	---	5006	0,105	---
<i>Lamellodiscus baeri</i>	1,943	0,163	---	4535,5	0,967	---
<i>Parahemiurus merus</i>	55,841	<0,001*	P1>P2	3443	<0,001*	P1>P2
<i>Lernanthropus caudatus</i>	18,251	<0,001*	P1>P2	120	0,0005*	P1>P2
<i>Hysterothylacium sp.</i>	164,476	<0,001*	P1>P2	3572,5	0,0142*	P1<P2

*valores significativos

Análise de similaridade (ANOSIM) foi estatisticamente significativa ($P < 0,001$). NMDS apresenta a ordenação das 190 infracomunidades de helmintos com dados transformados $\log(x+1)$ das espécies com prevalência $\geq 10\%$ em ambos os estudos (Figura 5). Os resultados mostram uma similaridade na distribuição das infracomunidades de parasitos do estudo de Paraguassú et al . (2002) e o estudo atual, o mesmo padrão se manteve após 12 anos. Na correlação de Spearman feita para a abundância de cada espécie de helmintos com os eixos da NMDS, foi possível verificar que *Encotylabe spari* e *Hysterothylacium* sp. foram as principais variáveis responsáveis por este resultado. No percentual de contribuição das espécies (SIMPER), diferem em seus valores de abundância e prevalência do estudo atual e de Paraguassú et al . (2002) *Hysterothylacium* sp. 36,53% e *Encotylabe spari* contribuindo 23,77% além *Parahemiurus merus* e *Lernanthropus caudatus* com uma contribuição menor de 11,98% e 7,74, respectivamente.

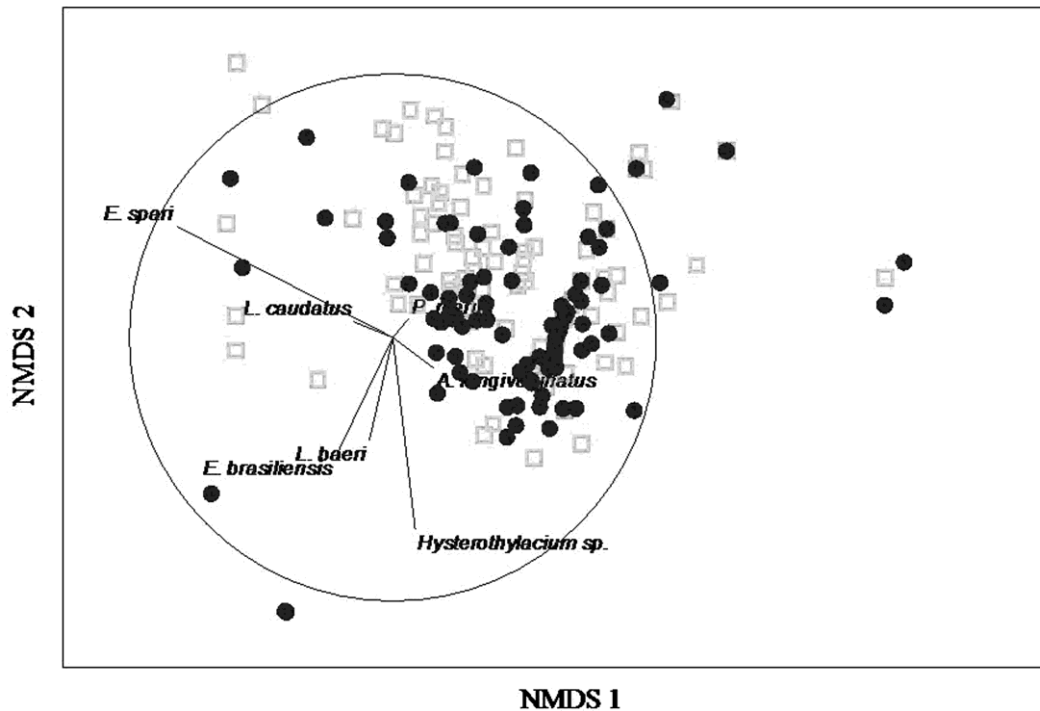


Figura 5. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) gráfico sobre os dois primeiros eixos de uma solução de 3-dimensional de 190 infracomunidades helmintos com base nas similaridades de Bray-Curtis com dados de abundância parasitaria transformados $\log(x + 1)$ (estresse = 0,13). Os vetores são correlações de Spearman de abundâncias das espécies de helmintos com os eixos DNM. (O círculo representa uma correlação 1). Símbolos devem ser interpretados da seguinte forma: \square = ano 2002, dados de Paraguassú et al. (2002); \bullet = ano 2012 (dados do estudo atual).

Os resultados das análises de PERMANOVA não mostraram interação de comprimento hospedeiro com ano (Pseudo F 1,0062 , P [perm]. 0,5377). Contudo o fator ano diferiu entre seus níveis ano 2000 e 2012 (Pseudo F 6, 0852, P [perm]. 0 0003). (tabela 6)

PERMDISP foi utilizado para testar a hipótese nula de não diferenças de dispersão entre os grupos formados cujos efeitos foram significativos em PERMANOVA, os resultados da análise de PERMDISP não foram significativos (Pseudo $F=0, 51618$) o que confirma os resultados de NMDS(figura 5).

Tabela 6. Efeitos que explicam a variação na abundância de sete espécies de helmintos revelados por análise de variância permutacional multivariada (PERMANOVA) com base em similaridades de Bray-Curtis para matriz de abundância transformada $\log(x+1)$. Apenas os efeitos significativos são listados. Foram aplicados teste multivariado permutacional para homogeneidade de (PERMDISP) para testar as diferenças na dispersão entre os grupos formados pelo fator cujos efeitos foram significativos em PERMANOVA.

Fonte	PERMANOVA		PERMDISP	
	2000-2012		2000-2012	
	Pseudo- <i>F</i>	<i>P</i>	Pseudo- <i>F</i>	<i>P</i> _(Disp)
Ano	6,0852	0,0001	0,51618	NS
Comprimento	1,0062	0,5297	----	-----
Ano x Comprimento	1,0559	0,3804	----	----

* NS, não significativo ($P > 0,05$)

3.4. DISCUSSÃO

Ao comparar os dados do presente estudo com o estudo de Paraguassú et al. (2002) com a ecologia da comunidade de metazoários parasitos de *Pagrus pagrus* da mesma localidade do hospedeiro do presente estudo (ao longo da zona costeira do município de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro, Brasil), podemos afirmar que a composição e estrutura da comunidade de metazoários parasitos nesta espécie de hospedeiro mostraram uma estabilidade temporal dos últimos 12 anos. Podemos afirmar isso pelo fato de que em ambos os estudos foi relatada a mesma estrutura comunitária, permanecendo o domínio de estágios larvais de nematóides anisacuídeos; confirmando a correlação entre a abundância de parasitos e comprimento total do corpo dos hospedeiros, ao nível infracomunidades; pela ausência de correlações entre o tamanho da infrapopulações de parasitos e sexo do hospedeiro, e por escassez de associações interespecíficas nas infracomunidades de parasitos. A única diferença significativa é a abundância de larvas de nematoides anisacuídeos no presente estudo em relação ao estudo de Paraguassú et al. (2002). No presente estudo o valor da abundância dos anisacuídeos foi o dobro em relação ao encontrado por Paraguassú et al (2002). De acordo com os dados do estudo e do estudo de Paraguassú et al. (2002), um total de 25 espécies de metazoários parasitos são registrados na população de *P. pagrus* na zona costeira do município de Cabo Frio (Tabela 1).

Pagrus pagrus é um peixe teleosteo marinho de hábito demersal, que se alimenta principalmente de crustáceos, peixes e moluscos. Esta condição pode explicar a dominância de estágios larvais de nematóides Anisacuídeos uma vez que estes têm como hospedeiros intermediários neste ciclo de vida (ANDERSON, 2000). Os nematoides anisacuídeos usam peixes como segundo hospedeiro intermediário ou paratênicos na inter-relação entre os componentes da cadeia alimentar permitindo assim a transmissão de parasitos que têm um ciclo de vida complexo. A diferença na abundância entre os dois estudos (dados atuais e PARAGUASSU et al., 2002) se reflete no curto período de amostragem deste estudo que se concentram no verão, de acordo com Costa et al.1997., o período de desova do pargo capturado na região de Cabo Frio se estende de novembro a janeiro o que explicaria as diferenças na prevalência e abundância coincidente com o pico do período reprodutivo do hospedeiro, uma vez que durante este período os peixes são mais suscetíveis ao parasitismo causado entre outros

fatores, pelo estresse de reprodução (LIZAMA et al., 2006). Mesma época do ano que esta sobre efeito do fenômeno Água Central do Atlântico Sul (ACAS) que trás consigo uma massa rica em nutrientes, resultando em aumento da disponibilidade de alimentos em toda a cadeia alimentar. Alterações na probabilidade de infecção poderia ser devido ao efeito de alteração das condições ambientais, nomeadamente a temperatura da água no ciclo de vida do parasito, mas também às mudanças na dieta do hospedeiro, no caso de endoparasitas que vivem no trato digestivo (TIMI et al., 2009).

A maior abundância de larvas de nematódeos anisacuídeos da comunidade de metazoários parasitos de *P. pagrus* pode sugerir que o hábito do hospedeiro favoreça sua participação como hospedeiro intermediário neste grupo de nematoides. Esta situação também foi registrada nas infracomunidades de parasitos de alguns peixes marinhos bentônicos do Rio de Janeiro (SILVA et al, 2000.).

No estudo de Paraguassú et al. (2002), os autores identificaram erroneamente as larvas de *Hysterothylacium* como larvas de *Contracaecum* (PARAGUASSU et al., 2002). No estudo atual consultamos amostras de larvas de anisacuídeos coletados por Paraguassú et al., (2002) e depositada na CHIOC. Larvas identificadas como *Contracaecum* por Paraguassú et al. (2002) (CHIOC n 34437) possui o poro excretor na região do anel nervoso, que é característica de larvas de *Hysterothylacium* sp.

A identificação taxonômica das larvas *Hysterothylacium* sp. tem sido confundida com de larvas de *Contracaecum*, no gênero *Hysterothylacium* o poro excretor é localizado na região do anel nervoso diferente do gênero *Contracaecum*, cuja localização está perto do interlabio ventral (DEARDORFF; OVERSTREET, 1981; KLIMPEL; RUKCERT, 2005; KLIMPEL et al, 2007; et KNOFF al, 2012; BORGES et al, 2012). De acordo com Smith e Wootten (1978) A identificação das espécies com base em caracteres morfológicos apenas, é difícil para os adultos, mas é ainda mais difícil para os estágios larvais. A identificação da espécie é especialmente importante para as larvas, porque eles têm sido implicados como agentes causadores de anisacuídosis humana. *Anisakis Simplex* e *Pseudoterranova decipiens* são as principais espécies envolvidas na infecção humana por nematoides da família Anisakidae (ISHIKURA et al., 1993, ADAMS et al., 1997).

De acordo com Poulin (1995), a diversidade potencial de parasitos pode também estar associada com uma variedade de hospedeiros intermediários e definitivos. Além disso, o tamanho do hospedeiro é a mais frequentemente relacionado com a riqueza de

espécies da comunidade de parasitos. Hospedeiros maiores podem consumir maiores quantidades de comida em comparação aos hospedeiros de tamanho menor, e, assim, ser exposto a uma maior gama de estágios infectantes de parasitos. Este hospedeiro maior também pode fornecer mais espaço para os parasitos, e, assim, abrigar mais espécies, e oferecer uma maior variedade de nichos para ocupação pelos parasitos e assim permitir que a ocorrência simultânea de mais espécies de parasitos.

A correlação positiva entre abundância e tamanho do hospedeiro do parasita foi detectada nas populações de pargo estudados por Paraguassú et al. (2002) e no estudo atual. Como apontado no estudo de Polyanski (1961), mudanças quantitativas e qualitativas no parasitismo são esperadas com o crescimento dos peixes. A correlação positiva significativa do número médio de parasitos com comprimento total de hospedeiro indica que os hospedeiros maiores abrigam mais indivíduos parasitos e mais espécies de parasitos do que os menores. Isso é atribuído ao fato que o maior, ou seja, o peixe mais velho oferece maiores áreas-alvo para os parasitos transmitidos por cercarias, ingeriram maiores quantidades de comida, e tiveram mais tempo para acumular parasitos do que os menores, ou seja, peixes mais jovens. (ZANDER e KESTING, 1998; FIORILLO e FONT, 1999; POULIN, 2000; BUSH et al., 2003; FELLIS e ESCH, 2004; ZANDER, 2004).

De acordo com Saad-Fares e Combes (1992), no caso dos digenéticos esta correlação pode ser influenciada por mudanças na dieta dos peixes. Além disso, como mencionado por Cezar e Luque (1999) *Parahemiurus merus* mostrou uma correlação negativa entre a abundância parasitária e o tamanho do corpo do hospedeiro. Concordando com Paraguassú et al. (2002), que sugere uma heterogeneidade dos componentes da dieta e comportamento alimentar de *P. pagrus* em diferentes classes de idade.

A ausência de correlação entre o sexo do hospedeiro e a prevalência e abundância de parasitos em componentes da comunidade de peixes marinhos é comum. Em *P. pagrus*, a falta de tal correlação pode ser atribuída a semelhança em relações ecológicas (comportamento, habitat e dieta) de machos e fêmeas, como afirma Luque et al., (1996). De acordo com Poulin (1996) a influência do sexo do hospedeiro na prevalência e abundância do parasito é um tema pouco abordado nas discussões de análise da comunidade, e é necessário conduzir experimentos que mostrem a influência de outros fatores, principalmente a fisiologia e o comportamento dos peixes.

A comparação da prevalência e abundância de espécies comuns de helmintos de *P. pagrus* no estudo da Paraguassú et al. (2002) e no presente estudo, revelou diferenças significativas para as seguintes espécies: *Parahemiurus merus*, *Hysterothylacium* sp, *Lernanthropus caudatus* e *Encotyllabe spari*. As infracomunidades de ectoparasitos de *P. pagrus* do litoral do Rio de Janeiro mostraram semelhança qualitativa em nível de gênero com, um complexo de espécies de ectoparasitos (diplectanideos, microcotylideos, anoplodiscideos, lernanthropideos, caligideos) que é característico em peixes sparideos. Peixes Sparideos são amplamente distribuídas em águas costeiras tropicais e temperadas (NELSON, 2006). Diplectanideos muitas vezes mostram estrita especificidade com o hospedeiro (OLIVER, 1992).

Todas as análises confirmam e mantém os dados do estudo de Paraguassú et al. (2002), confirmando a homogeneidade da estrutura e composição da comunidade de parasitos de *P. pagrus*. As variações nas condições ambientais, e sua influência sobre a distribuição dos organismos que fazem parte da dieta do pargo, podem ser consideradas importantes na observação da diferença de abundancias de algumas espécies de parasitos entre o atual estudo e o estudo de Paraguassú et al. (2002).

4. CAPÍTULO III

Variabilidade sazonal da composição e estrutura da comunidade parasitária do Pargo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RESUMO

SOARES, Iris Aparecida. **Variabilidade sazonal da composição e estrutura das comunidades parasitárias do Pargo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes:Sparidae), no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

Duzentos e quarenta exemplares de *Pagrus Pagrus* foram necropsiados entre janeiro e dezembro de 2012 e dividido em 4 grupos de 60 exemplares por estação: Verão, Outono, Inverno e Primavera e posteriormente as mesmas amostras foram divididas em período seco (Outono e Inverno) e período chuvoso (Primavera e Verão) em grupos de 120 espécimes cada para análise de clima tropical, para verificar a variabilidade sazonal entre as amostras. Os peixes foram coletados a partir da costa do município de Cabo Frio (21-23 ° S, 41-45 ° W), no estado do Rio de Janeiro, Brasil. No presente estudo foram coletados um total de 21 amostras de metazoários parasitos. *Hysterothylacium* sp. foi a espécie dominante com 5,496 espécimes coletados, correspondente a 49% de todos os parasitos . Todos os peixes estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Os maiores valores de prevalência e abundância foi no período chuvoso que corresponde à primavera e verão com picos de nematoides e monogenéticos, período também de ação das Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS) pelo aumento da variabilidade e disponibilidade de alimento e maior atividade reprodutiva do hospedeiro que provoca estresse e diminuição da sua resistência aos parasitos nessa fase.

Palavras-chave: *pagrus pagrus*, estrutura da comunidade , variação sazonal.

ABSTRACT

SOARES, Iris Aparecida. **Seasonal variability of the composition and structure of parasite communities of Red Porgy, *Pagrus Pagrus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae) off the coast of Rio de Janeiro, RJ, Brazil.** 2014. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária) Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

Two hundred and forty specimens of *Pagrus pagrus* were necropsied between January and December 2012 and divided into 4 groups of 60 specimens per station: Summer, Autumn, Winter and Spring, and later the same samples were divided into dry (autumn and winter) and rainy (spring and summer) seasons, in groups of 120 specimens for each analysis of tropical climate to verify seasonal variability between samples. Fish were collected in the coastal zone of the municipality of Cabo Frio (21-23 ° S, 41-45 ° W), state of Rio de Janeiro, Brazil. In the present study a total of 21 samples of metazoan parasites were collected. *Hysterothylacium* sp. was the dominant species with 5,496 specimens collected, corresponding to 49% of all parasites. All fish were parasitized by at least one species of parasite. The highest values of prevalence and abundance was the rainy season which corresponds to spring and summer with spikes of monogeneans and nematodes, also period of the phenomenon South Atlantic Central Water (SACW) increase in variability and greater food availability and reproductive activity host which causes stress and decreased their resistance to parasites that stage.

Keywords: *Pagrus pagrus*, community structure, seasonal variation.

4.1. INTRODUÇÃO

As comunidades de parasitos de peixes marinhos são muitas vezes desestruturadas e imprevisíveis. As principais razões para este perfil das comunidades são a vagilidade, comportamento, fisiologia e os hábitos alimentares dos hospedeiros, bem como a especificidade filogenética e suas possíveis interações entre parasitos (LUQUE et al., 2004; LUQUE; POULIN, 2008).

O parasitismo desempenha um papel central na biologia dos peixes. Os parasitos influenciam a sobrevivência individual do hospedeiro e a reprodução, podem alterar o comportamento dos peixes e os padrões de migração, eles podem ainda regular as populações de peixes e afetar a estrutura das comunidades desses hospedeiros (GORDON; RAU, 1982; POULIN; FITZGERALD, 1987; GARNICK; MARGOLIS, 1990; BARBER; POULIN, 2002).

Nas últimas décadas têm aumentado consideravelmente a relevância dos estudos relacionados com os parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e para a comercialização, face ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo (LUQUE, 2004).

Um grande número de estudos aborda aspectos da estrutura de comunidades de parasitos de peixes marinhos (POULIN; VALTONEN, 2002). No entanto, muitos não tratam das variações espaço-temporais ou da determinação de processos locais de curta duração que podem afetar a dinâmica espaço-temporal de comunidades e populações de parasitos (POULIN; VALTONEN, 2002). Processos tais como variações de temperatura e outros fatores abióticos, a abundância de hospedeiros intermediários, as mudanças na abundância, o comportamento reprodutivo, a dieta dos hospedeiros definitivos e fatores relacionados à imunidade dos hospedeiros tem sido sugeridos como fatores que influenciam a variação sazonal em comunidades de parasitos de peixes marinhos em regiões tropicais e subtropicais (KLIMPEL et al., 2003; ZANDER, 2003; 2004; FELIS; ESCH, 2004; ŠIMKOVÁ, 2005).

Pagrus pagrus (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Sparidae), popularmente conhecido como pargo, é um peixe ósseo demersal, que se alimenta de uma ampla variedade de peixes bentônicos, demersais e de invertebrados. Seu ciclo de vida é relativamente longo e apresenta ampla distribuição no Brasil desde a região Sudeste à

região Sul. É um pescado de relevante valor comercial, sendo inclusive, exportado. Sua captura é realizada com diversos aparelhos de pesca até 200m de profundidade (ÁVILA; HAIMOVICI, 2004). Esta espécie também se distribui no Atlântico Leste, desde o sul das Ilhas Britânicas a Angola, ocorrendo também no Mar Mediterrâneo e no mar Adriático. No Atlântico Oeste distribui-se desde Nova Iorque ao Sul da Argentina (MANOOCH; HASSLER, 1978; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980). No Brasil, o pargo é capturado comercialmente desde o Estado do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, principalmente através dos métodos de pesca de arrasto-duplo-de-fundo, arrasto-de-parelha, linhas-de-fundo (pargueira e espinhel) e armadilhas (HAIMOVICI, 1997).

Em 21 de maio de 2004, foi publicada a instrução normativa MMA nº5, que inclui o pargo na lista nacional das espécies de vertebrados aquáticos e peixes sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração (HAIMOVICI, 1997). Também consta na lista de espécies ameaçadas, estando classificada como “em perigo” devido ao alto risco de extinção na natureza em futuro próximo (IUCN, 2013).

Alguns estudos sobre os parasitos de *P. pagrus* no Brasil foram publicadas nos últimos 40 anos. Barros (1994), São Clemente et al. (1994), Paraguassú et al. (2000) e Saad e Luque, (2009) estudaram os nematóides anisakideos, ou aspectos ecológicos de infecção por larvas desses nematóides. A patologia provocada por nematóides Anisakidae nesse hospedeiro foi estudada por Rego et al. (1985) e Eiras e Rego (1987). Paraguassú et al. (2002) estudou os aspectos da ecologia das comunidades de metazoários nesse hospedeiro; e Fabio (1998, 1999) estudou os monogenéticos. Os estudos mais recentes que abordam da helmintofauna de *P. pagrus* no Brasil são o estudo de Luque e Tavares (2007), com a checklist das espécies de copépoda em peixes no Brasil; Muniz-Pereira et al. (2009) com a checklist de helmintos em animais ameaçados de extinção no Brasil; e Luque et al. (2011) com a checklist de nematoides parasitos de peixes no Brasil. Contudo, até o presente momento nenhum trabalho trata da variabilidade sazonal influenciando a estrutura das comunidades de parasitos neste hospedeiro.

Atualmente são registradas 29 espécies de parasitos em *P. pagrus* no Brasil distribuídos entre Nematoda, Digenea, Monogenea, Cestoda, Acanthocephala e Copepoda (LUQUE e TAVARES, 2007; MUNIZ-PEREIRA et al., 2009; LUQUE et al., 2011). O grupo de parasitos com maior número de espécies encontradas é Nematoda, com 9 espécies.

O principal objetivo deste projeto é verificar a existência da variabilidade sazonal na composição e estrutura das comunidades de parasitários de *Pagrus pagrus*, no litoral do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados 240 espécimes de *P. pagrus* coletados entre Janeiro e Dezembro de 2012 e divididos em grupos de 60 indivíduos por estação: Verão, Outono, Inverno e Primavera e posteriormente as mesmas amostras foram divididas em período seco (Outono e Inverno) e período chuvoso (Primavera e Verão) em grupos de 120 espécimes na análise de clima tropical, para verificar a variabilidade sazonal entre as amostras. Os hospedeiros são provenientes da zona costeira do município de Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro (22 ° 52 '43 "S, 42 ° 1' 12" W), Brasil. Os espécimes foram transferidos para o Laboratório de Parasitologia de Peixes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e preservados sob congelamento em freezer e posteriormente necropsiados. Os peixes foram mensurados individualmente (comprimento total e comprimento padrão), pesados e necropsiados, para estudo das suas comunidades parasitárias. A identificação específica foi feita de acordo com (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980). Com um comprimento total entre 18-42 cm (média = $32,2 \pm 5$ cm).

Coleta, quantificação, fixação, conservação e preparação dos metazoários parasitos: Como descrito no Capítulo II.

Descritores ecológicos populacionais e comunitários:

Os índices parasitários de prevalência, intensidade média e abundância média de infecção foram calculadas para cada espécie de parasita presente (BUSH et al., 1997) em nível de infracomunidade e comunidade componente. A análise incluiu apenas as espécies de parasitas com prevalência superior a 10% (BUSH et al., 1990). O coeficiente de correlação posto *rs* de Spearman foi calculado para determinar possíveis correlações entre comprimento do hospedeiro e abundância total de parasitas. Em todas as comparações, os dados foram considerados significativamente diferentes sempre que obtida uma probabilidade bilateral de $p < 0,05$

Os descritores da comunidade foram calculados em nível de infracomunidades parasitárias: (1) número de parasitas indivíduos (abundância total), (2) a riqueza de espécies, (3) Diversidade do índice de Brillouin ($\log x + 1$), (4), Berger-Parker índice de dominância e frequência de dominância (porcentagem de infracomunidades em que ambas as espécies de parasitas foi numericamente dominante).

Análises Estatísticas:

Análise de variância (ANOVA) com dados transformados $\log(x+1)$ foi utilizado para comparação abundância parasitária, e a significância estatística foi testado comparando a estatística de teste F e Qui-quadrado análises foram utilizados para testar significativas diferenças na prevalência (ZAR, 1999).

Análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) com base no Índice de similaridade de Bray-Curtis foi utilizada para obter uma ordenação das 240 infracomunidades de acordo com suas semelhanças em relação à abundância dos parasitos, com 100 partidas aleatórias com configurações bi- e tri- dimensionais, a fim de encontrar uma ordenação ideal. Os dados foram transformados ($\log(x+1)$) porque forneceram uma melhor qualidade de ordenação, de acordo com o gráfico de Shepard. Foi feita também análise de similaridade (ANOSIM) para determinar a significância dos eventuais padrões ordenação de agrupamento na NMDS (CLARKE, 1993). Porcentagem de similaridade- contribuição entre as espécies (SIMPER) foi utilizada para definir a contribuição entre as espécies dentro e entre os grupos evidenciados na NMDS (CLARKE e WARWICK 2001). Uma contribuição cumulativa de 80% foi aplicada como em Boaventura et al. (2002).

Análise multivariada permutacional de variância (PERMANOVA) com base em Bray-Curtis, foi utilizada por meio de análise 1- way para as amostra das estações. De acordo com Anderson et al.(2008), foi usado o método de permutação de resíduos com um modelo reduzido, e a soma seqüencial dos quadrados (Type I SS) foi aplicada porque o tamanho do hospedeiro foi introduzido como uma covariável (modelo ANCOVA). O modelo usado para estações foi (1 x 4, com estações como fator randômico). As diferenças na composição das comunidades no clima tropical também foram testadas usando as mesmas amostras de uma forma similar a das amostras de estações usando um design 1 x 2 com clima tropical como fator randômico.

Testes de homogeneidade de dispersão multivariada permutacional (PERMDISP) foram realizadas para testar a hipótese nula de não diferenças de dispersão entre os grupos formados pelos fatores com efeitos significativos em PERMANOVA (Anderson et al., 2008) o mesmo foi feito para clima tropical. Todas as análises PERMANOVA e PERMDISP basearam-se em 9999. As análises estatísticas foram realizadas com PRIMER v6 (CLARKE e GORLEY, 2006) e PERMANOVA + para PRIMER (ANDERSON et al., 2008).

4.3. RESULTADOS

Todos os espécimes de *P. pagrus* coletados estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Um total de 11.117 helmintos parasitos de 21 diferentes espécies foram coletados, 2 digenéticos, 6 monogenéticos, 1 Acanthocephala (cistacanto), 6 nematoides (5 larvas de diferentes gêneros de nematoides anisquídeos, e 1 espécie adulta do gênero *Cucullanus*), 3 copépodes e 2 isópodes (1 adulto e 1 larva não identificados) (tabela 7). Os parasitos mais representativos foram os Nematoides anisquídeos correspondendo a 57,9% do total de parasitos coletados com um destaque para as larvas de *Hysterothylacium* sp. que representaram 85,3% desse total de larvas com 5.496 espécimes coletados. Todos os parasitos estavam presentes nas quatro estações, exceto por *Pseudempleurosoma* sp. e *Cucullanus* n. sp. que só estiveram presentes no inverno e primavera e *Corynosoma australe* no verão e outono.

Tabela 7. Prevalência, amplitude de variação da intensidade, intensidade média, abundância média, e sitio de infecção de metazoários parasitos *Pagrus pagrus*, da zona costeira do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade	Intensidade média	Abundância média	Sítio de infecção
Digenea					
<i>Lecithochirium</i> sp.	5	1-11	2	0,13±0,83	Estômago
<i>Parahemiurus merus</i>	7,5	1-12	3	0,23 ±1,30	Intestino
Monogenea					
<i>Anoplodiscus longivaginatus</i>	15	1-6	2	0,27 ±0,80	Brânquias
<i>Echinopelma brasiliensis</i>	25	1-4	1	0,33 ± 0,66	Brânquias
<i>Encotyllabe spari</i>	65	1-41	7	4,68 ± 6,71	Placas faríngeas
<i>Lamellodiscus baeri</i>	12,5	1-30	4	0,45 ± 2,27	Brânquias
<i>Polyabroides multispinosus</i>	5	1-3	1	0,06 ± 0,29	Brânquias
<i>Pseudempleurosoma</i> sp.	0,2	1-2	1	0,05 ± 0,31	Esôfago
Acanthocephala					
<i>Corynosoma australe</i> (cistacanto)	2,5	1-9	5	0,11 ± 0,84	Mesentério
Nematoda					
<i>Hysterothylacium</i> sp.(larva)	92	1-156	25	22,9 ± 26,1	Mesentérios e Fígado
<i>Anisakis</i> sp.(larva)	23	1-65	10	2,38 ± 7,37	Mesentérios e Fígado
<i>Contracaecum</i> sp.(larva)	4	1-9	3	0,12 ± 0,74	Mesentérios e Fígado

<i>Raphidascaris</i> sp.(larva)	13	1–59	10	1,28 ± 5,59	Mesentérios e Fígado
<i>Terranova</i> sp.(larva)	3	1–9	4	0,13 ± 0,84	Mesentérios e Fígado
<i>Cucullanus</i> n. sp.	2	1–2	2	0,03 ± 0,20	Intestino
Copepoda					
<i>Clavellotis dilatata</i>	32	1–10	2	0,74 ± 1,55	Arcos brânquiais
<i>Ergasilus</i> sp.	0,3	1	1	0,03 ± 0,17	Brânquias
<i>Lernanthropus caudatus</i>	8,75	1–4	2	0,16 ± 0,61	Brânquias
Isopoda					
Larvas de cimothoideo	25	1–672	48	12,25 ± 56,64	Brânquias
Cimothoideo não identificado	0,3	1	1	0,03 ± 0,18	Brânquias

Quando comparadas as prevalências das espécies de parasitos entre as coletas (Tabela 8), apenas *Echinopelma brasiliensis* e *Clavellotis dilatata* não apresentaram diferenças entre as estações. Os nematoides anisaquídeos estiveram presentes em todas as amostras com picos de prevalência no verão de *Anisakis* sp. e *Raphidascaris* sp., *Hysterothylacium* sp. manteve alta sua prevalência em todas as coletas. Monogenéticos das espécies *Encotyllabe spari* e *Lamellodiscus baeri* obtiveram seu pico de prevalência na primavera. A abundância parasitária média (Tabela 8) apresentou diferença significativa somente entre as coletas de verão e outono de *Echinopelma brasiliensis* (ANOVA $F = 4,05$; $P < 0,05$), nas demais espécies não observou-se variação da abundância média do parasitismo entre as estações do ano. As relações positivas entre a abundância parasitária total e o comprimento total do corpo dos peixes foram observadas no verão ($r_s = 0,349$, $P = 0,006$) e inverno ($r_s = 0,307$, $P = 0,01$), estações com as menores médias de tamanho verão ($22 \pm 8,8$), inverno ($31,9 \pm 2,2$) que primavera ($32 \pm 1,8$) e outono ($34 \pm 1,9$).

A riqueza parasitária média, a abundância média e o índice de Brillouin não diferiram entre as estações, e o índice de Berger-Parker apresentou valor significativo para comparações entre verão e outono (ANOVA $F = 4,85$; $P < 0,05$) (Tabela 9).

Tabela 8. Comparação dos valores de prevalência (P%) e da abundância média (Am) dos metazoários parasitos (prevalência > 10%) de *Pagrus pagrus* do litoral do Rio, Brasil nas diferentes estações do ano.

Espécies	Verão		Outono		Primavera		Inverno		Prevalência χ^2	Abundância ANOVA <i>F</i>	
	P(%)	Am	P(%)	Am	P(%)	Am	P(%)	Am			
<i>Anoplodiscus longivaginatus</i>	11,7	0,18±0,65	22	0,30±0,65	15	0,20±0,66	17	0,38±1,14	8,29*	0,15	
<i>Echinopelma brasiliensis</i>	28	0,33±0,63	28	0,28±0,49	33	0,47±0,89	20	0,25±0,57	3,86	4,05*	Ver - Out
<i>Encotyllabe spari</i>	15	0,15±0,44	70	4,27±5,53	100	8,95±7,92	78	5,25±7,03	17,85*	0,08	---
<i>Lamellodiscus baeri</i>	15	0,30±1	15	0,20±0,68	22	1,13±4,28	8	0,17±0,72	37,3*	0,23	---
<i>Hysterothylacium</i> sp.	93	18,23±18,1	90	26,02±32,4	93	24,52±27,45	93	22,27±24,32	25,36*	0,70	---
<i>Anisakis</i> sp.	52	3,9±6,8	25	4,17±12,10	17	0,92±3,5	5	0,32±1,47	14,71*	1,13	---
<i>Raphidascaris</i> sp.	32	4±10,16	12	0,25±1	17	0,58±2,34	2	0,05±0,39	176,0*	0,49	---
<i>Clavellois dilatata</i>	43	0,87±1,44	25	0,78±2	37	0,75±1,53	32	1,17±4,72	3,72	0,07	---
larva de Cimothoideo	7	1,23±8	52	32,88±99,8	13	0,80±3	37	13,47±47,45	2329,6*	0,14	---

*valores significativos

Tabela 9. Características das infracomunidades de metazoários parasitos de *Pagrus pagrus* da zona costeira do Estados do Rio de Janeiro, Brasil.

F = valores do teste de ANOVA para comparação entre os hospedeiros.

Características/espécies	Verão	Outono	Inverno	Primavera	ANOVA <i>F</i>	
Riqueza de espécies	19	19	18	18	-----	----
Nº total de espécimes	1,839	4,188	2,664	2,395	-----	----
Riqueza parasitária média	3,4±1,4	3,7±1,57	3,2±1,4	3,8±1,4	0,514	----
Abundância média total	0,15±0,44	4,27±5,53	5,25±7,03	8,9±7,9	0,324	----
Índice de Brillouin (valor médio)	0,61±0,26	0,61±0,36	0,41±0,36	0,72±0,29	0,059	----
Espécie dominante	<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>Hysterothylacium</i> sp.	<i>Hysterothylacium</i> sp.	----	----
Índice de Berger-Parker (valor médio)	0,67±0,16	0,70±0,20	0,76±0,18	0,63±0,17	4,85*	Ver-out

*valores significativos

A NMDS apresentou a ordenação das 240 infracomunidades de helmintos com dados transformados $\log(x+1)$ das espécies com prevalência $\geq 10\%$ em todas as estações (Figura 6). O gráfico mostra diferença nas dispersões das amostras de verão e primavera. Este padrão foi estatisticamente significativo (1-way ANOSIM $P < 0,001$). SIMPER (Tabela 10) evidencia *Hysterothylacium* sp. e *Encotyllabe spari* contribuindo para diferença em todas as estações. Resultados similares foram encontrados quando consideramos estações como seca e chuvosa (Figura 7)

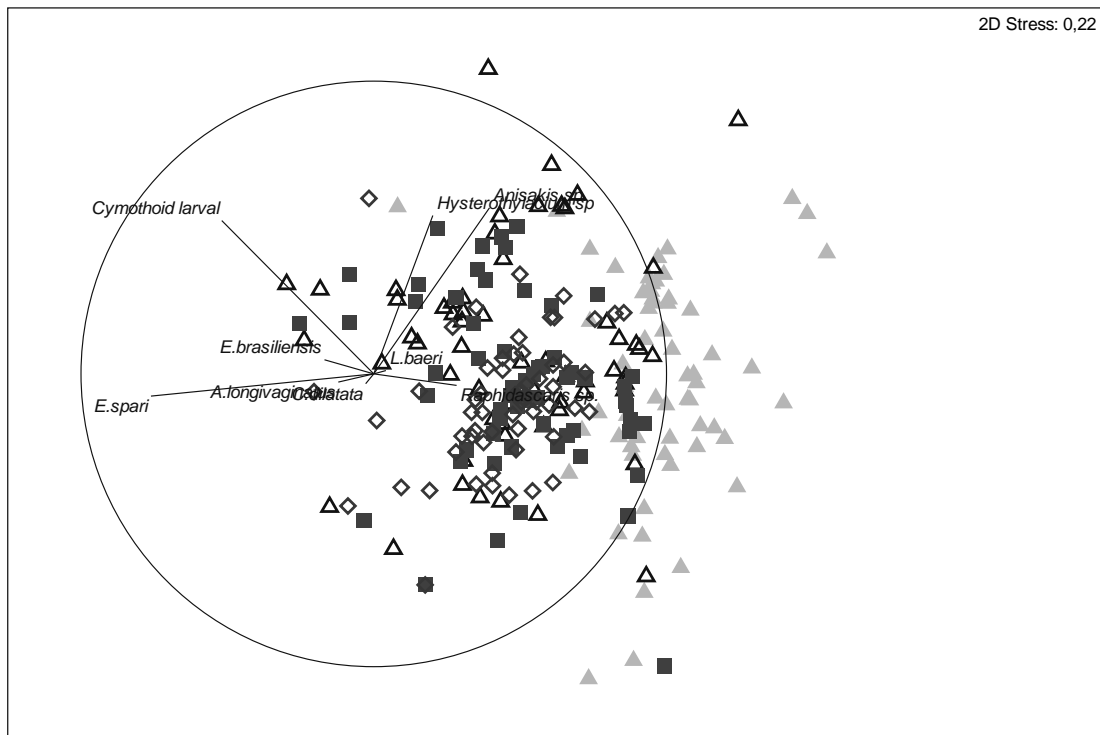


Figura 6. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) gráfico sobre os eixos bi de uma solução de tri-dimensional de 240 infracomunidades de helmintos com base nas semelhanças Bray-Curtis dos dados transformados $\log(x + 1)$ de abundância parasitária (estresse = 0,15). Os vetores são correlações de Spearman de espécies de helmintos abundâncias com os eixos NMDS. (O círculo representa uma correlação de 1). Símbolos devem ser interpretados da seguinte forma: ▲, verão; △, Outono; ■, inverno; ◇, primavera.

Tabela 10. Principais espécies que contribuíram para dissimilaridade entre as quatro estações e no clima seco e chuvoso, SIMPER.

Espécies	Ver – Out	Ver – Inv	Ver – Pri	Out – Inv	Out – Pri	Inv - Pri	Sec-chu
<i>Echinopelma brasiliensis</i>	---	---	---	---	---	5,99%	---
<i>Encotyllabe spari</i>	16,59%	19,85%	29,57%	18,97%	19,78%	22,74%	43,03%
<i>Hysterothylacium</i> sp.	21,65%	23,27%	21,43%	24,87%	23,39%	26,49%	23,51%
<i>Anisakis</i> sp.	15,25%	14,48%	13,93%	8,57%	9,63%	---	72,45%
<i>Raphidascaris</i> sp.	8,95%	9,60%	9,80%	---	---	---	---
<i>Clavellotis dilatata</i>	---	---	8,01%	7,58%	7,59%	8,62%	80,58%
larva Cymothoideo	18,38%	14,18%	---	25,87%	21,00%	17,67%	60,69%

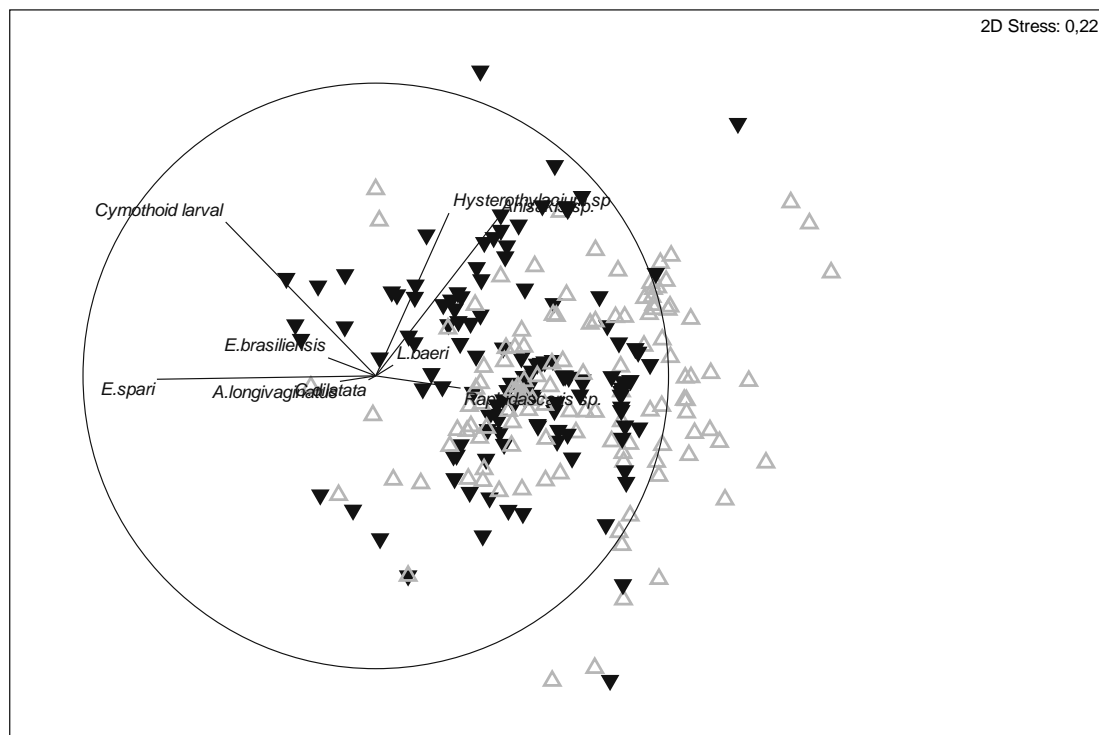


Figura 7. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) gráfico sobre os eixos bi de uma solução de tri-dimensional de 240 infracomunidades de helmintos com base na similaridade Bray-Curtis dos dados transformados $\log(x + 1)$ de abundância parasitária (estresse = 0,15). Os vetores são correlações de Spearman de espécies de helmintos abundâncias com os eixos NMDS. (O círculo representa uma correlação de 1). Símbolos devem ser interpretados da seguinte forma: ■, estação seca; Δ, estação chuvosa.

Os resultados das análises de PERMANOVA não mostraram interação de comprimento hospedeiro com as estações do ano (Pseudo F 1,2004, P [perm]. 0,2498) (Tabela 11). O resultado para estações apresentou valor significativo entre as estações (Pseudo F 2, 8316, P [perm]. 0, 0183), um teste pareado foi feito nos resultados de valores significativo para identificar em quais estações estão as diferenças que levaram ao valor significativo da análise de PERMANOVA para estações do ano.

PERMDISP foi realizado para estação obtendo valor significativo (P [disp]. 0, 0268) o teste pareado entre as estações confirmou os resultados com diferenças entre Verão – Primavera (P [disp]. 2,43E-2), Outono – Primavera (P [disp]. 1,8E-3) e Inverno – Primavera (P [disp]. 0, 5,4E-2) Primavera diferiu de todas as estações por diferir também na sua homogeneidade de dispersão. Resultados foram semelhantes para estação seca e chuvosa sem interação de comprimento do hospedeiro com os dois períodos (Pseudo F 1, 2925, P [perm]. 0, 1221), e valor significativo entre estação seca e chuvosa (Pseudo F 2, 6329, P [perm]. 0,0334), diferindo no resultado de PERMDISP não significativo (P [disp]. 0,2517).

Tabela 11. Fontes de variação na abundancia de sete espécies de helmintos analisados por análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) baseado em Bray-Curtis similaridades com dados de abundancia transformados $\log(x+1)$. Teste permutacional para homogeneidade de dispersão multivariada (PERMDISP) foi aplicado para testar diferenças na dispersão entre os grupos formados pelos fatores nos quais os valores foram significativos para PERMANOVA.

	PERMANOVA		PERMDISP	
	Pseudo- <i>F</i>	<i>P</i>	Pseudo- <i>F</i>	<i>P</i> _(Disp)
Estações	2, 8316	0, 0183*	4, 4127	0, 0268*
Comprimento	0, 65379	0, 7825	----	-----
Estações x Comprimento	1, 2004	0, 2498	----	----
	Permanova pareado		Permdisp pareado	
	<i>P</i>		<i>P</i>	
Verão – Outono	0, 0001		0, 575	
Verão – Inverno	0, 0001		0, 706	
Verão – Primavera	0, 0001		2,43E-2*	
Outono – Inverno	0, 1823		0, 3453	
Outono – Primavera	0, 0001		1,8E-3*	
Inverno - Primavera	0, 0001		5,4E-2*	

*Valores significativos

4.4. DISCUSSÃO

No presente estudo foram detectados alguns padrões relacionados às infrapopulações dos metazoários parasitos de *P. pagrus*: ocorrência de duas espécies que mais contribuíram com altas prevalências, intensidade e abundância de infecção/infestação; observaram-se diferenças significativas na prevalência e abundância das espécies que foram coletadas em duas ou mais estações do ano; picos de prevalência e de abundância parasitária ocorreram, principalmente, nas coletas de verão para endoparasitos e ectoparasitos na Primavera. Quanto às infracomunidades, foi observado o domínio das larvas de anisquídeos em todas as estações do ano.

Um dos aspectos mais marcantes dos climas tropicais é que a sazonalidade anual caracteriza-se mais pela concentração pluvial do que pela variação térmica.

A maior parte da área do Brasil está localizada na Zona Intertropical, ou seja, nas zonas de baixas latitudes, com climas quentes e úmidos. Em toda imensa área do espaço brasileiro, há uma nítida alternância entre estação seca e estação chuvosa. A época de estiagem, porém, não é a mesma.

A localização geográfica da região sudeste esta entre as áreas de domínio dos climas semi-árido norte, tropical típico ao oeste e subtropical ao sul, o que o coloca em áreas de transição zonal dos climas globais, sua dinâmica atmosférica é basicamente controlada pela célula de Alta Pressão Subtropical do Atlântico Sul, onde se configura massa Tropical Marítima, sendo, também afetada ocasionalmente pela massa Tropical Continental, além, dos efeitos desestabilizadores desencadeados pelos avanços da Frente Polar e oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). (SANT'ANNA NETO, 2005).

A ação dessas massas leva a um inverno menos úmido e mais estável, reduzindo as precipitações e no verão provocando precipitação em todo sudeste com excepcional acréscimo na queda das chuvas (SANCHES ROSS, 2005).

Há alternância de estação seca e estação chuvosa. O verão austral ocorre entre outubro e março, período de chuvas mais abundantes e temperaturas mais elevadas.

Devido ao tamanho continental do Brasil e sua posição intertropical ele é cortado por diversos climas cada um com suas características.

Suas estações não são bem marcadas como no clima temperado e ainda difere de região para região com períodos diferentes de seca e chuva, com isso, optei por

caracterizar e focar as análises estatísticas multivariadas somente no clima do sudeste (área do estudo) com suas características regionais de período seco e chuvoso, além das quatro estações.

Não houve interação do comprimento do hospedeiro em nenhuma das análises quando consideramos quatro estações ou dois períodos de clima seco e chuvoso. Contudo houve relação positiva entre comprimento e abundância total entre as estações verão e inverno, período que coincide com maior intensidade reprodutiva entre agosto e dezembro, com período de desova que se estende de novembro a janeiro e com o comprimento médio de primeira maturação que ocorre na classe de comprimento 22-23 cm Costa et al. (1997).

De acordo com Lizama et al.(2006) o período reprodutivo pode causar estresse e assim deixar os hospedeiros mais susceptíveis ao parasitismo. O aumento do tamanho do corpo dos hospedeiros causa modificações na biologia dos peixes em relação ao nível trófico e às condições fisiológicas. Essas mudanças têm efeito direto sobre a composição da parasitofauna, visto que maiores hospedeiros apresentam maior superfície corporal. Além disso, peixes maiores são, em geral, mais velhos e assim tiveram mais contato com o ambiente e maiores oportunidades de se tornarem infectados (ROHDE, 1993; POULIN, 1995; LUQUE et al., 1996; MUÑOZ et al. 2007).

Por outro lado, deve se evitar generalizações a respeito da influência do tamanho do hospedeiro na composição quali-quantitativa da fauna parasitária, visto que o parasitismo pode não, necessariamente, aumentar em função do tamanho do peixe por um processo de acumulação e de maior tempo de exposição, mas pode relacionar-se às mudanças nos itens alimentares nas diferentes faixas etárias da população de hospedeiros e pela dinâmica populacional dos hospedeiros intermediários (SAAD-FARES; COMBES, 1992; LUQUE et al., 1996; LUQUE; CHAVES, 1999).

Neste trabalho foram verificadas formas larvais de anisacídeos com maior destaque para *Hysterothylacium* sp. em todas as coletas do ano com alto valor de abundância e prevalência e *Anisakis* sp. e *Raphidascaris* sp. com picos no verão.

Os picos no verão de *Anisakis* sp. e *Raphidascaris* sp. podem estar relacionados com os hábitos alimentares de *Pagrus pagrus* que se alimenta principalmente de crustáceos, peixes e moluscos.

Manooch e Hassler (1978) e Karagitson et al. (1986) classificam o pargo como predador oportunista, com alta capacidade de mudar a alimentação, ingerindo membros do segundo (vários invertebrados) e terceiro nível trófico (vários peixes).

Essa variedade alimentar apresentada por *P. pagrus*, bem como sua posição intermediária na teia alimentar marinha, aponta para sua importância como hospedeiro intermediário ou paratênico de helmintos.

Esta condição pode explicar a dominância de estágios larvais de nematóides Anisakuídeos uma vez que estes têm invertebrados marinhos (crustáceos ou moluscos) como além de outros peixes como hospedeiros intermediários neste ciclo de vida (ANDERSON, 2000).

Alterações na probabilidade de infecção poderia ser devido ao efeito de alteração das condições ambientais, nomeadamente a temperatura da água no ciclo de vida do parasito, mas também às mudanças na dieta do hospedeiro, no caso de endoparasitas que vivem no trato digestivo (TIMI et al., 2009).

A área costeira do estado do Rio de Janeiro está localizada na chamada zona de transição faunística (18° - 23°S), que se caracteriza pela grande diversidade de organismos estuarinos e marinhos, influenciada pelo fenômeno da ressurgência (PALACIO, 1982; VALENTIN; MONTEIRO-RIBAS, 1993).

O fenômeno da ressurgência, Água Central do Atlântico Sul (ACAS) no litoral do estado do Rio de Janeiro ocorre, principalmente, no final da primavera e início do verão, e é resultante do afloramento de águas profundas, frias e ricas em nutrientes, minerais e orgânicos, que chega ao litoral brasileiro através da corrente das ilhas Falkland, responsável pela grande produtividade nessa região e que influencia de forma decisiva a biodiversidade de peixes e a biodiversidade de parasitos (VALENTIN; MONTEIRO-RIBAS, 1993; BRAGA, 2001; LUQUE et al., 2004). O que pode ter reflexos nas infrapopulações de metazoários parasitos de *P. pagrus*, na abundância e prevalência de parasitos.

A maior abundância de larvas de anisakuídeos da comunidade de metazoários parasitos de *P. pagrus* pode sugerir que hábitos do hospedeiro favoreçam sua participação como hospedeiro intermediário neste grupo de nematoides e modificações temporais da dieta e na biologia dos hospedeiros, registradas nos períodos de ressurgência e reprodução, podem influenciar na maior presença *Anisakis* sp. e

Raphidascaris sp. diferente de *Hysterothylacium* sp. que não sofre essa variação temporal tão evidente.

Monoéticos tiveram seu pico de prevalência e abundância na primavera, *Encotyllabe spari* alcançou 100% de prevalência neste período junto com outros monogéticos que também tiveram seu pico, como *Echinopelma brasiliensis*, *Lamellodiscus baeri*, deferente de endoparasitos que são organismos transmitidos via cadeia trófica, e se tornam dependentes das variações temporais e disponibilidade de itens alimentares que cumprem a função ecológica de hospedeiros intermediários, em seus ciclos de vida complexos depende diretamente da fauna de vida livre (CAMPBELL et al., 1980; CAMPBELL, 1983).

Monogéticos são parasitos monoxenos, tiveram sua abundância e prevalência aumentados na Primavera provavelmente devido ao intenso período reprodutivo do pargo que vai de Agosto a Dezembro e o comportamento de formar cardume quanto à maior agregação populacional que ocorre em virtude da reprodução (COSTA et al. 1997).

Diversos autores têm registrado a associação entre a reprodução e o aumento nos indicadores populacionais de prevalência e abundância das espécies de parasitos, e associam esse fato ao estresse fisiológico imposto aos hospedeiros no período reprodutivo, visto que um alto investimento na reprodução pode diminuir a energia alocada para a defesa imune e assim facilitar as infecções parasitárias (SHELDON; VERHULST, 1996; WHITE et al., 1996; SIMKOVÁ et al., 2005; LIZAMA et al., 2006).

Resultados similares foram encontrados por Carvalho e Luque, 2011., nas características das populações. Para os estágios larvais, as conseqüências das mudanças ambientais e de ressurgência, bem como as mudanças comportamentais e fisiológicas nos hospedeiros (aumento na alimentação e reprodução) levou a mudanças imediatas. Para os parasitos adultos, mudanças ambientais e mudanças biológicas no hospedeiro teve conseqüências notáveis após o pico do processo reprodutivo.

Quando adotada a abordagem da análise PERMDISP entre período seco (outono, inverno) e chuvoso (primavera, verão), foi confirmada a homogeneidade de dispersão da comunidade parasitária em *P.pagrus* entre estes períodos quando esta análise é feita entre as quatro estações essa homogeneidade é quebrada.

Esta distribuição pode ser causada por diferenças na susceptibilidade do hospedeiro à infecção, heterogeneidade na habilidade dos hospedeiros em eliminar os parasitos por resposta imunológica e, ainda, a diferenças individuais no hábito alimentar dos hospedeiros (SHAW; DOBSON, 1995; VON ZUBEN, 1997), coincidente com o período reprodutivo do pargo fator que pode determinar esse padrão, por causa estresse, deixaria os peixes mais susceptíveis ao parasitismo, e mudanças ambientais como a temperatura(LIZAMA et al., 2006). Por outro lado, quando utilizada abordagem, tendo em vista a similaridade entre as estações do ano, observada na análise de PERMANOVA com base em Bray-Curtis, utilizada para avaliar a contribuição da variação helmintos na abundância das infracomunidades, foi constatada discrepância da comunidade parasitária de *P.pagrus* das estações primavera, verão (período chuvoso) que divergiram entre si e com relação a outono e inverno (período seco) que foram homogêneas.

As espécies que mais contribuíram para essa diferença foram o monogenéticos e as larvas de anisaquídeos, que alcançaram picos máximos de prevalência e abundância durante a primavera na qual ocorre um aumento na atividade de forrageio como preparo para o pico reprodutivo e verão na qual cessa a atividade reprodutiva (período chuvoso).

Sugerindo que a estrutura e composição das infracomunidades de metazoários parasitos de *P.pagrus* , mesmo sendo estável, apresenta variação temporal bem possivelmente pela a associação entre o fenômeno da ressurgência e estresse reprodutivo que podem ser responsáveis por esse padrão.

5. CONCLUSÕES

- 1) A composição e a estrutura da comunidade de metazoários parasitos de *Pagrus pagrus* (Osteichthyes: Sparidae) do Rio de Janeiro, Brasil, é estável temporalmente
- 2) As formas larvais de anisaquídeos foram abundantes e prevalentes em todas as coletas, demonstrando a importância de *P. pagrus* como elemento intermediário na cadeia trófica,
- 3) A estrutura e composição das infracomunidades de metazoários parasitos de *P. pagrus* , mesmo sendo estável, apresenta variação sazonal,

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, A.M.; MURRELL KD, CROSS JH. Parasites of risks to public health. **revue scientifique et technique/Office international des epizooties** v.16, p. 652-660, 1997.
- ALEKSEEV, FE.. Hermaphroditism in sparid fishes (Perciformes, Sparidae) Protogyny in porgies. **Journal of Ichthyology**, v.22, n.5, p. 85-94, 1982
- ANDERSON, M.J.; GORLEY, R.N.; CLARKE, K. R. PERMANOVA for PRIMER: **Guide to statistical methods**. PRIMER-E, Plymouth; U.K., 240 p. 2008.
- ANDERSON, R. C., A. G. CHABAUD, and S. WILLMOT. **CIH keys to the nematode parasites of vertebrates: Archival Volume**. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, U.K., 480 p. 2009.
- ANDERSON, R.C. **Nematode Parasites of Vertebrates 2nd Edition: Their development and transmission**. CAB Publishing, London 2000.
- ÁVILA-DA-SILVA, A.O. ; HAIMOVICI, H. Diversidade e associação de espécies nas capturas de espinhel-de-fundo. **In: Haimovici, Ávila-da-Silva & Rossi-Wongtschowski (eds.) Prospecção Pesqueira de Espécies Demersais com Espinhel-de-fundo na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil. Série Documentos Revizee – Score Sul, Instituto Oceanográfico – USP, São Paulo: p. 93-110, 2004.**
- BARBER, I.; POULIN, R. Interactions between fish, parasites and disease. **In Handbook of Fish Biology and Fisheries (Hart, P. J. B. & Reynolds, J. D., eds),pp. 359–389 Oxford: Blackwell Publishing, 2002.**
- BARROS, G. C. Larvas de anisakídeos de peixes economicamente importantes da costa do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 205-208, 1994.

- BOAVENTURA, D.; RÉ, P.; FONSECA, L.C. HAWKINS SJ. Intertidal Rocky shore communities of the continental Portuguese coast: Analysis of distribution patterns. **Marine Ecology** v.23, n.1., p. 69-90, 2002.
- BORGES, J.N., CUNHA, L.F., SANTOS, H.L., MONTEIRO-NETO, C., PORTES SANTOS, C. Morphological and Molecular Diagnosis of Anisakid Nematode Larvae from Cutlassfish (*Trichiurus lepturus*) off the Coast of Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS One** 7, e40447, 2012.
- BRAGA, A.C. O ambiente e a biodiversidade. In: BIZERRIL, C.R.S.F.; COSTA, P.A.S. (Eds.), **Peixes Marinhos do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar**, p. 13–32, 2001.
- BUSH, A. O., J. FERNANDEZ, G. W. ESCH, AND J. R. SEED. **Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites**. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 566 p. 2003.
- BUSH, A.O. LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575- 583, 1997.
- BUSH, A.O.; AHO, J.M.; KENNEDY, C.R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology**, v.4, p.1-20, 1990.
- CABAÑAS-CARRANZA G., CASPETA-MANDUJANO J.M. A new cucullanid species (Nematoda) from the freshwater fish *Vieja intermedia* (Günther, 1862) (Cichlidae) in Mexico. **Journal of Parasitology** v.93, p. 646–649, 2007.
- CAMPANA-ROUGET, Y. Parasites de poissons de mer ouest-africains récoltés par J. Cadenat. Nématodes (4ème note). Sur quelques espèces de Cucullanidae. Révision de la sous-famille. **Bulletin de l'Institute Français de Afrique Noire** v. 19, p 417–465, 1957.
- CAMPBELL, R. **Parasitism in the deep sea**. In: ROWE, G.T. The Sea, New Jersey: Wiley and Sons Inc., p. 473-552, 1983.

- CAMPBELL, R.A.; HAEDRICH, R.L.; MUNROE, T.A. Parasitism and ecological relationships among deep-sea benthic fishes. **Marine Biology**, v. 57, p. 301-313, 1980.
- CARVALHO, A.R.; LUQUE, J.L. Seasonal variation in parasites of *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, p. 771-782, 2011.
- CASPETA-MANDUJANO J.M., MORAVEC F., AGUILAR-AGUILAR R. *Cucullanus mexicanus* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae) from the intestine of the freshwater catfish *Rhamdia guatemalensis* (Pimelodidae) in Mexico. **Helminthologia** v. 37, p. 215–217, 2000.
- CEZAR, A. D.; LUQUE, J. L. Metazoan parasites of the Atlantic Spadefish, *Chaetodipterus faber* (Teleostei: Ehippidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of the Helminthological Society of Washington, DC.**, v. 66, p. 14-20, 1999.
- CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. PRIMER v6: **User manual/ tutorial**. PRIMER-E Ltd., Plymouth U.K., 190 p. 2006.
- CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. Plymouth, PRIMER-E. UK, 2nd ed., 172p. 2001.
- COHEN, S.C.; JUSTO, M.C.N.; KOHN, A. **South American Monogenoidea Parasites of Fishes, amphibians and reptiles**. Rio de Janeiro: Ed. Oficina de Livros, p. 663, 2013.
- COSTA, P.A.S.; FAGUNDES-NETTO, E.B.; GAELZER, L.R.; LACERDA, P.S. & MONTEIRO-RIBAS, W.M. Crescimento e ciclo reprodutivo do Pargo-rosa (*Pagrus pagrus* Linnaeus, 1758) na Região do Cabo Frio, Rio de Janeiro. **Nerítica**, Curitiba, v. 11, p.139-154, 1997.
- DEARDORFF, T.L e OVERSTREET, R.M, Review of *Hysterothylacium* and *Iheringascaris* (both previously *Thynnascaris*) (Nematoda: Anisakidae) from the

- northern Gulf of México. **Proceedings of the Biological Society of Washington** v. 93, p.1035–1079, 1981.
- EIRAS, J. C.; REGO, A. A. The histopathology of *Scomber japonicus* infection by *Nematobothrium scombri* (Trematoda: Didymozoidae) and of larval anisakid nematode infections in the liver of *Pagrus pagrus*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, p. 155-159, 1987.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 171p.
- FABIO, S. P. Espécie nova de *Echinopelma* Raecke, 1943 (Monogenea, Diclidophoridae) em *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Sparidae) no Brasil. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia.**, Rio de Janeiro, v. 396, p. 1-6, 1999.
- FABIO, S. P. Redescricao de *Encotyllabe lintoni* Monticelli, 1909 (Monogenea, Capsalidae) em *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758). **Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia.**, Rio de Janeiro, v. 385, p. 1-6, 1998.
- FAGER, E.W. Determination and analysis of recurrent groups. **Ecology**, v. 38, p. 586-595, 1957.
- FELLIS, K. J.; ESCH, G. W. Community structure and seasonal dynamics of helminth parasites in *Lepomis cyanellus* and *L. macrochirus* from Charlie's Pond, North Carolina: Host size and species as determinants of community structure. **Journal of Parasitology** v.90, p. 41–49, 2004.
- FIORILLO, R. A.; FONT, W. F. Seasonal dynamics and community structure of helminths of spotted sunfish, *Lepomis miniatus* (Osteichthyes: Centrarchidae) from an oligohaline estuary in southeastern Louisiana, U.S.A. **Journal of the Helminthological Society of Washington** v. 66, p.101–110, 1999.

- GARNICK, E; MARGOLIS, L. Influence of four species of helminth parasites on orientation of seaward migrating sockeye salmon (*Onchorhynchus nerka*) smolts. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** v. 47, p. 2380–2389, 1990.
- GONZÁLEZ-SOLÍS D., TUZ-PAREDES V.M., QUINTAL-LORIA M.A. *Cucullanus pargi* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae) from the grey snapper *Lutjanus griseus* off the southern coast of Quintana Roo, Mexico. **Folia Parasitologica**, v. 54, p. 220–224, 2007.
- GORDON, D. M; RAU, M. E. Possible evidence for mortality induced by the parasite *Apatemon gracilis* in a population of brook sticklebacks (*Culaea inconstans*). **Parasitology** v. 84, p. 41–47, 1982.
- GRANATH, W.O.; ESCH, G.W. The temperature and other factors in regulating the intrapopulation densities and composition of *Bothriocephalus acheilognathi* in *Gambusia affinis*. **Journal of Parasitology**, v.69, n. 1, p. 116-124, 1983.
- HAIMOVICI, M. et al. Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil Subtropical Convergence Ecosystem. **Marine Ecology Progress Series**, v. 108, p. 59-77, 1994.
- HAIMOVICI, M. **Recursos Pesqueiros Demersais da Região Sul**. FEMAR, Rio de Janeiro. 80 p,1997.
- HOLMES, J.; BARTOLI, P. Spatiotemporal structure of the communities of helminths in the digestive tract of *Sciaena umbra* L. 1758 (Teleostei). **Parasitology**, v. 106, n. 3, p. 519– 525, 1993.
- HUMASON, G.L. **Animal tissue techniques, 4th Edition**. W. H. Freeman and Company, San Francisco, California 661 pp 1979.
- ISHIKURA, H.; KIKUCHI, K.; NAGASAWA, K.; OOIWA, T.; TAKAMIYA, H.; SATO, N.; SUGANE, K. Anisakidae and anisakidosis. In T Sun, **Progress in Clinical Parasitology**, Springer-Verlag, New York, p. 43-102, 1993.

IUCN 2013. IUCN **Red List of Threatened Species**. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **25 July 2013**

KLIMPEL S, KLEINERTZ S, HANEL R, RÜCKERT S. Genetic variability in *Hysterothylacium aduncum*, a raphidascarid nematode isolated from sprat (*Sprattus Sprattus*) of different geographical area of the northeastern Atlantic. **Parasitology Research**, v. 101, p. 1425-1430, 2007.

KLIMPEL, S.; RUCKERT, S. Life cycle strategy of *Hysterothylacium aduncum* to become the most abundant anisakid fish nematode in North Sea. **Parasitology Research**, v. 97, p. 141-149, 2005.

KNOFF M, FELIZARDO NN, IÑIGUEZ AM, MALDONADO JR. A, TORRES EJJ, PINTO RM, GOME S, DC. Genetic and morphological characterisation of a new species of the genus *Hysterothylacium* (Nematoda) from *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) of the Neotropical Region, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.107, p. 186-193, 2012.

KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; COHEN, S.C. **South American Trematodes Parasites of Fishes**. Rio de Janeiro. 318 p, 2007.

LAMOTHE-ARGUMEDO, R. **Manual de técnicas para preparar y estudiar los parásitos de animales silvestres**. AGT, México D.F., México. 1997.

LANFRANCHI A.L, TIMI J.T, SARDELLA N.H. *Cucullanus bonaerensis* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae) parasitizing *Urophycis brasiliensis* (Pisces: Phycidae) from Argentinean waters. **Journal of Parasitology**. v. 90, p.808–12, 2004.

LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Influence of the seasonal and environmental patterns and host reproduction on the metazoan parasites of *Prochilodus lineatus*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 4, p. 611-622, 2006.

LÓPEZ-CABALLERO J., OSÓRIO-SARABIA D., GARCÍA-PRIETO L. *Cucullanus costaricensis* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae), a parasite of *Bagre pinnimaculatus*

- (Siluriformes: Ariidae) from Río Tempisque, Costa Rica. **Journal of Parasitology**. v. 95, p. 413–423, 2009.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology: A primer on methods and computing**. New York: Wiley-Interscience Publications, 337p., 1988.
- LUQUE, J. L. Biologia, Epidemiologia e Controle de Parasitos de Peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p. 161-164, 2004.
- LUQUE, J. L. Distribución y asociaciones interespecíficas en las comunidades de metazoarios ectoparásitos de peces esciénidos del Perú. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 44, p. 387-394, 1996.
- LUQUE, J.L.; AMATO, J.F.R.; TAKEMOTO, R.M. Comparative analysis of the Communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: I. Structure and influence of the size and Sex of hosts. **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, n.2, p.279- 292, 1996.
- LUQUE, J.L.; CHAVES, N.D. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos de *Pomatomus saltator* (Osteichthyes: Pomatomidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 6, p. 711-723, 1999.
- LUQUE, J.L.; POULIN, R. Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 72, no. 1, p. 189-204, 2008
- LUQUE, J.L.; TAVARES, L.E.R. Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. **Zootaxa** v. 1579, p.1–39 ,2007.
- LUQUE, J.L.; AGUIAR, J.C.; VIEIRA, F.M.; GIBSON, D.I.; SANTOS, C.P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa** v. 3082, p. 1–88 ,2011.
- MANOOCH, C.S. III.; HASSLER, W.M. Synopsis of biological data on the red porgy, *Pagrus pagrus* (Linnaeus). **FAO Fisheries Synopsis** v.116, p.1-19,1978.

- MCGARIGAL, K.; LANDGUTH, E.; STAFFORD, S. **Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research**. New York: Springer, p. 283, 2000.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1980.
- MORAVEC F., KOHN A., FERNANDES B.M.M. New observations on seuratoid nematodes parasitic in fishes of the Paraná River, Brazil. **Folia Parasitologica**. v.44, p. 209–223, 1997.
- MORAVEC F., SASAL P., WÜRTZ J., TARASCHEWSKI H.: *Cucullanus oceanensis* sp. n. (Nematoda: Cucullanidae) from Pacific eels (*Anguilla* spp.). **Folia Parasitologica**, v. 52, p. 343–348, 2005.
- MORSY, K; BASHTAR, A.R.; GHAFAR, F.A.; MOSTAFA, N. New host and locality records of two nematode parasites *Dujardinascaris mujibii* (Heterocheilidae) and *Hysterothylacium aduncum* (Anisakidae) from the common seabream *Pagrus pagrus*: a light and scanning electron microscopic study. **Parasitology research**, v.112, p. 807-815, 2013.
- MUNIZ-PEREIRA, L.C.; VIEIRA, F.M.; LUQUE, J.L. Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil. **Zootaxa** v. 2123, p. 1–45, 2009.
- MUÑOZ, G.; GRUTTER, A. S.; CRIBB, T. H. Structure of the parasite communities of a coral reef fish assemblage (Labridae): testing ecological and phylogenetic host factors. **Journal of Parasitology**, v. 93, n. 1., p. 17-30, 2007.
- NELSON J.S. **Fishes of the World**. 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 624 pp, 2006.
- NERAASEN, T.G.; HOLMES, J.C. The circulation of the cestodes among three species of geese nesting on the Anderson River Delta. **Acta Parasitologica Polonica**, v. 23, p.277-289, 1975.

- OLIVER G. La spécificité parasitaire des Diplectanidae Bychowsky, 1957 (Monogenea, Monopisthocotylea): un facteur pour la connaissance des poissons-hôtes. **Cybium** v. 16, p. 361–366, 1992.
- PALACIO, F.J. Revisión and zoogeográfica marina del Sur del Brasil. **Boletim do Instituto Oceanografico**, v. 31, n. 1, p. 69-72, 1982.
- PARAGUASSÚ, A.R.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Aspectos quantitativos do parasitismo por larvas de anisakídeos (Nematoda: Ascaridoidea: Anisakidae) no pargo, *Pagrus pagrus* (Osteichthyes: Sparidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Contrib. Avul. **Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia**. v. 24, p. 1-8, 2000.
- PARAGUASSÚ, A.R.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Community ecology of metazoan parasites of red porgy *Pagrus pagrus* (Osteichthyes: Sparidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 24, p.461–467, 2002.
- PARAGUASSÚ, A.R.; LUQUE, J.L.; DIMITRI R.A. A new species of *Anoplodiscus* (Monogenea: Anoplodiscidae) parasitic on *Pagrus pagrus* (Osteichthyes: Sparidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, 2002.
- PEREIRA F.B, VIEIRA F.M., LUQUE J.L.: A new species of *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda: Cucullanidae) parasitic in the grey triggerfish *Balistes capriscus Gmelin* (Osteichthyes: Balistidae) off Rio de Janeiro, Brazil. **Systematic Parasitology**. (em publicação). 2014
- PETTER, A & J. LE BEL. Two new species in the genus *Cucullanus* (Nematoda: Cucullanidae) from the Australian region. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** v. 87, p.201–206, 1992.
- PETTER, A. J. Deux nouvelles espèces de Cucullanidae parasites de poissons en Guyane. **Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle** v. 177, p. 1459–1490, 1974.

- POLYANSKI, Y. I. Ecology of parasites of marine fishes. In: **Parasitology of fishes**, V. A. Dogiel, G. K. Petrushevsky; Yu. I. Polyansky (Ed.). Edinburgh: Oliver & Boyd, p. 1-47, 1961.
- POULIN, R. ; VALTONEN, E.T. The predictability of helminth community structure in space: a comparison of fish populations from adjacent lakes. **International Journal for Parasitology**, vol. 32, no. 10, p. 1235-1243, 2002.
- POULIN, R. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecol. Monog.*, v.65, p. 283-302, 1995.
- POULIN, R. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male. **The American Naturalist**, Chicago, v. 147, p. 287- 295, 1996.
- POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. **International Journal for Parasitology** v. 23, p.937-944, 1993.
- POULIN, R. Variation in the intraspecific relationship between fish length and intensity of parasitic infection: Biological and statistical causes. **Journal of Fish Biology** v. 56, p.123–137, 2000.
- POULIN, R.; FITZGERALD, G. J. The potential of parasitism in the structuring of a salt marsh stickleback community. **Canadian Journal of Zoology** v. 65, p. 2793–2798,1987.
- PUTZ, R.E.; HOFFMAN, G.L. *Urocleidus flieri* n. sp. (Trematoda: Monogenea) from the flier sunfish. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v.33, n. 1, p. 46-48, 1966.
- REGO, A.A.; CARVAJAL, J.; SCHAEFFER, G. Patogenia del hígado de peces (*Pagrus pagrus*) provocada por larvas de nematodos Anisakidae. **Parasitologia al Dia**, v. 9, p. 75-79, 1985.
- ROHDE, K. **Ecology of marine parasites. An introduction to marine parasitology.** Wallingford: CAB International 297p. , 1993.

- ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v. 25, p. 945-970, 1995.
- RÓZSA,L.; REICZIGEL,V.; MAJOROS,G. Quantifying parasites in samples of hosts. **Journal of Parasitology** v.86, p. 228-232, 2000.
- SAAD, C. D. R.; LUQUE, J. L. Larvas de Anisakidae na musculatura do pargo, *Pagrus pagrus*, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 18, supl. 1, 71-73. 2009.
- SAAD-FARES, A.; COMBES C. Abundance/host size relationships in a fish trematode community. **Journal of Helminthology**., Wallingford, v. 66, p. 187-192, 1992.
- SANCHES ROSS, J.L.**Geografia do Brasil**. 5.ed. ver. e ampl. São Paulo: editora da universidade de são Paulo, 2005.
- SANT'ANNA-NETO, J.L. Decálogo da climatologia do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p. 43-60, 2005.
- SÃO CLEMENTE, S.C.; UCHOA, C.M.A.; SERRA-FREIRE, N.M. Larvas de anisakídeos em *Pagrus pagrus* (L.) e seu controle através de baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, Niterói, v. 1, p. 21-24, 1994.
- SCHULZE, W. Digeneans from the intestine of the besugo colorado (*Pagrus pagrus* L., Family Sparidae) from Argentine coastal waters. A contribution to the problem of indicator parasites. **Neotropica**, La Plata, v. 16, p. 58-64, 1970.
- SCOTT, D.W. **Multivariate density estimation: theory, practice, and visualization**, New York: John Wiley & Sons, 317p. 1992.
- SHAW, D.J.; DOBSON, A.P. Patterns of macroparasites abundance and aggregation in wildlife populations: a quantitative review. **Parasitology**, v. 111, n. 1, p. 111-133, 1995.

- SHELDON, B.C.; VERHULST, S. Ecological immunology: costly parasite defences and trade-offs in evolutionary ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 11, p. 317-321, 1996.
- SILVA, L.G.O.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Ecologia da comunidade parasitária do peixe-espada *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: Trichiuridae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.2, p. 115-133, 2000.
- SIMKOVÁ, A.; JARKOVSKY, J.; KOUBKOVÁ, B.; BARUS, V.; PROKES, M. Associations between fish reproductive cycle and the dynamics of metazoan parasite infections. **Parasitology Research**, v. 95, n. 1, p. 65-72, 2005.
- TIMI J.T., LANFRANCHI, A.L. A new species of *Cucullanus* (Nematoda: Cucullanidae) parasitizing *Conger orbignianus* (Pisces: Congridae) from Argentinean waters. **Journal of Parasitology**, v. 92, p. 151–154, 2006.
- TÖRNQUIST, N. Die Nematoden familien Cucullanidae und Camallanidae nebst weiteren Beiträgen zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der Nematoden. **Göteborg Klung Veterinary Vitterh Samh Handl** v. 2, p. 1–441, 1931.
- VALENTIN, J.L.; MONTEIRO-RIBAS, W.M. Zooplankton community structure on the east southeast Brazilian continental shelf (18-23°S latitude). **Continental Shelf Research**, v.13, n. 4, p. 407-424, 1993.
- VAUGHAN, D.S. & PRAGER, M.H. Severe decline in abundance of the red porgy (*Pagrus pagrus*) population off the southeastern United States. **Fishery Bulletin**, v.100, p. 351-375, 2002.
- VIDAL-MARTÍNEZ, V.M.; AGUIRRE-MACEDO, L.; SCHOLZ, T.; GONZÁLEZ-SOLÍS, D.; MENDOZA-FRANCO, E.F. **Atlas of helminth parasites of Cichlid fish of Mexico**. Academy of Sciences of the Czech Republic: Prague, 2001.
- WHITE, K.A.J.; GRENFEL, B.T.; HENDRY, R.J.; LEJEUNE, O.; MURRAY, J.D. Effect of seasonal host reproduction on host-macroparasite dynamics. **Mathematics to Biosciences**, v. 137, n. 1, p. 79-99, 1996.

- YOOYEN T., MORAVEC F., WONGSAWAD C. Two new species of *Cucullanus* Müller, 1777 (Nematoda: Cucullanidae) from marine fishes off Thailand. **Systematic Parasitology**, v. 78, p. 139–149, 2011.
- ZANDER, C. D. Four-year monitoring of parasite communities in gobiid fishes of the southwestern Baltic. II. Infracommunity. **Parasitology Research** v.93, p. 17-29, 2004.
- ZANDER, C. D.; KESTING, V. Colonization and seasonality of goby (Gobiidae, Teleostei) parasites from the southwestern Baltic Sea. **Parasitology Research** v.84, p. 459–466, 1998.
- ZANDER, C.D. Four-year monitoring of parasite communities in gobiid fishes of the southwestern Baltic. I. Guild and component community. **Parasitology Research**, v. 90, n. 3, p. 502-511, 2003.
- ZANDER, C.D.; NIEDER, J.; MARTIN, K. Vertical distribution patterns. In: HORN, M.H.; MARTIN, K.L.M.; CHOTKOWSKI, M.A. (eds.), Intertidal fishes: **Life in two worlds**. San Diego: Academic Press, p. 26-53, 1999.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**, 3rd edn. New Jersey: Prentice Hall Inc, 1996.
- ZUBEN, C.J.V. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 523-530, 1997.