

TAXOCENOSE POLIQUETOLÓGICA DO CANAL DO PARAPUCA: ANÁLISE DA LAGUNA PRINCIPAL SITUADA NO RIO SÃO FRANCISCO, SERGIPE

Polychaeta taxocenose from Parapuca Channel: an analyses from Main Lagoon of the São Francisco river, Sergipe

José Weverton Santos de SOUZA^{1*}; Andrezza Ribeiro MENEZES MOURA¹; Carmen Regina Parisotto GUIMARÃES¹; José Maria Landim DOMINGUEZ²

¹Departamento de Biologia/Laboratório de Bentos Costeiro/CCBS, Universidade Federal de Sergipe, 49100000, São Cristóvão - SE, Brasil

²Departamento de Sedimentologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal da Bahia, 40110903, Salvador - BA, Brasil

*souza.jws@gmail.com

(Recebido em 04 de abril de 2016; aceito em 29 de setembro de 2016)

O objetivo deste trabalho foi verificar como as famílias de Polychaeta, que ocorrem na Laguna Principal do Canal do Parapuca, se relacionam com este ambiente. Foram amostrados 6.236 indivíduos distribuídos em 18 famílias, das quais Spionidae e Capitellidae foram as mais abundantes. Não foi encontrada variabilidade temporal para a densidade total desta taxocenose e ambos os períodos sazonais apresentaram baixo número de famílias constantes, sendo a maioria consumidora de depósitos de superfície. Ambos os períodos apresentam duas regiões bem demarcadas pelas características biológicas e abióticas, sendo a primeira representada pelas estações 13 a 15, onde predominam organismos decompositores associados a altos níveis de MO e CaCO₃. E a segunda, representada pelas estações 16 a 20, onde ocorrem grupos carnívoros e onívoros associados aos níveis de salinidade mais elevados. Conclui-se que a Laguna Principal do Canal do Parapuca é um ambiente de diversidade moderada e baixa equitatividade devido a dominância de poucos grupos. Não se observou variabilidade temporal, embora, numericamente o período seco tenha sido o mais abundante. Das 18 famílias, Spionidae, Glyceridae e Goniadidae foram os que apresentaram a maior amplitude de distribuição e os Polychaeta que compõem essa Laguna apresentam hábito alimentar principalmente decompositor.

Palavras-chave: macrofauna, poliquetofauna, bentos

This study aimed to determine how families of Polychaeta, occurring in the main lagoon of the Parapuca Channel, are related to this environment. A total of 6236 individuals were found belonging to 18 families, of which Spionidae and Capitellidae were the most abundant. There was no temporal variability for the total density of this taxocenose and both seasonal periods showed a low number of constant families, with most of it being surface deposit-feeders. Both seasonal periods showed two regions well delimited by biological and abiotic characteristics, the first being represented by stations 13 to 15, where decomposer organisms associated with high levels of organic matter and CaCO₃ are predominant. The second region is represented by stations 16 to 20, where there are carnivorous and omnivorous groups associated with higher salinity levels. The main Laguna Parapuca Channel is an environment with moderate diversity and low evenness due to dominance of a few groups. There was no significant seasonal variability, although the dry season was numerically more abundant. Of the 18 families, Spionidae, Capitellidae, Glyceridae and Goniadidae showed the highest amplitude of distribution. Polychaetes that compose this lagoon display mainly decomposer feeding habit.

Keywords: macrofauna, polychaete fauna, bentos

1. INTRODUÇÃO

Os Polychaeta fazem parte, juntamente com os Clitellata, do filo Annelida, uma classe de vermes predominantemente marinha, de corpo segmentado, que apresenta apêndices laterais, nomeados de parapódios (Ruppert, Fox & Barnes, 2005).

Este grupo se distribui por diversos ecossistemas, uma vez que apresenta diversas guildas funcionais e modos de vida que variam entre errantes (organismos que se movem livremente pelo ambiente), incluindo espécies estritamente pelágicas, rastejadoras, escavadoras de areia ou lama, e sedentários, os quais constroem buracos, galerias ou tubos (Ruppert & Barnes, 1996).

Ainda, consta na literatura que existe uma forte relação entre os hábitos de vida e a forma de alimentação, pois poliquetas sedentários são suspensívoros; e os errantes que vivem em fundos lodosos, como o de estuários e manguezais são detritívoros; os herbívoros habitam regiões ricas em algas; já os que possuem mandíbulas, maxilas e dentes, são carnívoros (Paiva, 2006) e segundo Rhoads & Germano (1982) habitam sedimentos quartzosos.

Entretanto, embora os Polychaeta ocorram em grande quantidade e apresentem grande importância ecológica, no Brasil as pesquisas envolvendo o compartimento bêntico ainda são escassas e alguns filos (Placozoa, Gnathostomulida, Mesozoa, Loricifera e Cycliophora) nunca foram descritos para costa brasileira (Amaral & Jablonski, 2005). Esse baixo conhecimento se reflete para os poliquetas, embora avanços nas pesquisas envolvendo o grupo tenham ocorrido e se intensificado a partir da década de 70. Tais avanços distribuíram-se pela costa brasileira de forma desigual, estando a maioria dos estudos nas regiões sul e sudeste do país (Amaral, Nallin, Steiner, Forroni & Gomes-Filho, 2013).

Diante disso, este estudo teve como objetivo geral verificar como as famílias de Polychaeta que ocorrem na Laguna Principal do Canal do Parapuca se relacionam com este ambiente e, como objetivos específicos (i) identificar as famílias de Polychaeta ocorrentes na Laguna Principal do Canal do Parapuca; (ii) verificar a ocorrência de variabilidade espacial e temporal para os Polychaeta; (iii) correlacionar a fauna aos parâmetros ambientais da água e do sedimento na busca de padrões de distribuição.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a Laguna Principal, que está localizada mais ao Sul no Canal do Parapuca (Figura 1), área que faz parte do complexo estuarino do rio São Francisco (extremo leste de Sergipe) e que de acordo com Semensatto-Jr e Dias-Brito (2004) está submetido a regimes de micro-marés e mede aproximadamente 48,5 km², em uma área que reúne canais lagunares e bosques compostos por vegetação de mangue. Segundo Medeiros, Oliveira, Lima, Hernandez &

Silva (2010), o estuário do rio São Francisco apresenta uma intrusão salina de 6 Km a partir da desembocadura.

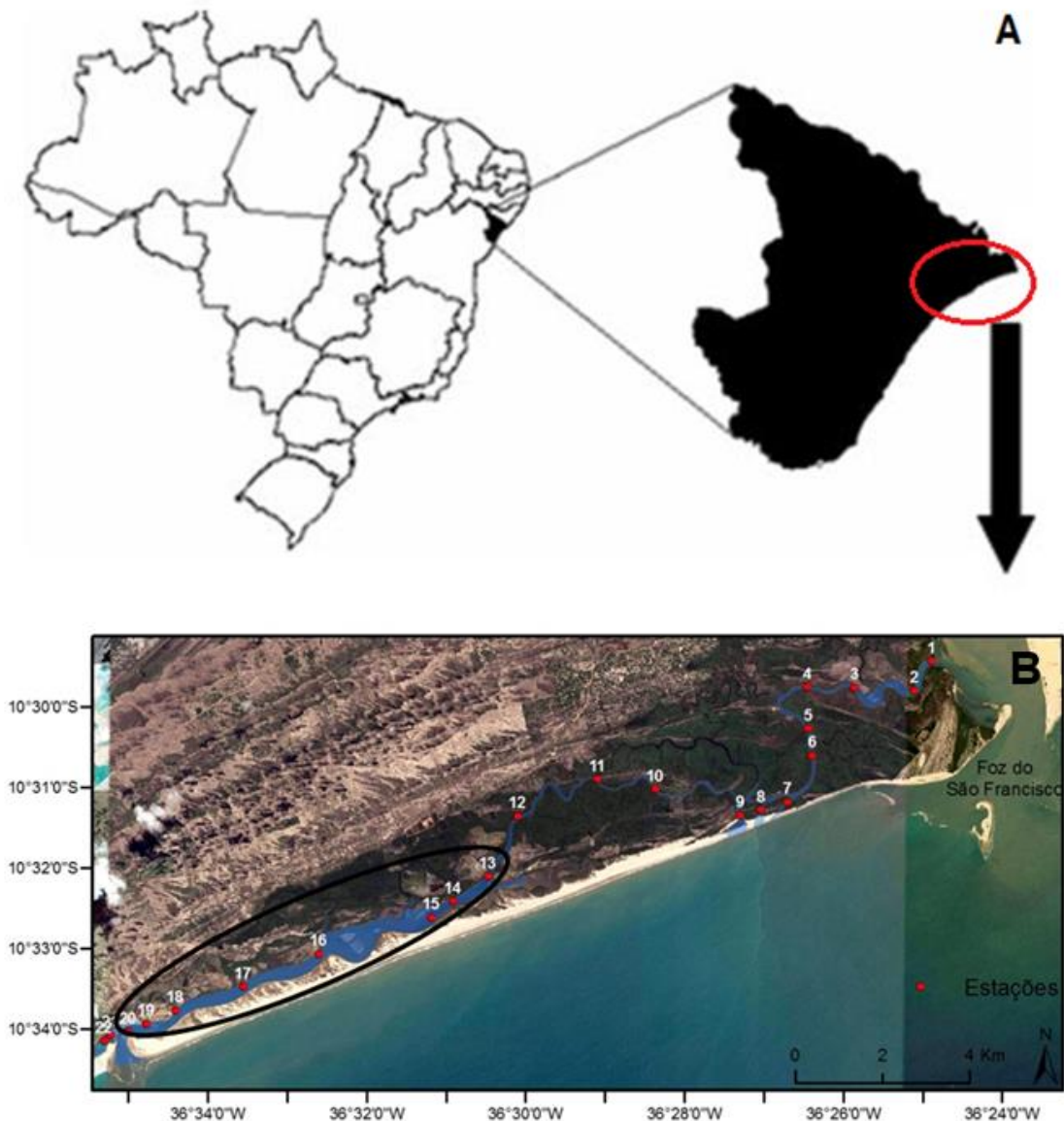


Figura 1 - (A) Localização da área de estudo na América do sul e localização da área no estado de Sergipe no delta do São Francisco; (B) Detalhamento da área de estudo com localização das amostras.

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, referentes aos períodos chuvoso, em agosto de 2008, e seco, em fevereiro de 2009, em 8 estações, que corresponderam à laguna principal do canal (estações 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20), com coletas em triplicata realizadas com um busca fundo tipo van Veen de aço inox de 3,6 litros. O material obtido foi acondicionado em sacos plásticos com formol a 10 %, acrescido do corante rosa de bengala, depositado em bombonas plásticas com tampa e transportados ao Laboratório de Bentos Costeiro –LABEC/DBI da UFS.

As amostras foram lavadas sobre peneira de 500 μ m e acondicionadas em potes contendo álcool 70% para conservação da fauna. Posteriormente o material sedimentológico foi triado utilizando-se microscópio estereoscópio e a poliquetofauna foi isolada dos demais grupos e

identificada com auxílio de bibliografia especializada (Amaral & Nonato, 1996; Rouse & Pleijel, 2001) e categorizada em grupos tróficos funcionais (Fauchald & Jumars, 1979).

A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk com o intuito de testar a distribuição dos dados, se paramétrico ou não paramétrico. A abundância de cada família foi representada pelo número de indivíduos capturados em cada amostra. A riqueza foi considerada como o número de táxons presentes em cada amostra (Nybbaken, 1982). A Frequência Relativa (Fr%) foi estabelecida como a razão entre a abundância de um táxon (n) e o somatório de indivíduos de todos os Táxons na amostra (T), expressos em porcentagem, calculada a partir da fórmula: $Fr = n/T \times 100$.

A Frequência de Ocorrência (Fo) foi calculada pela fórmula: $Fo = (p/P) \times 100$ onde, p = número de ocorrências de um táxon; P = número total de amostras; os valores obtidos permitiram classificar as espécies em constantes ($> 50\%$), acessórias ($25 > Fo \leq 50\%$) e acidentais ($\leq 25\%$) (Dajoz, 1983).

Os índices ecológicos calculados foram diversidade de Shannon-Winner (Pielou, 1975) expresso pela fórmula: $H' = -\sum(pi \times \ln pi)$, onde pi é a proporção de indivíduos da primeira espécie (n/N) e N é o número total de indivíduos na amostra; e Equitatividade (J) (Pielou, 1975), definida como a distribuição do número de indivíduos por espécie foi dada através da expressão: $J = H'/\ln S$, onde H' é a diversidade e S é o número de táxons e seus valores variam de 0 a 1 com resultados próximos a 1 significando distribuição equitativa. A dominância foi considerada como função da equitatividade ($D = 1 - J$).

Para verificação de padrões de similaridades temporal na composição das famílias e variáveis ambientais, realizou-se a análise de correspondência canônica (Ter Braak, 1987), utilizando a abundância média de cada família e os valores das variáveis ambientais amostradas (matéria orgânica (MO), carbonato de cálcio ($CaCO_3$), pH, Salinidade) sendo os dados transformados pela raiz da proporção (Hellinger). A variabilidade temporal na estrutura da taxocenose foi obtida através da comparação dos descritores ecológicos através do teste t-Student ($p < 0,05$) entre os períodos chuvoso e seco.

Os descritores ecológicos (H' ; D; J) e a CCA foram cálculos utilizando-se o ambiente estatístico Past; já as análises estatísticas descritivas (Teste t-Student, Shapiro-Wilk) foram realizadas no software estatístico GraphPad Prism 5.01.

3. RESULTADOS

A taxocenose apresentou 6.236 indivíduos e uma riqueza de 18 famílias, sendo que no período chuvoso ocorreram 1.121 indivíduos, agrupados em 16 famílias e, no período seco 5.115 indivíduos agrupados em 14 famílias. A riqueza esteve representada pelas famílias Ampharetidae

Malmgren 1866, Capitellidae Grube, 1862, Dorvilleidae Chamberlin, 1919, Glyceridae Grube, 1850, Goniadidae Kinberg, 1866, Hesionidae Grube, 1850, Maldanidae Malmgren, 1867, Nereididae Johnston, 1865, Opheliidae Malmgren, 1867, Orbiniidae Hartman, 1942, Paraonidae Cerruti, 1909, Phyllodocidae Örsted, 1843, Pilargidae Saint-Joseph, 1899, Pisionidae Ehlers, 1901, Sabellidae Latreille, 1825, Saccocirridae Czerniavsky, 1881, Spionidae Grube, 1850 e Syllidae Grube, 1850.

A família mais abundante foi Spionidae que apresentou uma média de 1.998,5 indivíduos por estação e, destes, 432 indivíduos são referentes ao período chuvoso (Fr = 38,5%) e 3.565 ao período seco (Fr = 69,6%), seguida pela família Capitellidae com média de 918,5 indivíduos por estação, sendo 462 do período chuvoso (Fr = 41,2%) e 1.375 amostrados no período seco (Fr = 26,8%). Enquanto o período seco contribuiu com 90% dos Spionidae e 75% dos Capitellidae amostrados, o período chuvoso contribuiu com 90% dos Glyceridae e 60% dos Hesionidae, Opheliidae e Syllidae. As famílias Dorvilleidae, Saccocirridae, Phyllodocidae e Orbiniidae foram registradas somente no período chuvoso, enquanto os Nereididae e Maldanidae estiveram presentes somente no período seco. Já as famílias Syllidae, Ampharetidae, Sabellidae, Hesionidae, Paraonidae, Pilargidae, Opheliidae e Pisionidae compuseram menos de 1% da poliquetofauna (Figura 2).

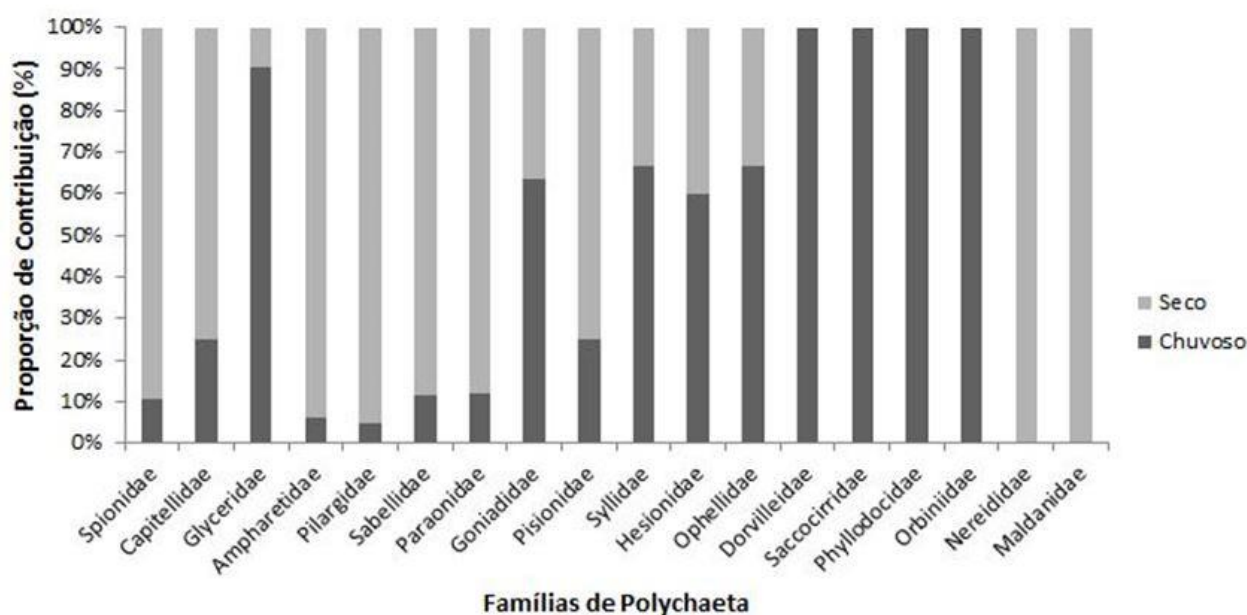


Figura 2 - Proporção (%) das famílias de Polychaeta amostradas no Canal do Parapuca nos períodos seco e chuvoso.

O número de famílias constantes ($F_o > 50\%$) em ambos os períodos sazonais foi baixo. No período seco, foram constantes apenas os Spionidae (estações 13, 14, 15, 16 e 17) e Glyceridae (estações 16, 17, 18, 19 e 20), ocorrendo em cinco das oito estações. Já no período chuvoso, foram registradas três famílias constantes (Spionidae – estações 13 a 16 e 18; Glyceridae – estações 15 a

20; e Goniadidae – estações 13 a 17 e 19); dentre as famílias acessórias ($F_o \geq 25 \leq 50\%$), somente os Capitellidae e Hesionidae mantiveram-se acessórias em ambos os períodos sazonais. Os táxons raros ($F_o < 25\%$) no período seco foram três (Maldanidae – estação 15; Syllidae – estação 17 e Opheliidae – estação 16), enquanto no período chuvoso foram cinco (Ampharetidae, Sabellidae, Pilargidae, Pisionidae e Dorvilleidae – presentes em até duas estações) (Figura 3).

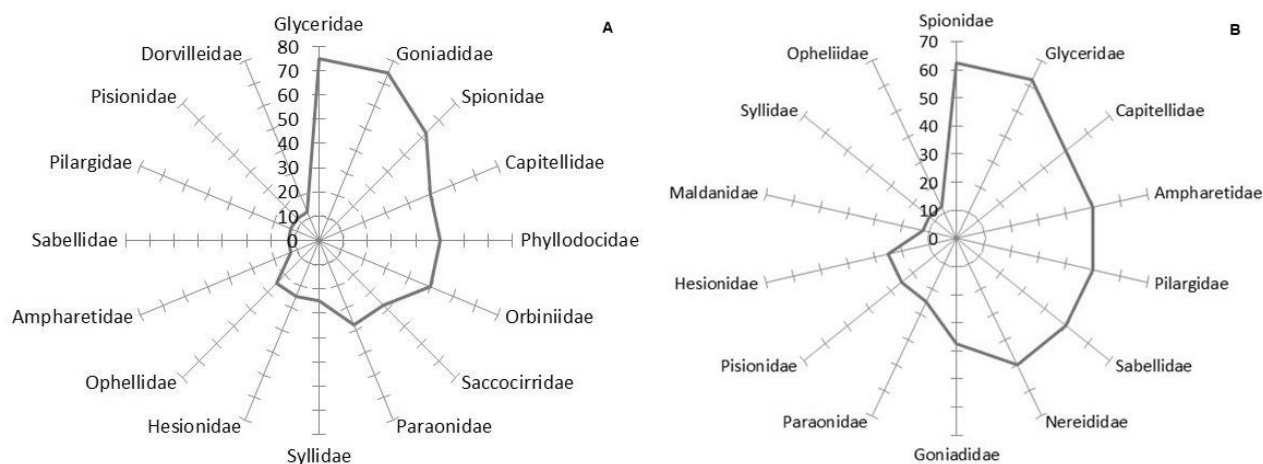


Figura 3 - Frequência de ocorrência das famílias de Polychaeta ocorrentes na Laguna Principal do Canal do Parapuca, no período chuvoso (A) e no seco (B).

Evidenciou-se o predomínio de organismos errantes (87,5%) em relação aos sedentários (12,5%). As guildas tróficas encontradas foram: carnívoros, herbívoros, filtradores, consumidores de depósito de superfície, consumidores de depósito de subsuperfície. E, ocorreu predomínio de consumidores de depósito de superfície (26,9%), consumidores de depósito de subsuperfície (23,8%) e carnívoros (23,8%). Cinco das dezoito famílias amostradas apresentaram apenas uma guilda trófica dentre aquelas encontradas na taxocenose.

Com relação à riqueza, esta foi maior na estação 14 no período chuvoso ($S = 9$; Spionidae, Capitellidae, Ampharetidae, Paraonidae, Sabellidae, Phyllodocidae, Goniadidae, Pilargidae e Orbiniidae) (Figura 4A). Já para o período seco, a estação 16 apresentou riqueza maior ($S = 10$; Spionidae, Capitellidae, Ampharetidae, Paraonidae, Sabellidae, Glyceridae, Nereididae, Goniadidae, Pilargidae e Opheliidae) (Figura 4B).

A diversidade não foi elevada ($H' > 3\text{bits/ind.}$) para nenhuma estação de ambos os períodos. No período chuvoso, somente as estações 17, 18 e 19 apresentaram diversidade moderada ($H' = 1,31$; $1,12$ e $1,16$ bits/ind., respectivamente) (Figura 4A). No período seco, somente as estações 17 e 18 apresentaram diversidade moderada ($H' = 1,21$ e $1,09$ bits/ind., respectivamente). Para as demais estações de ambos os períodos, a diversidade foi baixa (Figura 4B).

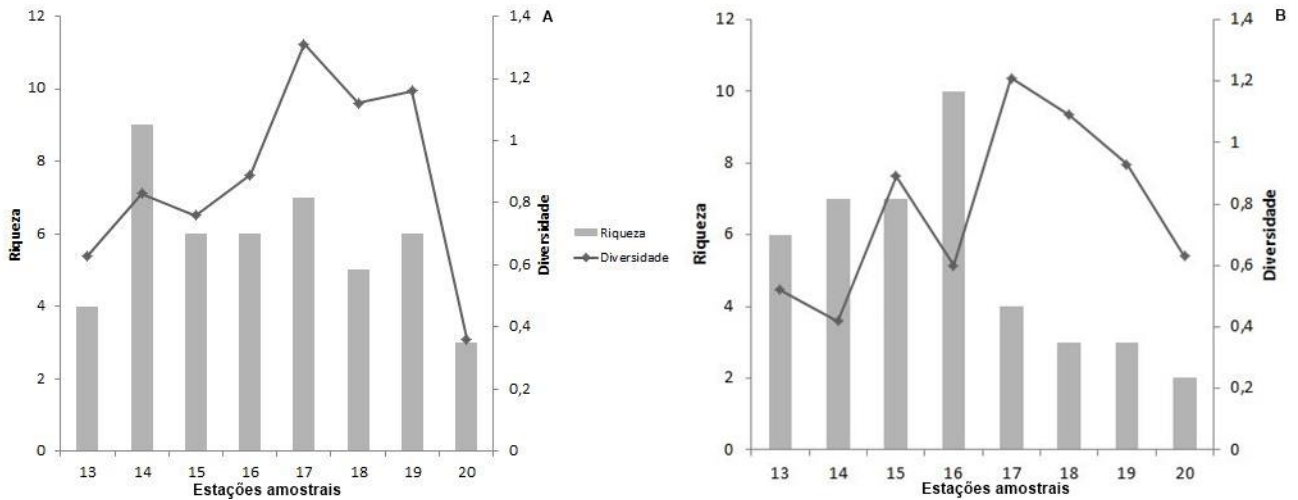


Figura 4 – Riqueza (S) e Diversidade (H') por estação, no período chuvoso (A) e seco (B) na Laguna Principal do Canal do Parapuca.

Também foi observado que a maior equitatividade foi reportada para a estação 18 em ambos os períodos (período chuvoso com $J = 0,70$ e período seco $J = 1$), associado as estações 17 e 19 no período chuvoso ($J = 0,67$ e $0,64$) e às estações 17 e 20 no período seco ($J = 0,87$ e $0,91$). Nas demais estações, registou-se baixa equitatividade (Figura 5A). Em contraposição, a dominância foi elevada em ambos os períodos nas estações 13, 14, 15, 16 e na estação 20 no período chuvoso (Figura 5B).

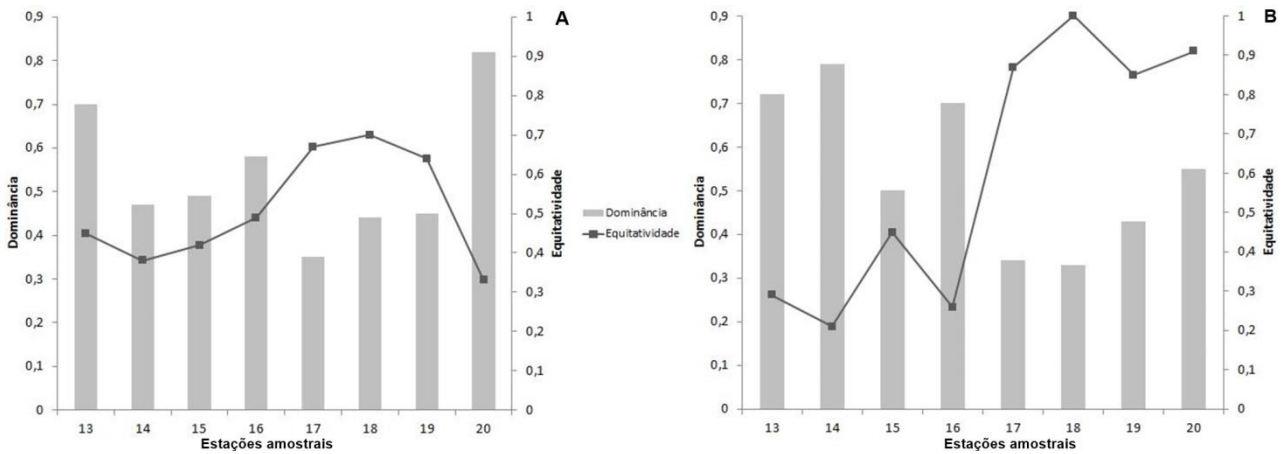


Figura 5 – Equitatividade e Dominância da poliquetofauna por estação, no período chuvoso (A) e seco (B) na Laguna Principal do Canal do Parapuca.

Durante o período chuvoso, as estações 14 e 15 foram as únicas a apresentar elevada abundância ($N = 515$ e 369 indivíduos, respectivamente), diferentemente do que ocorre no período seco, no qual as estações 13, 14, 15 e 16, apresentaram as maiores abundâncias de Polychaeta ($N = 1.491$, 1.964 , 680 e 957 indivíduos, respectivamente). As demais estações, de ambos os períodos, apresentaram abundâncias muito inferiores ($N < 89$ indivíduos).

A abundância dos Polychaeta também foi agrupada, por estações, em função das variáveis ambientais amostradas, permitindo evidenciar a formação de 2 associações faunísticas em cada um dos períodos sazonais.

Para o período chuvoso (Figura 6), o eixo 1 explica 64 % da variação dos dados, enquanto 21 % é explicado pelo eixo 2.

A primeira associação é composta pelas estações 13, 14 e 15, onde se observa a maior influência de MO e CaCO_3 atrelada à elevada abundância de poliquetas decompositores representados pelos Spionidae e Capitellidae e à presença em comum de outras famílias, como Goniadidae e Paraonidae em baixa abundância. Já a segunda associação, agrega as estações 16, 17, 18, 19 e 20, caracterizando-se numa região de maior influência dos níveis de salinidade e pH, além da ausência marcante de organismos detritívoros e distribuição mais equitativa da poliquetofauna.

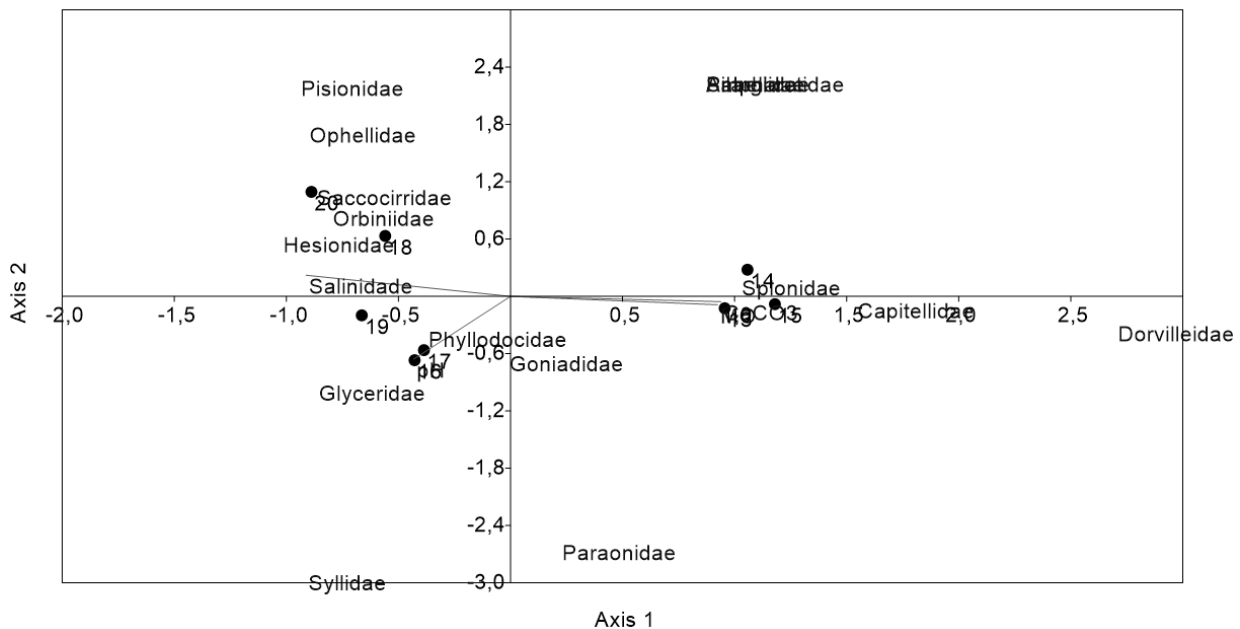


Figura 6– Diagrama de correlação das estações de coleta da macrofauna poliquetológica e das variáveis ambientais da Laguna Principal do Canal do Parapuca durante o período chuvoso.

Já no período seco (Figura 7), 96 % da variação dos dados é explicada pelo eixo 1, enquanto o eixo 2 é responsável por 3,5 %.

A primeira associação (estações 13, 14 e 15) sofre as maiores influências de MO e CaCO_3 , além da abundância discrepante de poliquetas oportunistas (Spionidae e Capitellidae). A segunda associação é formada pelas estações 16, 17, 18, 19 e 20 apresenta como característica, elevados níveis de salinidade, alta equitatividade e riqueza, atrelado a valores elevados de salinidade e pH e ocorrência de poliquetas carnívoros, como os Glyceridae além de grupos omnívoros: Pisionidae e Hesionidae.

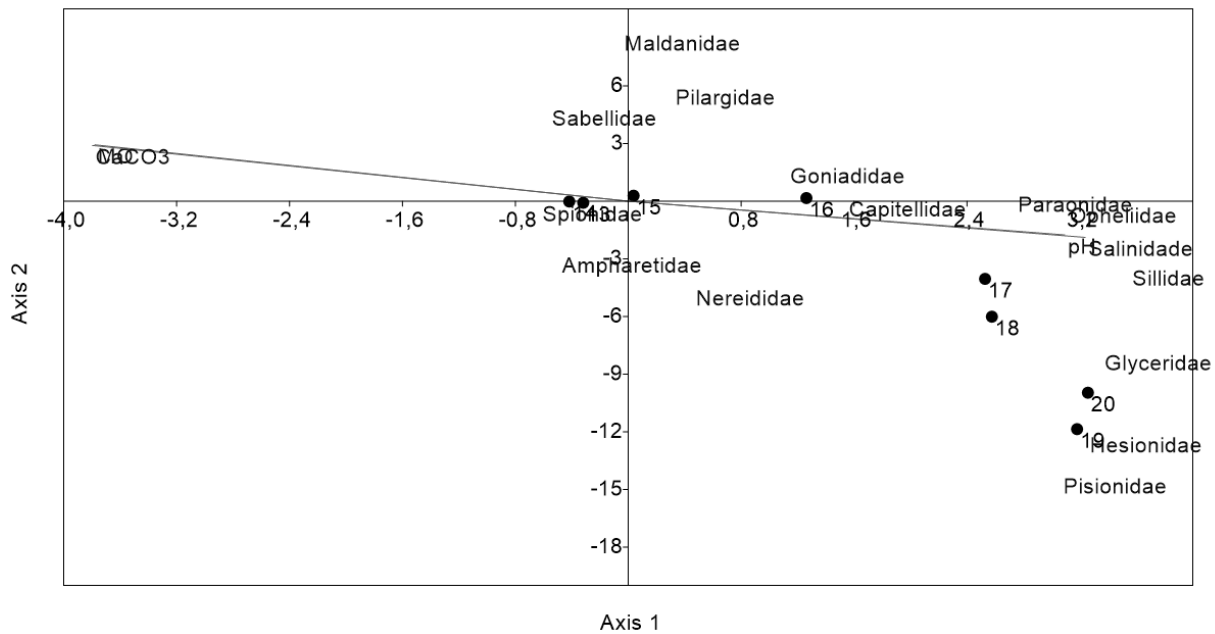


Figura 7 – Diagrama de correlação das estações de coleta da macrofauna poliquetológica e das variáveis ambientais da Laguna Principal do Canal do Parapuca durante o período seco em fevereiro de 2009.

4. DISCUSSÃO

De acordo com Alves, Muehe & Dominguez (2006), os ambientes estuarinos, bem como as lagunas costeiras, apresentam uma diversidade que varia conforme a heterogeneidade do ambiente, que pode ser proporcionada pelos níveis de salinidade, temperatura, grau de exposição e tipo de fundo.

Sendo assim, as maiores abundâncias nas estações 14 e 15 do período chuvoso e 13, 14, 15 e 16 do período seco, ocorreram devido as maiores concentrações de matéria orgânica nesses locais, o que pode ter contribuído para o predomínio dos poliquetas decompositores de superfície, guilda dominante neste estudo, e responsável pela baixa diversidade nestes locais. Santos *et al.* (2009) relataram em seu estudo em duas lagunas no estuário do São Francisco, que os poliquetas são mais abundantes em ambientes de baixa energia, padrão que também foi observado para a Laguna principal do Canal do Parapuca.

Por sua vez, o baixo hidrodinamismo nas estações de maior abundância, de acordo com Mendonça & Guimarães (2012) pode estar relacionado aos maiores teores de MO e CaCO_3 e isso, de fato, possibilita que o sistema apresente maior capacidade de suporte à poliquetofauna devido ao aumento na quantidade de recursos. Outro fator que pode contribuir com o acúmulo de MO é o denso bosque de mangue agindo como uma fonte de nutrientes alóctone. Nas estações menos abundantes do período seco, os valores de MO e CaCO_3 são baixos e o hidrodinamismo é maior, ocasionado pela maior entrada de água salgada no Canal e, conseqüentemente, na Laguna Principal.

No Estado de Sergipe, Carvalho & Fontes (2006), relatam uma intensa atividade de carcinocultura em todos os estuários, e isso de fato pode também estar contribuindo para

enriquecimento orgânico na região do Parapuca. O aumento desta variável exerce influência direta na dinâmica estuarina, pois como observado por Santi & Tavares (2009) na Baía de Guanabara, em região associada a despejos de esgotos domésticos não tratados, houve aumento da abundância de poliquetas depositívoros de superfície. Esta guilda funcional apresenta uma grande importância para o sistema, pois, segundo Paiva (2006), os poliquetas detritívoros, facilitam a recuperação de detritos orgânicos, incorporando-os e transformando-os em biomassa animal, que retornará ao ciclo de nutrientes dos oceanos ao serem ingeridos por peixes e outros animais que se alimentam no fundo.

Com relação à mobilidade dos poliquetas, o mesmo padrão com predomínio de poliquetas móveis (errantes) para a taxocenose foi encontrado por Guimarães (2010) na Plataforma Continental de Sergipe e por Souza, Souza, Menezes, Mendonça & Guimarães (2014) em amostras de regiões diversas do Canal do Parapuca. Entretanto, embora haja um maior número de famílias errantes, os poliquetas sedentários (ou discretamente móveis) são os mais expressivos em termos de abundância. O número reduzido de famílias sedentárias pode estar relacionado à exclusão competitiva, pois em geral, estas são consumidoras de matéria orgânica e algumas são oportunistas, a exemplo de Spionidae, grupo dominante neste estudo.

A família Saccocirridae, que está sendo reportada pela primeira vez para a costa de Sergipe e para o Nordeste do Brasil, teve ocorrência restrita às estações mais ao sul (região de saída do Canal) e somente no período chuvoso. Di Domenico (2012) relata a ocorrência de espécies dessa família em regiões mais agitadas, tipicamente caracterizadas como de alta energia e com sedimentos mais grossos e arenosos considerando que tais características são essenciais ao funcionamento do ciclo reprodutivo desses indivíduos. Tais características foram encontradas nas estações de registro dessa família, devido à proximidade com as águas marinhas.

Sabadini-Santos (2007) evidencia a falta de padrão sazonal no rio São Francisco devido à influência das barragens construídas ao longo do médio e médio-baixo cursos, sobre as descargas fluviais. Este fato pode ter sido o causador da falta de variação sazonal na densidade total da poliquetofauna entre as campanhas sazonais.

5. CONCLUSÃO

Infere-se, a partir dos resultados, que a Laguna Principal do Canal do Parapuca é um ambiente de diversidade moderada com elevada abundância, baixa equitatividade e com alta dominância. Não foi observada variabilidade temporal para todos os descritores ecológicos, embora, numericamente o período seco tenha sido o mais abundante. Das 18 famílias, Spionidae, Glyceridae e Goniadidae foram os que apresentaram a maior amplitude de distribuição. Em ambos os períodos sazonais, a relação da poliquetofauna com os parâmetros ambientais mostrou que a Laguna Principal apresenta duas associações com composição biótica e abiótica distintas. Os Polychaeta

que compõem essa Laguna apresentam hábito alimentar principalmente detritívoro, o que foi relacionado aos elevados níveis de matéria orgânica. E registra-se pela primeira vez a família Saccocirridae para o Nordeste do Brasil, ampliando assim os conhecimentos a cerca da distribuição geográfica desta família.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe – FAPITEC; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à COPES/Universidade Federal de Sergipe pelas bolsas concebidas para o desenvolvimento desta pesquisa e também aos estagiários do Laboratório de Bentos Costeiro pelo auxílio na triagem do material. Agradecem também ao Projeto MCT/CNPq/CT-HIDRO-045/2006, pela possibilidade de coleta do material e a Mariana A. O. de Carvalho e Daniela A. O. Guimarães pela tradução do resumo para o inglês.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvez, O.F.D.S., Muehe, D. & Dominguez, J.M.L. (2006). Carbonate contents of bottom sediments of Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil: their importance for biodiversity. *J. Coast. Res.*, v.39, 1671-1675.
- AMARAL, A.C.Z. & JABLONSKI, S. (2005). Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 43-53.
- Amaral, A.C.Z. & Nonato, E.F.N. (1996). *Annelida Polychaeta: características, glossário e chaves para identificação de famílias e gêneros da costa brasileira*. Campinas: editora da UNICAMP, 124p.
- Amaral, A.C.Z., Nallin, S.A.H., Steiner, T. M., Forroni, T.O. & Gomes-Filho, D. (2013). *Catálogo das espécies de Annelida Polychaeta do Brasil*. Acessado em 24 de setembro de 2015 em http://www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/sites/www.ib.unicamp.br/museu_zoologia/files/Cat%C3%A1logo_Polychaeta_Brasil_Amaral_et_al_2013_1a.pdf
- Barnes, R.D. & Ruppert, E. (1996). *Zoologia dos Invertebrados*. São Paulo: Roca, 1028p.
- Carvalho, M.E. S. & Fontes, A.L. (2006). Caracterização geomorfológica da zona costeira do Estado de Sergipe. In: *Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology*, Goiania: Anais do SINAGEO, 6.
- Dajoz, R. (1983). *Ecologia geral*. Petrópolis: Vozes, 473p.
- Di Domenico, M. (2012). *Poliquetas intersticiais da Costa Sul e Sudeste do Brasil* [Tese de Doutorado]. Curitiba (PA): Universidade Federal do Paraná.
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of Polychaete feeding guilds. *Oceanography Marine Biology Ann. Rev.* 17, 193-284.
- Guimarães, C.R.P. (2010). *Composição e distribuição dos sedimentos superficiais e da fauna bêntica na Plataforma Continental de Sergipe* [Tese de Doutorado]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia.

- Medeiros, P.R.P., Oliveira, A.M., Lima, E.L.R., Hernandez, A.O. & Silva, W.F. (2010). Abordagem preliminar da Intrusão salina no estuário do Rio São Francisco (AL/SE). In: *Congresso Brasileiro De Oceanografia*. Rio Grande: Anais do CBO, 4.
- Mendonça, L.M.C. & Guimarães, C.R.P. (2012). Diversidade sedimentar do Canal do Parapuca, estuário do rio São Francisco/SE. In: *Congresso Brasileiro de Oceanografia*. Rio de Janeiro: Anais do CBO, 5.
- Nybbaken, J. W. (1982). *Marine Biology: an Ecological Approach*. New York: Harper & Row.
- Paiva, P. C. (2006). Filo Annelida - Classe Polychaeta. In: H.P. Lavrado & B.L. Ignacio (Ed.). *Biodiversidade bentônica da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira* (pp.261-198). Rio de Janeiro: Museu Nacional.
- Passos, R.R. & Silva, A.Z. (2012). Estudo de Annelida Polychaeta para monitoramento ambiental manguezais da Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil (2010-2012). In: *Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia* (pp.713). Porto de Galinhas: Anais do CBE.
- Pielou, E.C. (1975). *Ecological Diversity*. New York: Willey & Sons.
- Rhoads, D.C. & Germano, J.D. (1982). Characterization of organism-sediment relations using sediment profile imaging: na eficiente method of remote Ecological monitoring of the seafloor (Remots TM system). *Mar. Ecol. - Prog. Ser.*, vol.8: 115-128.
- Rizzo, A. E., Steiner, T. M., Prado, E.V., Nogueira, J. M. M., Fukuda, M. V., Santos, C. S. G., Amaral, A. C. (2011). Polychaeta. In: Amaral, A. C. Z. & Nallin, S. A. H. (Ed.). *Biodiversidade e Ecossistemas bentônicos marinhos do litoral norte de São Paulo, Sudeste do Brasil* (pp.126-146).Campinas: UNICAMP/IB.
- Rouse, G. W. & Pleijel, F. (2001). *Polychaetes*. Oxford: University Press.
- Ruppert, E. E., Fox, R. S. & Barnes, R. D. (2005). *Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional/evolutiva*. São Paulo: Roca.
- Sabadini-Santos, E. (2007). *Aplicação de marcadores geoquímicos para a avaliação dos impactos das barragens nos sedimentos do estuário do Rio São Francisco (AL/SE)* [Tese de Doutorado]. Niterói (RJ): Universidade Federal Fluminense.
- Santos, W., Mariano, D.L.S., Costa, S.M., Barcellos, J., Andrade, M.A., Lemos-Jr, I.C. & Guimarães, C.R.P. (2009). Macrofauna bêmica de duas regiões do Canal do Parapuca no rio São Francisco, Sergipe, Brasil. In: *Congresso de Ecologia do Brasil*, São Lourenço: Anais do CEB, 9.
- Semensatto-Jr, D.L. & Dias-Brito, D. (2004). Análise ambiental de uma área parálisa no delta do rio São Francisco, Sergipe-Brasil, com base na sinecologia de foraminíferos e tecamebas (Protista). *Revista Brasileira de Paleontologia*, 7(1), 53-66.
- Souza, J.A., Souza, J.W.S., Menezes, A.R., Mendonça, L.M.C. & Guimarães, C.R.P. (2014). Distribuição espaço-temporal da assembleia de Polychaeta do Canal do Parapuca, Rio São Francisco, Sergipe, Brasil. In: *Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Itajaí: Anais do CBO, 6.
- Ter Braak, C.J.F. (1987). The analysis of vegetation-environment relationship by canonical correspondence analysis. *Vegetation*, 69: 69-77.