



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS TROPICAIS



**Guildas tróficas de Polychaeta e a sua relação com os fatores
abióticos na Bacia de Campos, Rio de Janeiro, RJ**

Mestrando: Rafael dos Santos Reis

Orientador(a): Prof^a Dr^a Alexandra E. Rizzo

Coorientador(a): Prof^a Dr^a Erminda da C. G. Couto

Ilhéus 31/03/2017

RAFAEL DOS SANTOS REIS

**Guildas tróficas de Polychaeta e a sua relação com os fatores
abióticos na Bacia de Campos, Rio de Janeiro, RJ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais da Universidade Estadual de Santa Cruz. Área de concentração: Ecologia de Sistemas Aquáticos Tropicais, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Alexandra E. Rizzo

Coorientadora: Prof^a Dr^a Ermindia da C. G. Couto

ILHÉUS- BAHIA 2017

R375

Reis, Rafael dos Santos.

Guildas tróficas de Polychaeta e a sua relação com os fatores abióticos na Bacia de Campos, Rio de Janeiro, RJ / Rafael dos Santos Reis. – Ilhéus, BA: UESC, 2017.

xi, 48 f.: il.; anexos.

Orientadora: Alexandra E. Rizzo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Inclui referências.

1. Organismos aquáticos. 2. Anelídeo. 3. Hábitos alimentares. I. Título.

CDD 577.77

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a um trio que antes de qualquer coisa, se mostraram amigas importantes. Essas são minhas mestras, professoras e aliadas nessa luta longa e difícil! Minha orientadora Alexandra Rizzo, minha co-orientadora Erminda Couto que me cedeu, além de bons conselhos, um abrigo no Laboratório de Ecologia Bêntica (LEB) e também, quem ajudou a começar isso tudo e me chamou de mala até os 48 minutos do segundo tempo, chefe Ilana Sallorenzo e toda equipe da Benthos Ambiental, minha primeira casa como biólogo! Valeu!

Agradeço a Universidade Estadual de Santa Cruz, junto ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais por me dar todo suporte com aulas, professores, estrutura e tudo que eu precisava para chegar aqui.

Falando em estrutura, gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por todo apoio financeiro com a bolsa que me permitiu não apenas construir o mestrado que eu desejava, como viver novas experiências.

À outra parte do meu suporte para chegar aqui, o Centro de Pesquisas da Petrobrás (CENPES), que graças ao seu projeto Habitats, me permitiu estar aqui hoje concluindo esse trabalho.

Agradeço também à todas as Universidades e pesquisadores que fizeram parte do projeto Habitats e que graças a eles, pude ter acesso a tantos dados já processados que permitiram a esse trabalho com uma base tão extensa ser concluído.

Com um imenso peso, agradeço à minha família. Meu pai, minha mãe e meu irmão que, com cada ensinamento, cada experiência vivida juntos, cada momento de apoio, de dúvida, de desafio que a vida proporcionou até hoje, serviram para construir a pessoa que sou hoje e que chegou até aqui. Obrigado a vocês!

Agradeço também a cada pessoa que se tornou minha família desde o meu primeiro dia de vida até sempre. Aqueles que, embora clichê, são a família que escolhi ter. Os meus amigos! Aquele pedacinho da minha vida que faz de tudo, compartilhando cada alegria, cada sofrimento, cada copo de cerveja, vodka, cachaça ou mesmo aquela batata. Obrigado Dara, Marta, Anderson, Bianca, Philippe, Rodolfo e tantos outros! Obrigado a cada um de vocês que sempre esteve comigo e que riu muito mesmo de longe.

Agradeço também a todos os amigos que fiz nessa cidade que tive o prazer de conhecer e que foram o apoio para que eu vivesse uma experiência nova! Aos amigos de laboratório, de UESC e aos amigos das nerdices de sábado e domingo. Obrigado a todos!

De todo coração, quero agradecer a uma amiga muito especial, que foi minha companheira e parceira durante toda essa caminhada, sempre estando ao meu lado, me incentivando, me dando todo amor e carinho que eu precisava e apoiando, mesmo que fosse para passarmos por tantas dificuldades e saudades longe um do outro. Obrigado por tudo, hoje e sempre, Marina!

Por fim e com muita ênfase, é necessário agradecer a uma pessoa especial que permitiu que esse grande projeto e muitos outros fossem realizados, uma pessoa que infelizmente só tive o prazer de compartilhar a

presença uma vez, mas que é unânime como ela era importante, agradável e querida. Obrigado por permitir que eu e muitos outros chegássemos aqui.

Em sua memória, Valéria Gomes Veloso.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da área de estudo com indicação do posicionamento das estações de coleta na Plataforma Continental da Bacia de Campos (Extraído e editado de Sallorenzo (2013), tese para obtenção do título de Doutora, pela Universidade Federal Fluminense (RJ)).	8
Figura 2. Análise de componentes principais, amostras com ênfase na granulometria (Período chuvoso).	14
Figura 3. Agrupamento das amostras de dados abióticos em cluster (Período chuvoso).	15
Figura 4. Análise de componentes principais, amostras com ênfase na granulometria (Período seco).	16
Figura 8. Representação gráfica da correspondência canônica de fatores ambientais e bióticos, período chuvoso.	27
Figura 9. Representação gráfica da correspondência canônica de fatores ambientais e bióticos, período chuvoso.	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Parâmetros morfológicos e hábito de vida para assimilação de guildas tróficas, segundo Cheung et al. (2008). Siglas formadas pelas iniciais do tipo de alimentação: herbívoros (H), carnívoros (C), onívoros (O) e do modo de locomoção: móvel (M), discretamente móvel (D) e sésil (S). Estrutura utilizada para a alimentação: tentáculos (T), faringe mandibulada (M), ou faringe não mandibulada (X).	12
Quadro 2. Espécies mais abundantes de cada hábito trófico por grupo (período chuvoso).	18
Quadro 3. Espécies mais abundantes de cada hábito trófico por região (período seco).	19
Quadro 4 Riqueza, Abundância, Equitatividade (J') e Diversidade (H') de poliquetas nos grupos da Bacia de Campos no período chuvoso.....	19
Quadro 5. Riqueza, Abundância, Equitatividade (J') e Diversidade (H') de poliquetas nos grupos da Bacia de Campos no período seco.	20
Quadro 6 Guildas tróficas de poliquetas da Bacia de Campos.	21
Quadro 7 Famílias de poliquetas, por ordem alfabética, encontradas na Bacia de Campos (período seco) e suas respectivas guildas tróficas.	22
Quadro 8 Famílias de poliquetas, por ordem alfabética, encontradas na Bacia de Campos (período chuvoso) e suas respectivas guildas tróficas.....	23
Quadro 9. Análise de correspondência canônica dos fatores ambientais e bióticos, período chuvoso.	27
Quadro 10 Análise de correspondência canônica dos fatores ambientais e bióticos, período seco.....	28

Resumo

Ambientes bentônicos são conhecidos por possuírem uma ampla variedade de tipos e formas e, entre eles, estão as plataformas continentais. Nelas, há uma riqueza de grupos bióticos, onde os anelídeos poliquetas se destacam por sua densidade e diversidade em toda esta região. Com isso, entender o papel funcional desses organismos através de guildas tróficas e suas necessidades ambientais, auxilia a entender o funcionamento ecológico das assembleias e da comunidade como um todo, além de permitir diminuir erros devido a problemas de identificação e, portanto, tempo de estudo. Esse estudo visou identificar as guildas tróficas e hábitos tróficos dos poliquetas da plataforma continental da Bacia de Campos, ao norte do Rio de Janeiro e indicar quais condições ambientais são mais importantes para a ocorrência desses hábitos e guildas. Para isto o trabalho contou com o apoio do Centro de pesquisas da Petrobrás (CENPES) que forneceu os dados do material abiótico e biótico do projeto HABITATS. Foi feita a determinação das guildas e o levantamento das características ambientais nas diferentes regiões dentro da Bacia de Campos. Observou-se com este estudo que os poliquetas de hábito depositívoro e da guilda DDT (depositívoros, discretamente móveis e tentaculados) são os que possuem maiores densidades e são capazes de ocorrer com elevada abundância em quase todos os ambientes, mas não em ambientes ricos em cascalho. O hábito onívoro também se mostrou muito importante em densidade, ocorrendo principalmente em sedimentos grosseiros, mas com grande amplitude de profundidade. Carnívoros também foram encontrados em densidades elevadas em ambientes com misturas de sedimento e de profundidades elevadas (em torno de 90m). Os hábitos suspensívoros e herbívoros apresentaram baixa densidade quando utilizados como hábitos primários, mas são importantes como hábitos opcionais de depositivoria e onivoria, respectivamente.

Palavras-chave: Hábito alimentar; variáveis ambientais, anelídeos

Abstract

Benthic environments are well-known for having a wide variety of kinds and shapes, and among them, the continental shelf. In this kind of environment, there is a great richness of biotic groups and, in it, the Polychaete class is highlighted for their density and diversity in almost any kind of region. Therefore, understanding the functional role of these organisms through their trophic guilds and environmental needs, helps us to understand the ecosystem as a whole. This approach also help us to decrease taxonomic errors and accelerates the research work. The present study aimed to identify the trophic guilds and trophic habits of Polychaeta from the Campos Basin (Bacia de Campos) in Continental shelf from north of Rio de Janeiro, Brazil, and indicate which are the most important environmental conditions to the occurrence of these guilds and habits. This research were performed with support of Centro de Pesquisas da Petrobras (CENPES), which provided the abiotic and biotic data from the HABITATS project. The guilds and their environmental characteristics were determinates at different regions in the Campos Basin. The main conclusions was that deposit-feeders habit and the guild "DDT" (deposit-feeders, slightly mobile and tentaculated) had the largest density and high abundance in almost all environments, but not as much as in the gravel habitats. The omnivore habit has also showed great importance in density and occurring mainly in coarse sand, mainly at station with wide variety of depth. Carnivores habits were found with high densities in places with badly sorted sediment and in higher depths (around 90m). The suspension feeders and herbivores presented low densities when these habits were used as the main attribute, but it has great importance as secondary habits of deposit-feeders and omnivores, respectively.

Keywords: Trophic habit, environmental variables, annelids

SUMÁRIO

Introdução.....	1
2 Hipóteses.....	5
2.1- Objetivo Geral:.....	5
2.2- Objetivos Específicos:.....	5
3 Material e métodos.....	6
3.1 Área de estudo.....	6
3.2- Procedimento de Campo.....	7
3.3- Procedimentos de laboratório.....	9
3.4 - Análise dos dados.....	10
3.4.1- Análise dos fatores abióticos.....	10
3.4.2 - Guildas tróficas de Polychaeta e sua relação com os fatores abióticos.....	11
4 Resultados.....	13
4.1 Caracterização ambiental:.....	13
4.2 Dados bióticos.....	18
4.2.1 Análises descritivas.....	18
4.2.2 Guildas tróficas.....	20
4.3 Análise de correspondência canônica (CCA).....	26
5 Discussão.....	28
5.1 Fatores abióticos.....	28
5.2 Fatores Bióticos.....	32
6 Conclusão.....	38
7 Referências bibliográficas.....	40

INTRODUÇÃO

As plataformas continentais são áreas suboceânicas correspondentes a aproximadamente 7,5% da área total dos oceanos. Estendem-se até 200 milhas da costa, podendo alcançar em torno de 200 m de profundidade (Hall, 2002). Estes ambientes são regidos pela força das massas d'água que é capaz de modelar outras características, como o aporte de matéria orgânica disponível e a composição granulométrica dos fundos oceânicos (Schückel et al., 2010; Mahique et al., 2010; Dolbeth et al., 2009; Brasil & da Silva, 2000).

Os sedimentos oceânicos compreendem diferentes tamanhos de grãos que podem variar desde silte até cascalho. A quantidade de sedimento passível de ser deslocada numa região, e até mesmo a riqueza nutricional que esse suporta, é capaz de influenciar na variedade de habitats dessa determinada região (Schückel et al., 2010; Weissberg et al., 2008). Essa variedade de formas e qualidade nutritiva do sedimento observada em regiões de plataforma continental proporciona uma grande quantidade de habitats bentônicos, nos quais se estabelecem organismos de diversos grupos zoológicos (McLusky & McIntyre, 1988).

A macrofauna bentônica exerce papel fundamental nos ecossistemas marinhos. Além de retrabalhar o ambiente, através de processos como bioturbação, criam galerias e recifes de coral e reciclam nutrientes depositados transformando-os em matéria orgânica viva (Thrush & Dayton, 2002; Kristensen et al.; 2012). Normalmente, estes organismos são caracterizados por baixa mobilidade e estão intimamente associados aos tipos de sedimentos, gradientes batimétricos e variações latitudinais que refletem a temperatura e os padrões de distribuição de massas d'água, o que favorece a utilização desta fauna em

estudos ambientais, tais como programas de caracterização e monitoramento de ecossistemas costeiros e oceânicos (Ward et al., 1999; Gladstone, 2002; Shokri et al., 2009).

Polychaeta, foco desse trabalho, se destaca por ser um grupo parafilético que possui alta riqueza taxonômica, chegando a mais de 12.000 espécies descritas (Appeltans et al., 2012). Além disso, o grupo também possui abundância elevada em diferentes ambientes, além de grande diversidade, no qual engloba desde formas corporais até estratégias alimentares e funções ecológicas distintas (Dauvin et al., 1994; Zalmon et al.; 2013; Martins et al.; 2013, Ellingsen & Gray, 2002). Sabe-se que o grupo possui distribuição ao longo de todos os mares e oceanos, para praticamente todas as famílias, e que também existe pelo menos desde parte do cambriano inferior (Morris & Peel, 2008).

Devido a diversidade encontrada no grupo, é possível caracterizá-lo funcionalmente, a partir de alguns parâmetros. Baseado em estudos das espécies e com base em como elas obtêm seus alimentos, quais alimentos buscam e a forma de captura desses, é possível organizá-las em Guildas Tróficas. Esta organização caracteriza o papel funcional trófico desses organismos (Fauchald & Jumars, 1979; Jumars et al., 2015).

Entender esses comportamentos é importante para proporcionar generalizações que facilitam o entendimento do funcionamento de uma dada região, e também para estudos contínuos em regiões distintas (Fauchald & Jumars, 1979). Como toda generalização, utilizar guildas tróficas, que são um tipo de análise funcional, pode ocasionar perdas de informação específica. Deve-se atentar se isso é viável, de acordo com o objetivo do estudo.

Embora diversas guildas possam ser formadas a partir dos caracteres físicos, hábitos alimentares e mobilidade, os poliquetas de maneira geral podem alternar seus hábitos alimentares. Embora haja discussão sobre a onivoria nesse tipo de situação, o que costuma ocorrer é que os organismos são especializados em determinado hábito em uma mesma população. Todavia, indivíduos da mesma espécie em outra população podem adotar hábitos diferentes dependendo de condições ambientais favoráveis ou adversas (Fauchald & Jumars, 1979).

Entre as principais vantagens da utilização de guildas tróficas estão a compreensão do funcionamento ecológico das assembleias estudadas e a obtenção de informações que gerarão menos dúvidas. Ao utilizar espécies, cuja identificação seja mais trabalhosa e detalhista, há maior possibilidade de erros. Além disso, as guildas também facilitam a compreensão dessas assembleias com o ambiente (Pagliosa, 2005; Castanedo et al., 2012; Mattos et al., 2013).

A distribuição destes grupos funcionais ecológicos, bem como quantas espécies compõem cada grupo ao longo de sua distribuição (redundância do grupo), permite determinar quais são as áreas mais frágeis à danos antrópicos e àquelas que possuem pouca capacidade de recuperação (Magalhães & Barros, 2011). Entre alguns dos problemas antrópicos, que podem ser destacados no ambiente marinho, estão a pesca através de redes de arrasto, e a liberação de poluentes nas proximidades de rios próximos a polos industriais que podem gerar um aumento da matéria orgânica presente e o consequente enriquecimento orgânico para algumas espécies oportunistas (Gray & Elliott, 2009; Schückel et al., 2010; Maanan et al., 2015).

As guildas podem ser de extrema importância, não apenas para conseguir explicar ecologicamente a distribuição espacial dos indivíduos, mas também como elas fazem parte de um cenário trófico, possibilitam compreender as relações que podem ocorrer na comunidade como um todo (Magalhães & Barros, 2011).

O presente estudo é parte de uma pesquisa intitulada “Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (PCR-BC)”, que teve por objetivo a caracterização física, química e biológica dos diferentes ambientes (Plataforma Continental e Talude) da Bacia de Campos. Este projeto atende ao Termo de Ajuste de Conduta (TAC) das atividades de perfuração marítima da Petrobras na Bacia de Campos, firmado entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) em 11 de agosto de 2004 (plano de trabalho BR-Bentos-2009/Cenpes/Petrobras).

Para viabilizar o desenvolvimento das análises do meio natural (água, sedimento e biota), foi criado o projeto Habitats – Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos, sob a coordenação geral do Centro de Pesquisas da Petrobras (Cenpes/Petrobras), e contou com o envolvimento de 20 instituições de pesquisa brasileiras. O conhecimento gerado prevê melhorias no planejamento e na gestão ambiental da região.

2 HIPÓTESES

Este estudo pretendeu verificar a seguinte hipótese:

As guildas tróficas predominantes de Polychaeta possuem fatores ambientais de maior importância para sua ocorrência (entre sedimento, carbonato de cálcio, temperatura, batimetria, clorofila a e carbono orgânico total) e, sua densidade é reduzida quando determinado fator tem seu quantitativa alterado.

2.1- Objetivo Geral:

O presente estudo teve como objetivo geral caracterizar as guildas tróficas de poliquetas e verificar se as mesmas correspondem às variações dos fatores, abióticos na plataforma continental da Bacia de Campos - RJ.

2.2- Objetivos Específicos:

- 1) Caracterizar as guildas tróficas de poliquetas da Bacia de Campos, RJ, com base em literatura especializada;
- 2) Analisar os parâmetros físicos (tipo de sedimento, teor de carbono orgânico, de carbonatos, de clorofila a, temperatura e profundidade) da Bacia de Campos, correlacionando-os com as guildas tróficas de Polychaeta, determinando os parâmetros principais para ocorrência de cada guilda.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A Bacia de Campos compreende o norte do litoral do Estado do Rio de Janeiro e o sul do Estado do Espírito Santo (Figura 1). Tem como limite norte o Alto de Vitória (20.5°S) e ao sul o Alto de Cabo Frio (23°S). Sua área compreende cerca de 100 mil quilômetros quadrados (Rangel et al., 1994; Milani et al., 2001).

A plataforma continental da Bacia de Campos apresenta predomínio da Água Costeira (AC). No entanto, a intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) altera todos os parâmetros ambientais e ecológicos (Mahiques et al., 2005). A influência da ACAS é mais preponderante na região de Cabo Frio, porém alcança desde o sul do Espírito Santo até o Paraná, ou seja, atua sobre extensas áreas rasas de temperaturas em torno de 22°C que recebem águas frias e ricas em nutrientes, principalmente durante o verão (Castro et al., 2008; Guenther et al., 2008).

O fundo oceânico é composto por areias de diferentes frações, desde muito fina até grossa, com áreas que apresentam elevadas porcentagens de lama e cascalho (Lana et al., 1996). A ocorrência de rodólitos e incrustações formando bancos ao longo da plataforma média e externa, torna a plataforma continental um verdadeiro mosaico sedimentar (Coutinho & Kempf, 1972).

3.2- Procedimento de Campo

O material analisado, ou seja, os organismos e os dados abióticos (obtidos com o sedimento) é proveniente de duas campanhas de campo realizadas no ano de 2009, a bordo do navio oceanográfico R/V *Miss Emma McCall*. As coletas foram realizadas nos períodos chuvoso (Janeiro-Março) e seco (Junho-Julho). Foram amostradas 43 estações (período chuvoso) e 45 (período seco), distribuídas em nove transectos (A – I), perpendiculares à linha de costa, e isóbatas de 25, 50, 75, 100 e 150 m. Os transectos foram dispostos de forma a evitar áreas com obstáculos (plataformas, dutos e poços). O transecto denominado A, posicionado mais ao sul, se encontra, em média, a 25 km do limite sul da Bacia de Campos e o transecto I, posicionado mais ao norte, está localizado, em média, a 60 km do limite norte (Figura 1).

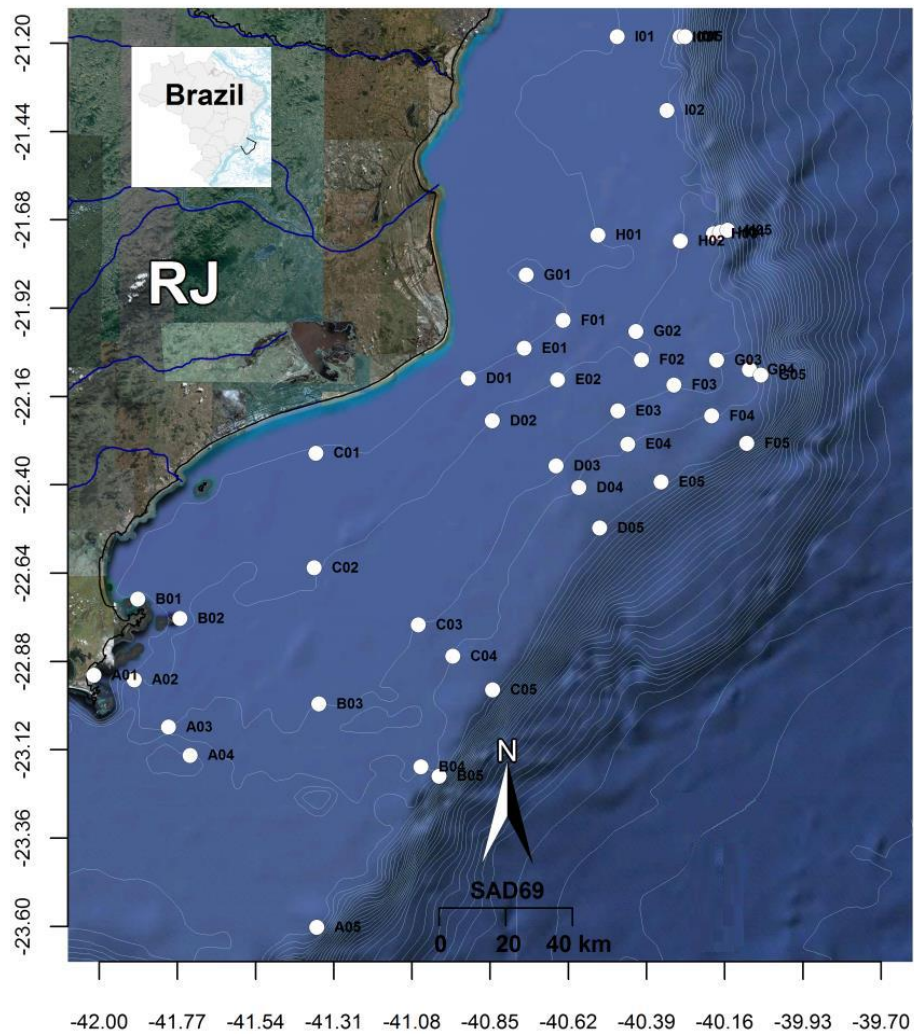


Figura 1. Mapa da área de estudo com indicação do posicionamento das estações de coleta na Plataforma Continental da Bacia de Campos (Extraído e editado de Sallorenzo (2013)).

As amostras de sedimento foram coletadas, em triplicata, com o uso de amostrador do tipo *van Veen*. Cada réplica foi subamostrada com um amostrador de 10 x 10 x 10 cm. O sedimento foi fixado em formol 10% tamponado com bórax.

3.3- Procedimentos de laboratório

O material para as análises biológicas proveniente das subamostras conservadas em formol 10% foi lavado sobre malhas de 1,0 e 0,5 mm, sobrepostas, para a separação da macrofauna. Após a lavagem, o material retido foi fixado em álcool 70% para posterior separação em grandes grupos. A triagem foi realizada sob microscópio estereoscópico e os organismos identificados ao nível de família, procedimento realizado por intermédio de empresa particular. O material foi encaminhado a um grupo de aproximadamente 40 especialistas para refinamento na identificação ao nível de espécie. O número de organismos foi estimado para uma área amostral equivalente a 0,04 m².

O material para análises abióticas foi cedido pelo CENPES/PETROBRÁS, já processado e suportado por diversas universidades. O sedimento estudado foi classificado inicialmente segundo Shephard (1954), com 10 fácies e, posteriormente, segundo a Escala de Krumbeim, classificando-os em silte, areia muito fina, areia fina, areia média, areia grossa e areia muito grossa.

O material carbonático foi classificado, segundo Larssonneur (1977), em litoclástico (menos de 30%), litobioclástico (30%~50%), biolitoclástico (50%~70%) e bioclástico (mais de 70%).

O Carbono Orgânico Total ((CNPS) – Analisador elementar (%) / LD: 0,05 / LQ: 0,15) foi analisado na camada superficial (0-2 cm) do sedimento.

Os dados do percentual carbonático e do carbono orgânico total das amostras foram gerados pelo Laboratório de Ciências Ambientais do Centro de Ciências e Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).

Os dados de clorofila a ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), determinada por microscopia de epifluorescência, também foram aferidos na camada de 0-2 cm do sedimento. Este procedimento foi realizado pela equipe do laboratório de Hidrobiologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UFRJ).

3.4 - Análise dos dados

3.4.1- Análise dos fatores abióticos

A análise dos fatores abióticos foi realizada através de agrupamento, método aglomerativo (modo R) dos fatores estudados (granulometria, % de Carbonato de Cálcio, Carbono Orgânico Total, Clorofila a, profundidade e temperatura) ao longo da Bacia de Campos, RJ, com auxílio do software Primer V.6 Permanova. Dessa forma, formaram-se regiões para o período chuvoso e para o período seco. Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA), através do software Primer V. 6, para verificar quais fatores eram correlacionados e responsáveis por determinados agrupamentos de amostras.

3.4.2 - Guildas tróficas de Polychaeta e sua relação com os fatores abióticos

A análise do grupo trófico preferencial foi realizada com base nos trabalhos de Fauchald & Jumars (1979), Cheung et al. (2008) e Jumars et al. (2015). A caracterização das diferentes famílias, seguindo os padrões alimentares descritos na literatura, mobilidade e análise morfológica dos aparatos bucais, permite classificar os indivíduos em guildas tróficas. Desta forma, os indivíduos de algumas famílias podem ser classificados em mais de uma guilda trófica, havendo uma guilda principal, ou primária. Hábito mais comum dentro da família. Quando o mesmo indivíduo pode utilizar uma outra estratégia trófica, ou outra guilda, esta está sendo chamada aqui de guilda secundária. Cheung et al. (2008) elaboraram uma classificação das guildas tróficas, com base em Jumars & Fauchald (1979), agregando-os em macrófagos e micrófagos, sendo o hábito onívoro adaptado como macrófago, devido a variabilidade oportunista de algumas espécies (Quadro 1).

Quadro 1: Parâmetros morfológicos e hábito de vida para assimilação de guildas tróficas, segundo Cheung et al. (2008). Siglas formadas pelas iniciais do tipo de alimentação: herbívoros (H), carnívoros (C), onívoros (O) e do modo de locomoção: móvel (M), discretamente móvel (D) e sésbil (S). Estrutura utilizada para a alimentação: tentáculos (T), faringe mandibulada (M), ou faringe não mandibulada (X).

	Móvel	Discretamente móvel	Sésbil
Macrófagos			
Herbívoros			
Faringe desarmada	HMX	-	-
Faringe mandibulada	HMM	HDM	
Carnívoros			
Faringe desarmada	CMX	-	-
Faringe mandibulada	CMM	CDM	-
Onívoros			
Faringe desarmada	OMX	-	-
Faringe mandibulada	OMM	ODM	-
Micrófagos			
Filtradores			
Tentaculados	-	FDT	FST
Bombeadores	-	FDB	FSB
Depositívoros de superfície			
Faringe desarmada	DMX	DDX	-
Faringe mandibulada	DMM	DDM	-
Tentaculados	DMT	DDT	DST
Escavadores			
Faringe desarmada	EMX	EDX	ESX
Faringe mandibulada	EMM	-	-
Tentaculados	EMT	-	-

O agrupamento dos dados abióticos auxiliará para que sejam analisados quais fatores abióticos pesam mais para as guildas em cada grupo.

Os caracteres descritores básicos foram obtidos tanto para as guildas quanto para os hábitos dos organismos estudados. Além disso, cada família teve suas guildas preferenciais definidas segundo os critérios de bibliografia prévia. A análise de correspondência entre fatores bióticos e abióticos será feita através da Análise de Correspondência Canônica (CCA), utilizando-se do software CANOCO v. 4.5. Para tal, testou-se através da rotina Relate do Primer v.6 a correlação entre utilizar os dados de guildas tróficas primária ou secundária. A

correlação dos dados foi de 88% para período chuvoso e 73% no período seco. Sendo assim, utilizou-se apenas as guildas primárias para o CCA.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização ambiental:

Os fatores abióticos analisados se encontram no final do presente estudo, em anexos: Média Phi (Anexos 1 e 2), % COT (Anexos 3 e 4), Carbonato de Cálcio (Anexos 5 e 6), Clorofila a (Anexos 7 e 8), e Temperatura (Anexos 9 e 10).

Período Chuvoso

Os fatores abióticos foram analisados a partir de uma Análise de Componentes Principais (PCA). A combinação dos eixos 1 e 2 do PCA justifica em até 54,8% os dados amostrados (utilizando-se apenas duas componentes principais) e a representação gráfica pode ser observada na Figura 2. Entre esses fatores, há destaque para a areia grossa e média (componente 1) e areia fina (componente 2).

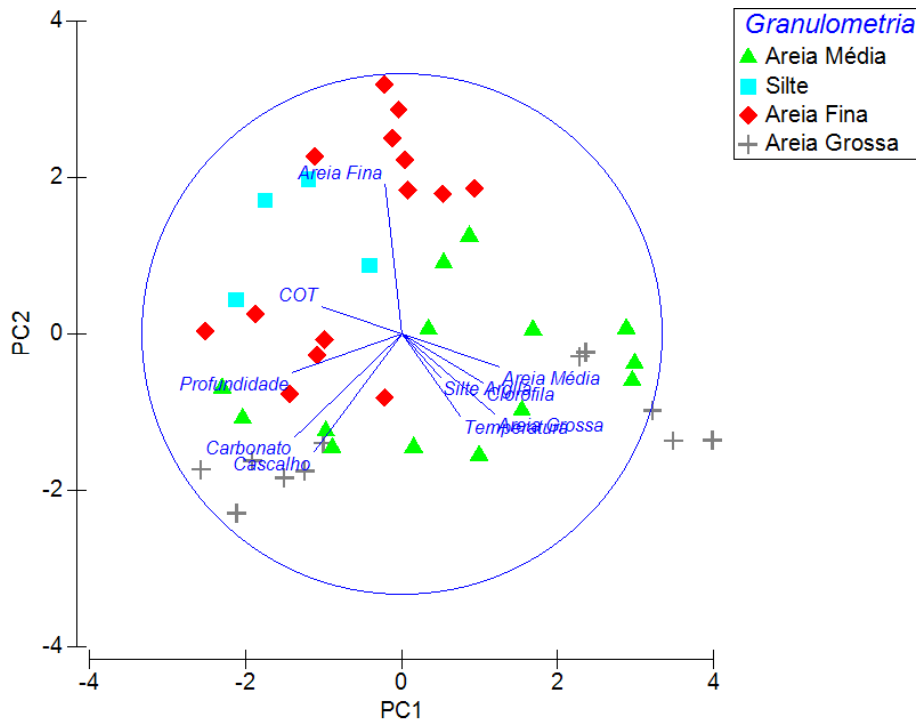


Figura 2. Análise de componentes principais das amostras com ênfase na granulometria (Período chuvoso).

O agrupamento (Figura 3) foi realizado com um corte um pouco abaixo da distância euclidiana de 4 e isso permitiu avaliar que cada um dos grupos, embora possuam diferentes distâncias e graus de dissimilaridade, apresentam algumas características predominantes mais próximas. O grupo 1 apresenta como características a predominância de areia grossa e profundidade de 25 metros. Além disso, o material carbonático é baixo, classificando o grupo como litoclástico. Já no grupo 2, o sedimento é fino, classificado como silte e o carbono orgânico total possui a maior média, de 1,6%. O grupo 3 é formado apenas pelas amostras dos pontos D1 e D3. Por conter apenas duas amostras bem diferentes, fica inviável definir uma média ou um valor mais preponderante de qualquer característica. No grupo 4, as amostras são compostas por sedimento médio e bioclásticas, aparentemente uma região de transição. O grupo 5 é caracterizado por amostras de profundidades bem elevadas, com valores altos de carbonato

de cálcio (bioclásticas). O grupo 6 apresenta amostras de areia fina e com baixa quantidade de carbonato (litoclásticas). Por fim, o grupo 7 possui uma mistura de sedimento médio e grosso e também baixos valores de carbonato de cálcio.

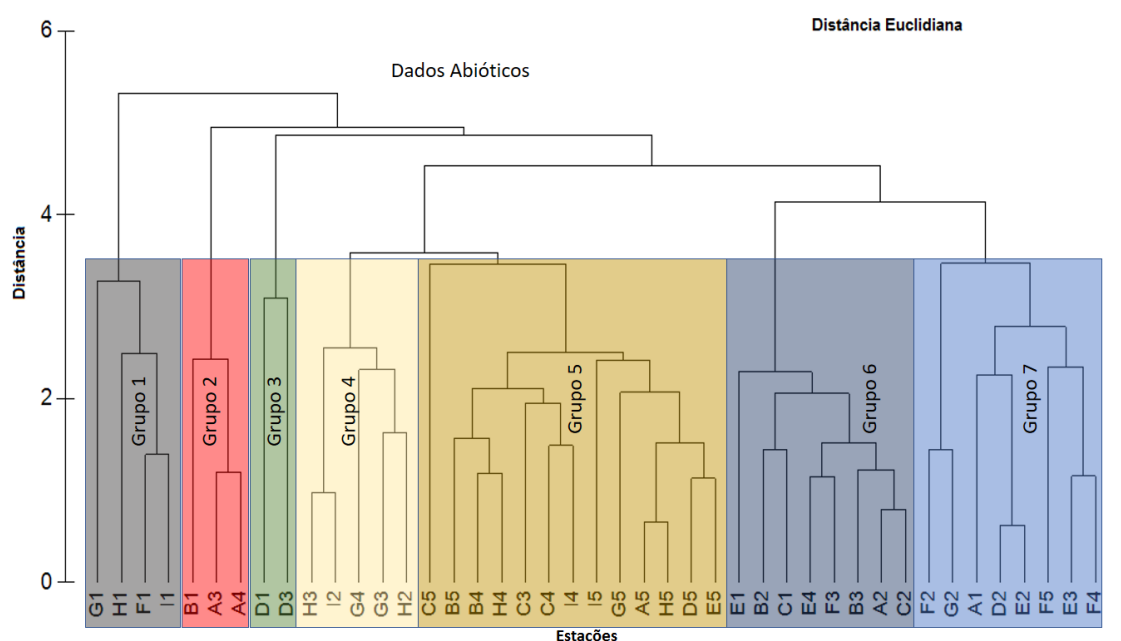


Figura 3. Agrupamento das amostras de dados abióticos em cluster (Período chuvoso).

Período Seco

No período seco, o PCA dos dados abióticos pode explicar 54,7% da distribuição das amostras em duas componentes (Figura 4). De forma semelhante, areia média e grossa tiveram peso elevado, junto a areia fina (sentido inverso da areia média e grossa), porém no segundo componente. No componente 1, os fatores mais relevantes foram profundidade, cascalho e carbonato de cálcio. De toda forma, podemos observar como o componente 1 teve seu peso influenciado por variáveis interligadas, como no período chuvoso.

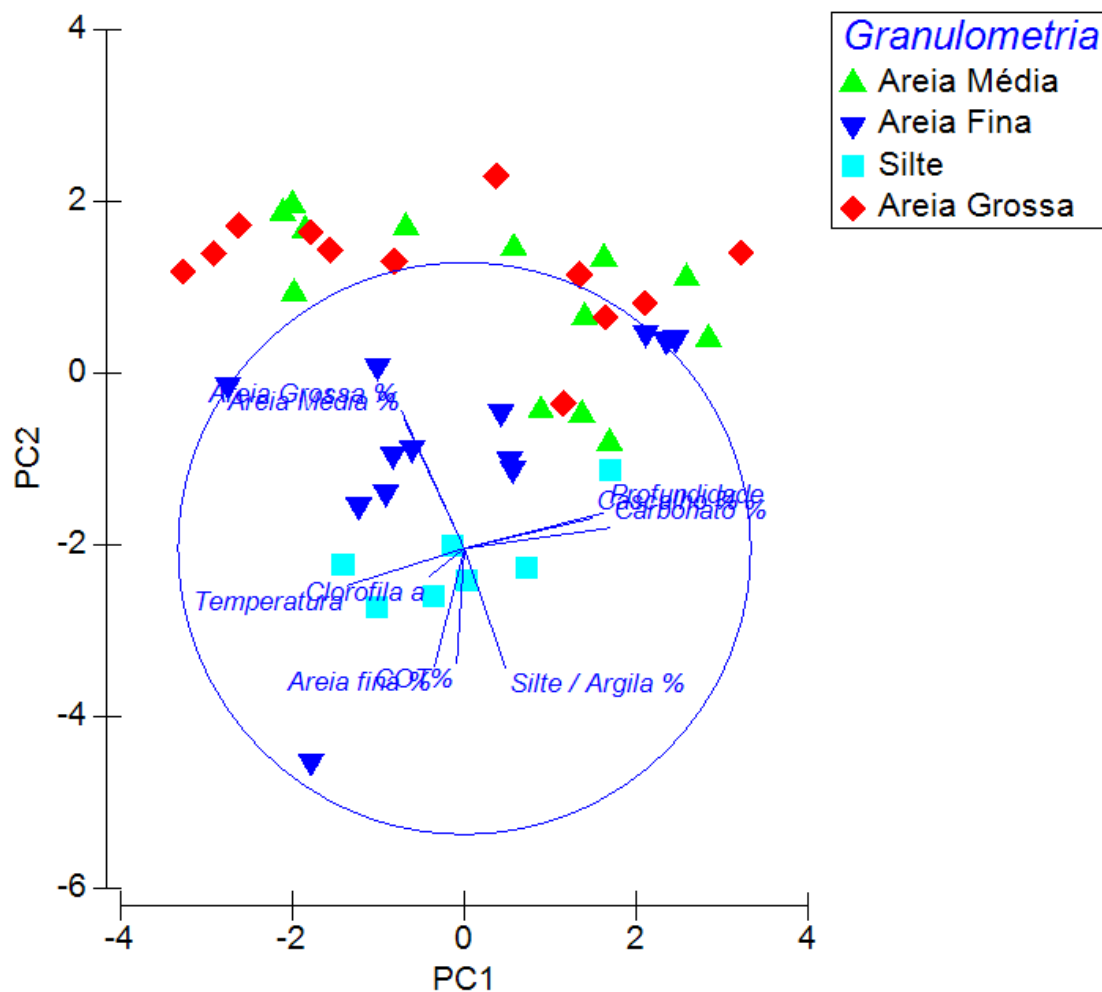


Figura 4. Análise de componentes principais das amostras com ênfase na granulometria (Período Seco).

Com isto posto, foi feito também um cluster para observar os possíveis agrupamentos baseados nas características abióticas (Figura 5), similar ao que foi feito no período chuvoso. O corte foi feito na distância euclidiana 4.

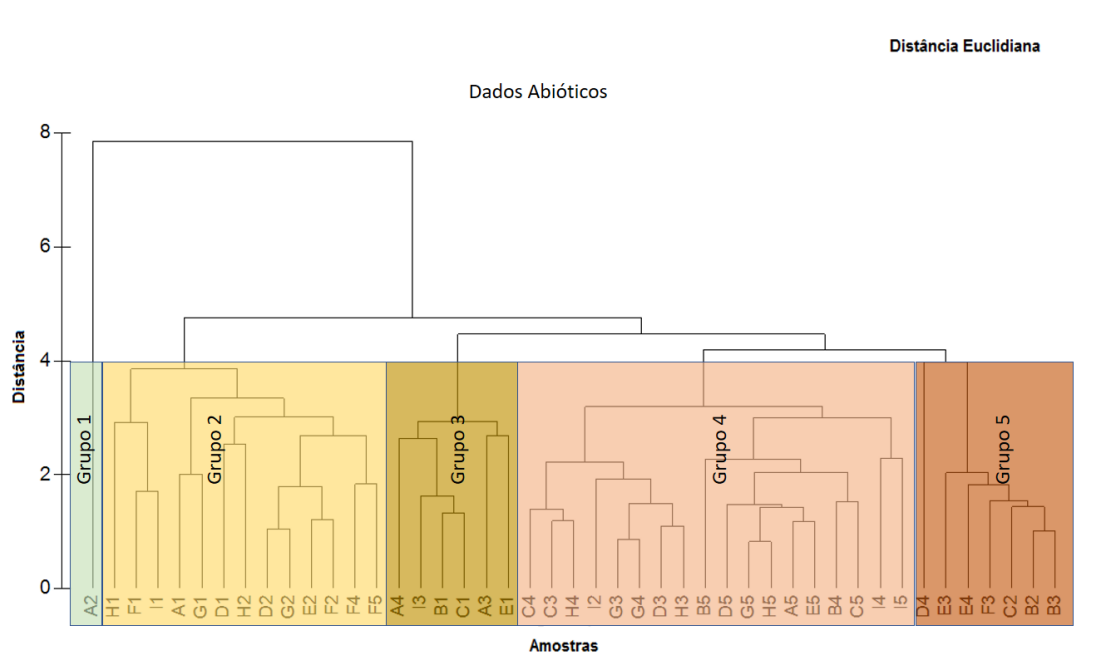


Figura 5. Agrupamento das amostras de dados abióticos em cluster (período seco).

Novamente, é possível perceber que esses agrupamentos possuem características principais, quando observados ecologicamente. O grupo 1, é formado apenas pela estação A2, que possui o maior percentual de areia fina (96%) e um alto índice de Carbono Orgânico Total (5,6%). Essas características a destacam de todas as outras estações. No grupo 2, pode-se observar uma combinação de areia média e grossa, em baixas profundidades. No grupo 3, as estações predominam com sedimento do tipo siltoso, valores mais elevados de COT (pico de 1,6%) e de clorofila a (2,71 $\mu\text{g.g}^{-1}$). No grupo 4, as estações são de profundidades mais elevadas, e as estações apresentam uma combinação de silte e cascalho, além de alto índice de Carbono Orgânico Total (bioclástica). Por fim, o grupo 5 se caracteriza por clorofila a e temperaturas baixas, além de sedimento fino.

4.2 Dados bióticos

4.2.1 Análises descritivas

Foram registrados 18.691 indivíduos de poliquetas distribuídos em 584 espécies para a campanha do período chuvoso e 18.202 indivíduos para 534 espécies durante o período seco. As famílias Syllidae (27% do total) e Spionidae (15%) apresentaram a maior quantidade de indivíduos na Bacia de Campos no período chuvoso, representando mais de 42% de toda a fauna de poliqueta presente. Já no período seco, houve inversão na densidade entre essas duas famílias, mas ainda protagonizaram os papéis de mais abundantes, com 23% para Spionidae e 20% para Syllidae, totalizando 43% de toda a poliquetofauna presente.

As análises de agrupamento, explicadas anteriormente, permitiram organizar a Bacia de Campos em sete grupos no período chuvoso e quatro grupos, mais uma amostra (A2), no período seco. No período chuvoso, as espécies mais abundantes em cada grupo, por hábito trófico, podem ser encontradas no quadro 2 abaixo:

Quadro 2. Espécies mais abundantes de cada hábito trófico por grupo (período chuvoso).

Período chuvoso					
Grupo	Carnívoro	Depositívoro	Herbívoro	Onívoro	Suspensívoro
1	<i>Hesionura laubieri</i>	<i>Cirrophorus</i> sp. 3	<i>Kinbergonuphis</i> sp. 4	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	<i>Chone americana</i>
2	<i>Lumbrineris</i> sp. 4	<i>Owenia</i> cf. <i>johnsoni</i>	<i>Kinbergonuphis orensanzi</i>	<i>Perkinsyllis augeneri</i>	<i>Owenia</i> cf. <i>johnsoni</i>
3	<i>Exogone (Exogone)</i> sp. 2	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Apistobanchus</i> sp. A	<i>Exogone (Exogone)</i> sp. 2	<i>Spiophanes</i> sp. A
4	<i>Sphaerosyllis</i> sp. 8	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Apistobanchus</i> sp.	<i>Prosphaerosyllis isabellae</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A
5	<i>Exogone (Exogone)</i> sp. 3	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Apistobanchus</i> sp. A	<i>Exogone (Exogone)</i> sp. 3	<i>Spiophanes</i> sp. A
6	<i>Aglaophamus macroua</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Kinbergonuphis</i> sp. 2	<i>Mediomastus californiensis</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A
7	<i>Goniadides carolinae</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Kinbergonuphis</i> sp. 7	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A

Da mesma forma, no período seco, as espécies mais abundantes se encontram no quadro 3 abaixo, com exceção do grupo 1, formada apenas pela estação A2:

Quadro 3. Espécies mais abundantes de cada hábito trófico por região (período seco).

Período Seco					
Grupo	Carnívoro	Depositívoro	Herbívoro	Onívoro	Suspensívoro
2	<i>Goniadides carolinae</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Apistobranchus</i> sp. / <i>K. fauchaldi</i>	<i>Dorvilleidae</i> sp. 6	<i>Spiophanes</i> sp. A
3	<i>Loandalia</i> spp.	<i>Mediomastus californiensis</i>	<i>Kinbergonuphis difficilis</i>	<i>Mediomastus californiensis</i>	<i>Paraprionospio tamaui</i>
4	<i>Exogone (Exogone)</i> sp. 3	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Apistobranchus</i> sp.	<i>Prosphaerosyllis isabellae</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A
5	<i>Sthenelais</i> sp. B	<i>Spiophanes</i> sp. A	<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>	<i>Aricidea (Acmira)</i> cf. <i>taylori</i>	<i>Spiophanes</i> sp. A

Observou-se os maiores índices de diversidade de Shannon-Wiener (em torno de 4,5) para o grupo 4 no período chuvoso. No mesmo período, a maior riqueza foi do grupo 5 (325 espécies) e a maior abundância foi do grupo 4, com média de 202 indivíduos. O quadro 4 abaixo representa os valores descritivos para a macrofauna de poliquetas para este período:

Quadro 4 Riqueza, Abundância, Equitatividade (J') e Diversidade (H') de poliquetas nos grupos da Bacia de Campos no período chuvoso.

Período Chuvoso				
Grupo	Riqueza	Abundância média	J' de Pielou	H' de Shannon-Wiener
1	151	186	0,747	3,748
2	107	176	0,7217	3,372
3	163	196	0,8297	4,226
4	275	202	0,801	4,499
5	325	105	0,8126	4,7
6	227	108	0,795	4,313
7	239	167	0,7393	4,049

No período seco, observou-se que as maiores médias de diversidade foram encontradas nos grupos 4 e 2 (valores médios de 4,5 e 4,2, respectivamente). A maior abundância ficou no grupo 4, com 384 indivíduos em

média por estação, e o grupo 3 apresentou a maior riqueza, com 169 espécies. Abaixo, podem ser encontradas as demais características descritivas dos dados bióticos para o período seco (Quadro 5):

Quadro 5. Riqueza, Abundância, Equitatividade (J') e Diversidade (H') de poliquetas nos grupos da Bacia de Campos no período seco.

Período Seco				
Grupo	Riqueza	Abundância média	J' de Pielou	H' de Shannon-Wiener
1	40	98	0,7729	2,851
2	244	124	0,7577	4,165
3	179	169	0,6912	3,586
4	384	133	0,764	4,546
5	224	134	0,7614	4,12

4.2.2 Guildas tróficas

Com base na literatura, mais de uma guilda específica foi caracterizada para uma família de poliquetas, sendo que, em alguns casos, foram determinadas até quatro guildas, caso da família Onuphidae. No quadro 6, pode-se observar a lista e descrição de todas as guildas tróficas definidas nesse estudo para a Bacia de Campos. Nos quadros 7 e 8 podemos observar as famílias de poliquetas encontradas na Bacia de Campos nos períodos seco e chuvoso, respectivamente, com suas guildas específicas.

Quadro 6 Guildas tróficas de poliquetas da Bacia de Campos.

Guildas tróficas	
CMM	Carnívoro, móvel e de mandíbula ornamentada
CDM	Carnívoro, discretamente móvel e de mandíbula ornamentada
CDX	Carnívoro, discretamente móvel e sem mandíbula ornamentada
CMX	Carnívoro, móvel e sem mandíbula ornamentada
DDM	Depositívoro, discretamente móvel e de mandíbula ornamentada
DDT	Depositívoro, discretamente móvel e tentaculado
DDX	Depositívoro, discretamente móvel e sem mandíbula ornamentada.
DMX	Depositívoro, móvel e sem mandíbula ornamentada.
HDM	Herbívoro, discretamente móvel e de mandíbula ornamentada
HDT	Herbívoro, discretamente móvel e tentaculado
ODM	Onívoro, discretamente móvel e de mandíbula ornamentada
OMM	Onívoro, móvel e de mandíbula ornamentada
OMX	Onívoro, móvel e sem mandíbula ornamentada
SDM	Suspensívoro, discretamente móvel e de mandíbula ornamentada
SDT	Suspensívoro, discretamente móvel e tentaculado
SDX	Suspensívoro, discretamente móvel e sem mandíbula ornamentada
SST	Suspensívoro, séssil e tentaculado
SSX	Suspensívoro, séssil e sem mandíbula ornamentada

Quadro 7. Famílias de poliquetas, por ordem alfabética, encontradas na Bacia de Campos (período seco) e suas respectivas guildas tróficas.

Espécie	Guilda 1	Guilda 2	Guilda 3	Guilda 4
Acoetidae	CDM			
Acrocirridae	DDT			
Ampharetidae	DDT			
Amphinomidae	CMX	OMX		
Aphroditidae	CDX			
Apistobranchidae	DDT	HDX		
Capitellidae	DMX	OMX		
Cirratulidae	DDT			
Cossuridae	DMX			
Dorvilleidae	OMX	DDM		
Eunicidae	ODM	CDM		
Euphrosinidae	CDX	CMX		
Fauveliopsidae	DMX			
Glyceridae	CDM			
Goniadidae	CDM			
Hesionidae	CMX	CDX		
Lacydoniidae	OMX	CMX		
Magelonidae	DMT	DDT		
Maldanidae	DDX	SDX		
Nephtyidae	CMX	CDM		
Oeononidae	CMM			
Onuphidae	ODM	HDM	SDM	CDM
Opheliidae	DMX	CMX		
Orbinidae	DMX			
Oweniidae	DDX	SDX		
Paraonidae	DMX	OMX	DDX	
Pectinariidae	DDX	DMX		
Pholoidae	CDM	CMM		
Pilargidae	CDM	CDX		
Pisionidae	CDM			
Poecilochaetidae	DDX	SDX		
Polynoidae	CMM	CDM		
Sabelariidae	SST			
Sabellidae	SSX			
Scalibregmatidae	DMX			
Serpulidae	SST			
Sigalionidae	CDM			
Spionidae	DDT	SDT		
Sternaspidae	DMX			
Syllidae	OMX	CMX		

Quadro 8 Famílias de poliquetas, por ordem alfabética, encontradas na Bacia de Campos (período chuvoso) e suas respectivas guildas tróficas.

Espécie	Guilda 1	Guilda 2	Guilda 3	Guilda 4
Acoetidae	CDM			
Acrocirridae	DDT			
Ampharetidae	DDT			
Amphinomidae	CMX	OMX		
Aphroditidae	CDX			
Apistobranchidae	DDT	HDT		
Capitellidae	DMX	OMX		
Chrysopetalidae	CMX			
Cirratulidae	DDT			
Cossuridae	DMX			
Dorvilleidae	OMM	DDM		
Eulepethiadae	CDX			
Fauveliopsidae	DMX			
Glyceridae	CDM			
Goniadidae	CDM			
Hesionidae	CMX	CDX		
Lacydoniidae	OMX	CMX		
Lumbrineridae	CMM			
Magelonidae	DMT	DDT		
Maldanidae	DDX	SDX		
Nephtyidae	CMM	CDM		
Oeonidae	CMM			
Onuphidae	ODM	HDM	SDM	CDM
Opheliidae	DMX	CMX		
Orbinidae	DMX			
Oweniidae	DDX	SDX		
Paraonidae	DDX			
Pholoidae	CDM	CMM		
Phyllodocidae	CMX			
Poecilochaetidae	DDX	SDX		
Polynoidae	CMM	CDM		
Pisionidae	CDM			
Sabellidae	SSX			
Scalibregmatidae	DMX			
Serpulidae	SST			
Sigalionidae	CDM			
Spionidae	DDT	SDT		
Sternaspidae	DMX			
Syllidae	OMX	CMX		

Foram observados que alguns grupos de indivíduos, devido a sua combinação de guildas, apresentaram grande abundância. No período chuvoso,

DDT/SDT, CMX/OMX e OMX apresentaram juntos 44% da fauna total, como observado na Figura 6. Já no período seco, DDX/SDX (24%), DMX/OMX (13%) e DMX/OMX (10%) foram as guildas preponderantes, como visto na Figura 7.

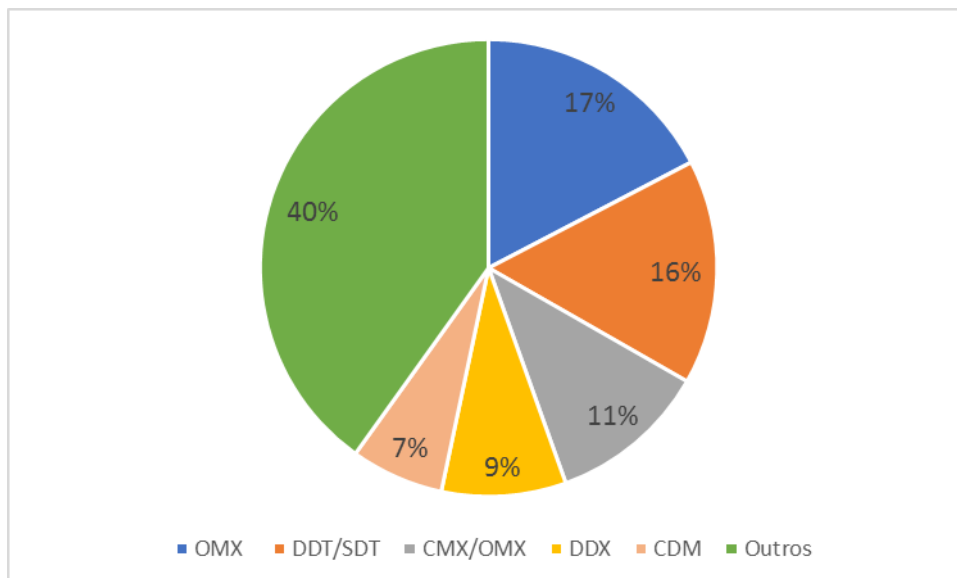


Figura 6. Percentual por guildas (mais abundantes) de todos os poliquetas do período Chuvoso (Legenda: OMX: Onívoros, móveis e sem mandíbula ornamentada; CMX: Carnívoros, móveis e sem mandíbula ornamentada; DDT: Depositívoros, discretamente móveis e tentaculados; SDT: Suspensívoros, discretamente móveis e tentaculados).

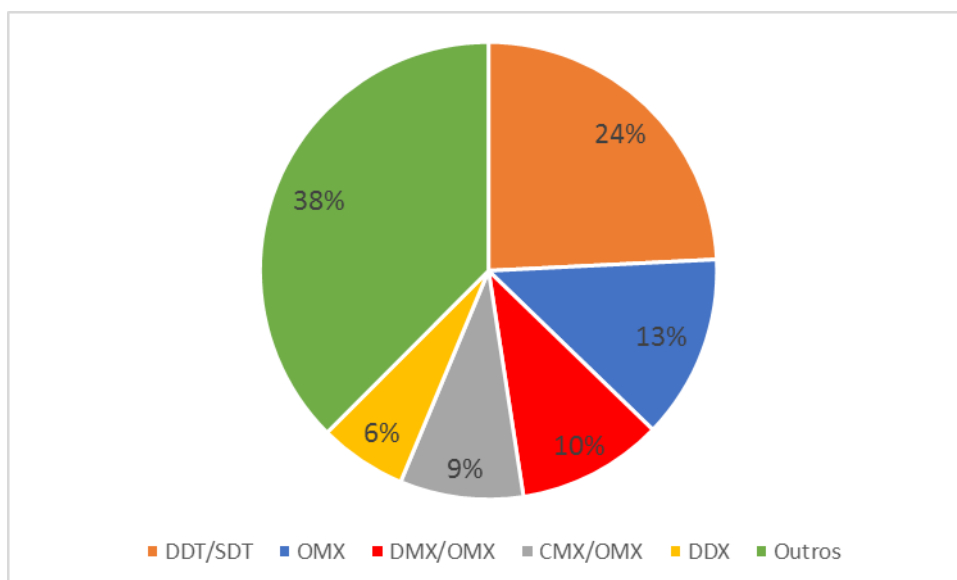


Figura 7. Percentual por guildas (mais abundantes) de todos os poliquetas do período seco (Legenda: OMX: Onívoros, móveis e sem mandíbula ornamentada; CMX: Carnívoros, móveis e sem mandíbula ornamentada; DDT: Depositívoros, discretamente móveis e tentaculado; DMX: Depositívoros, móveis e sem mandíbula ornamentada; SDT: Suspensívoros, discretamente móveis e tentaculados).

Com relação aos hábitos tróficos, foram encontrados cinco principais: Onívoros, Carnívoros, Herbívoros, Suspensívoros e Depositívoros. Logo abaixo, seguem descrições sobre esses hábitos.

Onívoros:

Os onívoros contribuíram com 29,3% (período chuvoso) e 29,2% (período seco) da fauna poliquetológica. Foram representados principalmente pelas famílias Syllidae, Dorvilleidae e Onuphidae. Dentro de onívoros estão todos os organismos que possuem ODM, OMM ou OMX como guildas primárias ou guildas secundárias.

Carnívoros:

Dentre os carnívoros, foram encontrados principalmente as espécies das famílias Syllidae, Lumbrineridae e Goniadidae. Representaram 24,8% e 15,9% da fauna presente nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Esse modo alimentar em geral é composto por CDM, CMM, CDX e CMX, tanto como guilda primária quanto como secundária.

Herbívoros:

As famílias de poliquetas que aparecem como herbívoras foram representadas pelos Onuphidae e Apistobranchidae. Embora sejam classificados como herbívoros, os hábitos alimentares podem se distinguir entre microalgas e fitoplanctôn até macroalgas. Dentre todas as guildas, esta é a única que não aparece como guilda primária em nenhuma família. Em ambos os

períodos somaram no máximo 1,2% da fauna total de poliqueta. Formam as guildas específicas HDM e HDX.

Suspensívoros:

As famílias Spionidae, Sabellidae e Oweniidae mostraram a maior quantidade de indivíduos dentre os suspensívoros. Essa guilda geral é composta pelas guildas específicas SSX, SDX, SST e SDM. Apresentaram 15,0% e 14,8% do total de poliquetas nos períodos chuvoso e seco, respectivamente.

Depositívoros:

Os depositívoros incluem as guildas DDM, DDT, DDX, DMX. Spionidae, Paraonidae e Capitellidae foram as principais famílias de poliqueta dessa guilda trófica, com destaque para Spionidae. Devido à elevada quantidade de Spionidae, o hábito depositívoro apresentou um total 30% dos poliquetas no período chuvoso e 37% no período seco.

4.3 Análise de Correspondência Canônica (CCA)

A Análise de Correspondência Canônica (CCA, Figura 8), no período chuvoso, apresentou elevados valores para os eixos 1 e 2, conforme mostrado no Quadro 9 (0,88 e 0,83, respectivamente), demonstrando que há forte relação entre fatores ambientais e bióticos. Os testes de Monte Carlo para significância também demonstraram valores significantes ($p=0,002$), o que prediz que a correlação é confiável.

Quadro 9. Análise de correspondência canônica dos fatores ambientais e bióticos, período chuvoso.

	1	2
Valores dos Eixos	0,232	0,112
Correlação guilda-ambiente	0,886	0,837
% de variância cumulativa dos resultados de guildas	25,9	38,3
% de variância cumulativa dos dados da relação guilda-ambiente	49,6	73,4

No período seco, os eixos 1 e 2 tiveram correlação de 89% e 79%, respectivamente, entre fatores ambientais e bióticos (Quadro 10). Assim como no período chuvoso, o teste de Monte Carlo teve valores de $P=0,002$, demonstrando a confiança de mais de 95% representados pela Figura 9.

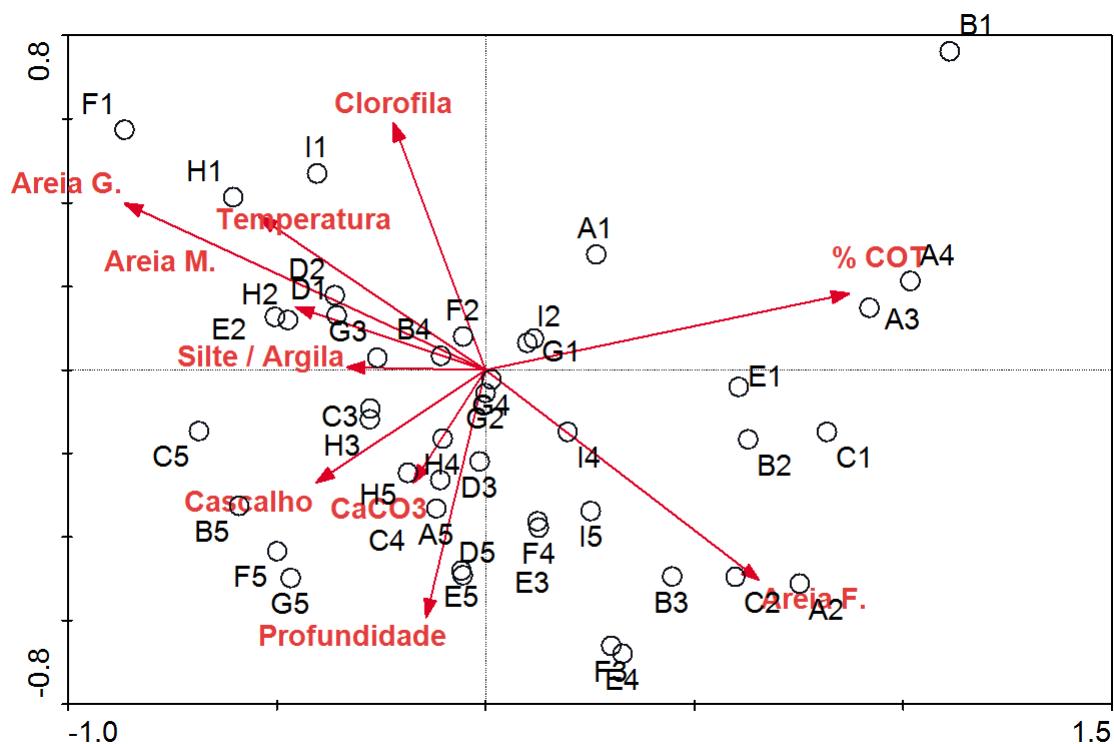


Figura 8. Representação gráfica da correspondência canônica de fatores ambientais e bióticos, período chuvoso.

Quadro 10 Análise de correspondência canônica dos fatores ambientais e bióticos, período seco.

	1	2
Valores dos Eixos	0,193	0,113
Correlação guilda-ambiente	0,891	0,789
% de variância cumulativa dos resultados de guildas	21,3	33,8
% de variância cumulativa dos dados da relação guilda-ambiente	41,8	66,3

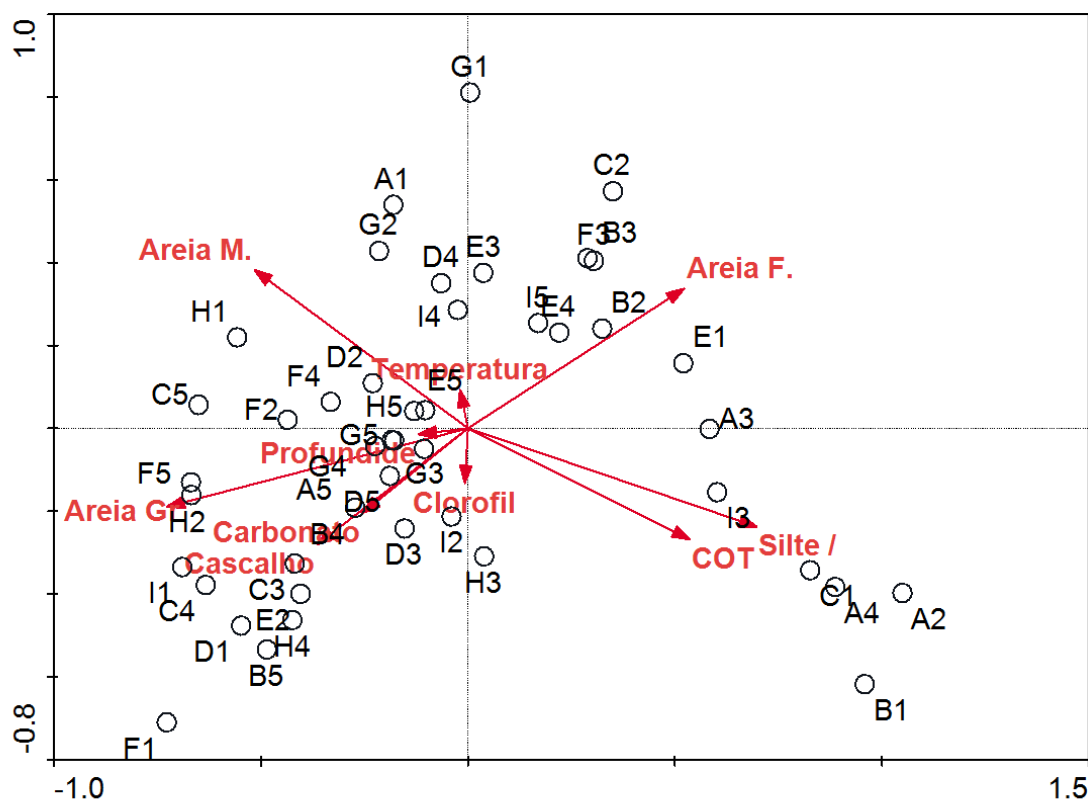


Figura 9. Representação gráfica da correspondência canônica de fatores ambientais e bióticos, período seco.

5 DISCUSSÃO

5.1 Fatores abióticos

No período chuvoso, o resultado encontrado no PCA destaca a importância do sedimento na configuração dos dados, o que já era esperado pois os ambientes bênticos tendem a formar gradientes de granulometria. Dessa

forma, regiões mais próximas tendem a possuir tamanhos de sedimentos mais parecidos, exceto quando há uma interrupção abrupta na feição ambiental, como falhas geológicas. Além disso, fatores como carbonato de cálcio, profundidade e cascalhos, foram relacionados nesse PCA com relação negativa aos outros fatores citados. Esses três parâmetros podem ter alta correlação entre eles pois o carbonato normalmente é de origem animal, derivado de peças carbonáticas de organismos mortos. Quando depositado, ele aumenta o calibre médio do sedimento. No trabalho de Martins et al. (2012), a maior parte do sedimento grosso se localizou em regiões internas ou médias da plataforma estudada em Portugal, entre 20~80m de profundidade. O tipo de sedimento mais frequente no trabalho desses autores em regiões externas da plataforma foi o sedimento fino-lamoso. Porter-Smith et al. (2004) obtiveram resultados de sedimentos grosseiros na área externa da plataforma estudada por eles, na Austrália. Os autores citam duas possibilidades para explicar esse padrão de deposição. No primeiro caso, o local em questão apresentaria movimentação hidrodinâmica praticamente nula, sem influência de rios, e as reservas de sedimentos locais originais (grossas) não foram cobertas por outros sedimentos (fino). A segunda possibilidade é o oposto. Fortes correntes oceânicas seriam capazes de deslocar e sedimentar esse tipo de grão de maior calibre nas regiões. Há a possibilidade de que essa dominância de grãos grossos e médios na plataforma externa esteja relacionada a ação de correntes, como a ACAS ou até mesmo a entrada de águas do Rio Paraíba do Sul.

Os grupos formados no cluster apresentam algumas características de acordo com sua distribuição geográfica. É possível observar que os grupos 6 e 7 parecem ser regiões de transição. Na parte norte da Bacia de Campos, temos

os grupos 1, como uma região rasa, fazendo limite com o grupo 4 e posteriormente o grupo 5. Forma-se um verdadeiro gradiente entre raso, médio e profundo, e amostras de baixo valor carbonático (Grupo 1) seguidas de alto valor, nos grupos 4 e 5. O sedimento nesses três grupos varia entre médio e grosso (cascalho), e isso talvez tenha relação com a energia e o fluxo que vem da desembocadura do Rio Paraíba do Sul, próxima à região. Outra observação é que os grupos 4 e 5 embora possuam profundidades diferentes, estão muito próximos geograficamente. Ao norte da Bacia de Campos, as isóbatas se encontram muito mais próximas do que na parte sul da bacia. Dessa forma, a distribuição do sedimento e de fatores que dependem da maré parece fazer com que as isóbatas tenham características muito parecidas, mesmo com profundidades diferenciadas.

Na parte sul da Bacia de Campos, ainda no período chuvoso, o ponto de destaque é a região próxima a Cabo Frio, grupo 2, que apresenta sedimento muito fino e um valor de % de COT mais elevado. As amostras dessa região se encontram próximas à Arraial do Cabo, onde há uma estação de tratamento de esgoto na Praia dos Anjos. Em estudos realizados por uma empresa particular de engenharia no ano de 2009, segundo o biólogo Eduardo Pimenta (com. pess.), verificou-se que, embora haja uma estação de tratamento, a quantidade de matéria orgânica que pode ser encontrada na Lagoa de Araruama mostra que o tratamento não é satisfatório e o material continua sendo despejado.

O grupo 5 parece ser uma região importante por sua homogeneidade ao longo de toda a bacia (exceto o ponto 5 do transecto F), na região mais externa da plataforma continental e mais profunda, o que demonstra uma importância elevada da profundidade no agrupamento dos fatores ambientais.

Já no período seco, novamente o PCA confirmou a tendência de uma maior importância para as variáveis relacionadas a profundidade, como carbonato de cálcio e cascalho. Como explicado anteriormente, essa sedimentação de material carbonático de origem animal tende a aumentar o diâmetro médio dos grãos, alterando sua classificação granulométrica. Isso se deu principalmente nas maiores profundidades, podendo estar relacionado ao efeito da ACAS. O outro vetor principal teve suas variáveis mais representativas como areia grossa e média, opostas a areia fina. Essa organização era esperada, pois as características que levam uma região a ter sedimento mais grosseiro diferem das que têm o sedimento mais fino, principalmente no que diz respeito à hidrodinâmica (Bergen et al., 2001; Nagai et al. 2014).

A amostra A2, se destacou nesse período e não se agrupou a mais nenhuma outra. As características principais dela, são a areia fina, chegando a 96% de todo sedimento. Além disso, assim como no período chuvoso, ela teve um elevado percentual de carbono orgânico total (5,6%). Há registro de [que a](#) rede de esgoto da região de Cabo Frio e Arraial do Cabo pode estar liberando material sem o tratamento adequado e isso interferindo nas imediações. Porém, a distância elevada entre a região e os pontos torna menos provável que essa seja a causa desses elevados índices. Toda a região próxima de Cabo Frio também apresenta sedimento fino ou silte, o que mostra que a hidrodinâmica local tende a ter uma força menor de arrasto. As amostras dos grupos 3 e 5, próximas, compartilham essas mesmas características. O grupo 3, além desse sedimento fino possui índice de COT elevado, assim como a quantidade de clorofila a. Todas os pontos dessa região se encontram em profundidades rasas.

Os grupos 2 e 4, mais ao norte da Bacia de Campos, apresentam um sedimento mais grosseiro. O grupo 4 se comporta de forma similar ao grupo 5 no período chuvoso. Ambos agrupam grande parte das amostras mais profundas da plataforma externa e possuem, na maior parte de suas amostras, sedimentos mais grossos e de profundidade, além de elevado percentual de carbonato de cálcio (ambas bioclásticas).

Essa caracterização em sedimentos mais grossos ao norte, resultado de uma ação hidrodinâmica mais forte, pode ser explicada também pela ação do Rio Paraíba do Sul, que abastece a região desde o período quaternário (Figueiredo, 2013). Por outro lado, a parte sul da Bacia, no entorno de Cabo Frio, apresenta sedimentos bem mais finos. Estes sedimentos finos tendem a se depositar através de um fluxo lento, pois o material de diâmetro menor consegue se sustentar na coluna da água por mais tempo e flutuar por maiores distâncias. Esse material pode ser originário inclusive do Rio Paraíba do Sul e assentar após esse trajeto devido a dinâmica das águas em direção ao sul. As regiões ao norte recebem maior volume de água fluvial devido a influência do Rio Paraíba do Sul. A grande influência do Paraíba do Sul está relacionada com o aporte de água doce, além da quantidade de matéria orgânica que pode ser levada para as regiões adjacentes, de profundidades de até 50m (Zalmon et al. 2013).

5.2 Fatores Bióticos

Dentre os organismos coletados, as famílias Spionidae e Syllidae foram as mais abundantes. Essas famílias são tipicamente relacionadas a ambientes com sedimentos homogêneos e bem selecionados e também costumam

aparecer como as mais abundantes ou diversas (Shimabukuro et al., 2016; Reuscher & Shirley, 2014).

A diversidade encontrada na região teve valores próximos aos encontrados por Shimabukuro et al. (2016) e Martins et al. (2013). Os estudos se deram em plataformas na região sudeste do Brasil e também em Portugal. Os primeiros mencionam que os valores de diversidade para região da plataforma na Baía de Santos foram bem elevados, variando entre 2,8 e 4,2, pelo índice de Shannon-Wiener. No presente estudo, nossos valores variaram de 2,8 a 4,7.

Os agrupamentos com maiores diversidades apresentaram sedimento grosso e médio, além de maior profundidade. Martins et al. (2014) também encontraram nesse tipo de sedimento uma abundância e diversidade altas, porém trabalhando com moluscos. No presente estudo, parte desses grupos de sedimento grosso e médio, também apresentou abundâncias elevadas. Todavia, os grupos de maior profundidade em ambos os períodos são compostos por um elevado número de amostras, o que pode facilitar a ocorrência de diferentes micro-habitats e então gerar esse valor elevado na diversidade. Outra possibilidade para essa alta diversidade é que o sedimento mais grosso possui uma maior capacidade de armazenar oxigenação entre os grãos e gera um ambiente intersticial vantajoso para algumas espécies (Weston, 1988; Martins et al. 2013).

Com relação aos hábitos tróficos e guildas, o hábito dominante em número de organismos foi o Depositívoro, em ambos os períodos. No período seco, esse hábito foi presente em 37% dos organismos, contra 30% do período chuvoso. Com relação às guildas, entre os depositívoros as guildas DDT e DDX se mostraram as mais abundantes, com aproximadamente 11,5% do total de

indivíduos para cada uma no período chuvoso (cerca de 23% quando somadas) e 18% para DDT e 10,8 para DMX no período seco. A guilda DDT ainda apresentou um destaque quando consideramos apenas a guilda primária, aparecendo em cerca de 30% de todos os organismos. Essa dominância já foi relatada recentemente por outros autores, em ambientes com profundidades que variavam entre 15m em regiões de plataforma interna até 200m em plataforma externa (Shimabukuro et al. 2016; Vargas-Zamora et al. 2015; Untiedt & MacKay, 2016). A família Spionidae foi uma das mais abundantes na Bacia de Campos e ela é composta por depositívoros e suspensívoros, sendo a família mais abundante no período seco. Além disso, os Spionidae são conhecidos por apresentarem plasticidade no aproveitamento do meio, sendo capazes de alternar hábitos e explorar recursos diferentes (Shimeta et al., 2004; Cosentino & Giacobbe, 2008; Checon et al., 2016). Shimabukuro et al. (2016) apontam ainda que o efeito intrusivo das águas das ACAS é um fator que, em conjunto com matéria orgânica de qualidade, pode gerar, como em seu trabalho, um aumento considerável na abundância, sobretudo de Spionidae. No presente estudo, a coleta do período seco foi realizada no meio do ano, após o chuvoso, em meados de 2009. Dessa forma, talvez seja possível correlacionar essa intrusão prévia com um resultado de aumento da densidade de organismos dessa família e, conseqüentemente, das guildas tróficas associadas. Dentro desse hábito trófico, foi possível observar ainda uma preferência por ambientes de granulometria muito fina, ocorrendo em todas as profundidades com abundâncias elevadas, o que está de acordo com o achado por Shimabukuro et al. (2016) e Untiedt & MacKay (2016). O único tipo de ambiente que apresentou

uma queda maior de densidade dos indivíduos desse hábito foram os compostos por cascalhos.

Os carnívoros representam 24,8% e 15,9% da densidade total de poliquetas nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Shimabukuro et al. (2016) verificaram que grandes carnívoros apareceram na região externa mais profunda da plataforma de Santos. Além disso, o sedimento geral dessa região não era muito homogêneo. Esse hábito alimentar já foi relatado também por ser encontrado em sedimentos lamosos (Pagliosa, 2005). No presente estudo, os organismos pertencentes a esse hábito e, principalmente à guilda CMX, mostraram sua ocorrência mais acentuada em ambientes de granulometria grosseira, aparecendo também em altas densidades em águas profundas com sedimentos compostos de cascalhos e areias grossas, mas com proporções elevadas de finos e silte. Esse resultado vai de acordo com Shimabukuro e colaboradores (2016) e Méndez (2013), que estudaram o mar profundo (profundidades maiores do que 500m). No presente estudo, outras guildas tróficas de carnívoros (CDM e CMM) também apresentaram densidades elevadas em sedimentos finos, porém suas abundâncias gerais foram baixas quando comparadas a CMX e ao hábito depositívoro.

Os onívoros representaram 29,3% e 29,2% da fauna total de poliquetas nos períodos chuvoso e seco. Dentre as guildas presentes, a guilda OMX apresentou destaque no que diz respeito à densidade, principalmente no período chuvoso. As maiores abundâncias ocorreram em grupos onde o sedimento era mais grosseiro, ou mesmo composto por cascalhos. Embora suas maiores densidades tenham ocorrido em águas rasas, ocorrem também em águas profundas com densidades próximas entre as guildas que não sejam OMX.

Esses dados, principalmente no que diz respeito ao sedimento, estão de acordo com o encontrado por Untiedt & MacKay (2016). Esses mesmos autores, também classificam dentro de onívoros, os herbívoros. Dessa forma, para a utilização dessa estratégia, é coerente uma ocorrência desses organismos em regiões mais rasas para aproveitar componentes desse tipo de dieta (consumo de fotossintetizantes). Esse grupo, embora não seja dominante, apresentou uma alta densidade total em ambos os períodos, ficando atrás apenas de depositívoros. Um dos motivos desse sucesso, pode ser a alta plasticidade e amplitude de nichos que os onívoros são capazes de ocupar, tanto no que diz respeito ao sedimento, à profundidade e mesmo às relações bióticas (Cosentino & Giacobbe, 2008).

Entre os suspensívoros, tem-se 19% e 20% da poliquetofauna total. É importante ressaltar que boa parte desses suspensívoros, também apresenta hábito depositívoro. A guilda com maior densidade é SSX, no período seco. Todavia, SDX mesmo apresentando baixa densidade como guilda primária, está fortemente associada aos depositívoros da guilda DDX, que mostraram uma ampla densidade em todas as regiões. Isso ocorre devido à grande abundância de Spionidae na Bacia de Campos, que também comporta esses hábitos. Os suspensívoros primários (como guilda principal), apresentaram seus picos de densidade nas regiões de sedimento mais grosseiro, independente da profundidade. Os valores mais baixos de densidade foram encontrados na região composta predominantemente por sedimento siltoso, embora as diferenças de densidade não sejam grandes dentro da suspensivoria. Diversos trabalhos discutem esse hábito trófico em conjunto com depositívoros, devido à constante plasticidade que há em muitos organismos com esses hábitos (Shimeta et al.;

2004; Cosentino & Giacobbe, 2008; Checon et al.; 2016). Cosentino & Giacobbe (2008), ainda encontraram uma maior concentração desse grupo em regiões rasas (entre 15~20m) contrastando com as regiões de 30~40m. No presente trabalho, as correlações canônicas uniram os grupos formados no PCA formando zonas internas da Bacia de Campos, com médias de 50m e outras mais profundas, com médias entre 80-100 metros. Dessa forma, não é muito viável comparar essa condição. Porém, como dito anteriormente, esse hábito também é encontrado em muitos organismos depositívoros, o que pode ocultar uma maior relevância da estratégia suspensívora. Dessa forma, a distribuição dos depositívoros pode ser mais ampla, ocorrendo principalmente em sedimentos finos que possuem uma menor permeabilidade concentrando mais nutrientes.

Por fim, o hábito herbívoro apresentou no máximo 1% da densidade total, em ambos os períodos. A guilda mais representativa foi a HDM, porém mesmo dessa forma apresentou densidades muito baixas (em torno de 1%). Em Cosentino & Giacobbe (2008), essa guilda também foi quase ausente. As guildas presentes são caracterizadas por terem abundâncias maiores em sedimentos finos. Todavia, diversos autores costumam trabalhar com a possibilidade de o hábito herbívoro ser apenas uma “extensão” de outros hábitos, como carnívoro ou mesmo incluindo como parte de onívoros (Checon et al., 2016; Untiedt & MacKay, 2016; Reuscher & Shirley, 2014). Essas constatações prévias levam a crer que dependendo da disponibilidade de organismos fotossintetizantes (como restos vegetais ou mesmo diatomáceas), diversos outros grupos podem expandir seus hábitos e consumir esses recursos, não sendo vantajoso tê-lo prioritariamente.

Embora algumas observações tenham ficado claras quando utilizados os hábitos tróficos, as guildas demandam provavelmente de uma informação mais específica e das relações interespecíficas para compreender melhor sua ocorrência. Mesmo as mobilidades das guildas tróficas (móvel, discretamente móvel ou sésil) não ficaram evidentes a ponto de padronizar um comportamento com base no que foi estudado. Dessa forma, nesse estudo, confirmou-se a importância maior de profundidade e do tipo de sedimento para a compreensão da distribuição geográfica desses hábitos, embora outros fatores que não foram levados em consideração também possam influenciar.

6 CONCLUSÃO

A Bacia de Campos possui uma grande diversidade biológica e ambiental. No presente estudo, foram identificadas sete regiões no período chuvoso e cinco no período seco. Todavia, quando se trata de macrofauna bêntica como um todo e principalmente de anelídeos poliquetas, a literatura tem constantemente descrito que os parâmetros mais relevantes para a distribuição desses organismos são a granulometria e a profundidade.

Para o presente estudo ficou evidente que o hábito trófico Depositívoro, juntamente com sua principal guilda DDT (depositívoros, discretamente móveis e tentaculados), é capaz de dominar em abundância praticamente qualquer região da Bacia de Campos, com ênfase nas regiões de sedimento mais fino. Este hábito, por sua vez, está presente em grupos taxonômicos de alta plasticidade comportamental e pode ser um auxiliar para que os organismos que também utilizam hábitos menos comuns, como suspensívoria, possam ocorrer

com mais frequência em regiões que não atendem suas outras necessidades alimentares.

De maneira oposta aos depositívoros, o hábito herbívoro e suas guildas se mostraram raros e de relevância mais baixa, quando isolados. Todavia, diversos autores relacionam o hábito herbívoro como uma extensão de outros hábitos, principalmente o carnívoro. Este último, sendo um dos hábitos mais presentes em torno de toda a Bacia de Campos. Utilizando este raciocínio, porém sem generalizar, podemos observar que o segundo hábito de maior densidade, o onívoro, na verdade pode ser constituído por grande parte de carnívoros que, de maneira oportunista, se alimentam de fotossintetizantes, algas, restos vegetais e fitoplâncton, como as diatomáceas.

A plasticidade comportamental dos poliquetas permite uma ampla capacidade de utilização do meio para grande parte dos organismos e, nesse estudo, ficou evidente para duas famílias abundantes na região: Spionidae e Syllidae. Ambas, são componentes expressivos para as densidades dos hábitos depositívoros e suspensívoros (pelos Spionidae), e onívoros (por consequência dos carnívoros e até herbívoros).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson MJ (2008) Animal-sediment relationships re-visited: Characterizing species' distributions along an environmental gradient using canonical analysis and quantile regression splines. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 366, p. 16–27.
- Arrighetti F, Penchaszadeh PE (2010) Macrobenthos–sediment relationships in a sandy bottom community off Mar del Plata, Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(5), p. 933–939. doi:10.1017/S0025315409991524
- Bergen, M, Weisberg, S B, Smith, R W, Cadien, D B, Dalkey, A., Montagne, D E & Ranasinghe, J A (2001) Relationship between depth, sediment, latitude, and the structure of benthic infaunal assemblages on the mainland shelf of southern California. *Marine Biology*, 138(3), p. 637-647.
- Brasil A C S, Da Silva S H G (2000) Spatial distribution of Polychaeta in a soft-bottom Community at Saco do Céu, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 67(1): p. 103–112.
- Caro T M, O'Doherty G (1999) On the use of surrogate species in conservation biology. *Conservation Biology*, 13, nº 4, p. 805-814.
- Castanedo N D, Alcántara P H, Solís-Weiss V, Barba AG (2012) Distribution of polychaete feeding guilds in sedimentary environments of the Campeche Bank, Southern Gulf of Mexico. *Helgoland Marine Research*, 66: p. 469–478 DOI 10.1007/s10152-011-0283-y

- Castro B M, Miranda L B, Silva LS, Fontes R F C, Pereira A F, Coelho A L (2008) Processos físicos: hidrografia, circulação e transporte. In: Pires-Vanin, AMS (org.) *Oceanografia de um ecossistema subtropical: Plataforma de São Sebastião, SP*. São Paulo: Edusp. Parte II, Cap. 2, p. 59-121.
- Checon, H H, Pardo, E V, Amaral, A C Z (2016) Breadth and composition of polychaete diets and the importance of diatoms to species and trophic guilds. *Helgoland Marine Research* 70 (1) p.19.
- Cheung SG, Lam N W Y, Wu R S S, Shin P K S (2008) Spatio-temporal changes of marine macrobenthic community in sub-tropical waters upon recovery from eutrophication. II. Life-history traits and feeding guilds of polychaete community. *Marine Pollution Bulletin* 56, p. 297–307.
- Cosentino A, Giacobbe S (2008) Distribution and functional response of sublittoral soft bottom assemblages to sedimentary constraints. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79, p. 263–276.
- Coutinho P N, Kempf M (1972) Plataforma continental do Norte, Nordeste e Leste do Brasil: amostras de fundo coletadas pelo N. Oc. Almirante Saldanha em 1968. *Trabalhos Oceanográficos, Universidade Federal Pernambuco, Recife*, 13, p. 29-40.
- Dauvin J C, Kendall M, Paterson G, Gentil F, Jirkov I, Shearer M, de Lange M (1994) An Initial Assessment of Polychaete Diversity in the Northeastern Atlantic Ocean. *Biodiversity Letters*, 2, No. 6, p. 171-181.
- Dolbeth M, Teixeira H, Marques J C, Pardal M A (2009) Feeding guild composition of a microbenthic subtidal community along a depth gradient. *SCI. MAR.*, 73(2), p. 225-237. ISSN 0214-8358 doi: 10.3989/scimar.2009.73n2225

- Ellingsen K E, Gray J S (2002) Spatial Patterns of benthic diversity: is there a latitudinal gradient along the Norwegian continental shelf. *Journal of Animal Ecology*, 71, p. 373-389.
- Fauchald K, Jumars PA (1979) The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanograph Marine Biology Annual Review*, 17, p. 193-284.
- Figueiredo, AG, Pacheco, C E P, Vasconcelos, S C, Silva, F T, Kowsmann, R O, Lima, A C (2013) Geomorfologia e sedimentologia da plataforma continental. In: Kowsmann, R.O., editor. *Geologia e Geomorfologia. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats*, v. 1. p. 13-32.
- Gladstone W (2002) The potential value of indicator groups in the selection of marine reserves. *Biological Conservation*, 104, p. 211–220.
- Gray J S, Elliott, M (2009) Ecology of marine sediments, from science to management. *Oxford University Press Inc., New York*, p. 225
- Gray, J S (2000) The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 250. p. 23–49.
- Guenther M, Gonzalez-Rodriguez E, Carvalho W F, Rezende C E, Mugarbe G, Valentin J L (2008) Plankton trophic structure and particulate organic carbon production during a coastal downwelling-upwelling cycle. *Marine Ecology Progress Series*, 363, p. 109–119. doi: 10.3354/meps07458
- Hall S J (2002) The continental shelf benthic ecosystem: current status, agents for change and future prospects. *Environmental Conservation*, 29, 03, p. 350-374. doi: 10.1017/S0376892902000243

- Jumars P A, Dorgan K M, Lindsay S M (2015) Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds. *Annual Review Marine Science*, 7, p. 497-520. doi: 10.1146/annurev-marine-010814-020007
- Kristensen E, Penha-Lopes G, Delefosse M, Valdemarsen T, Quintana C O, Banta, G T (2012) What is bioturbation? The need for a precise definition for fauna in aquatic sciences. *Marine Ecology Progress Series* 446. p. 285-302.
- Lana P C, Camargo M G, Brogim R A, Isaac V J (1996) O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858 -1996). REVIZEE/MMA.
- Maanan M, Zourarah B, Sahabi M, Maanan M, Le Roy P, Mehdi K, Salhi F (2015) Environmental risk assessment of the Moroccan Atlantic continental. *Science of Total Environment*, 511, p. 407-415.
- Magalhães W F, Barros F (2011). Structural and functional approaches to describe polychaete assemblages: ecological implications for estuarine ecosystems. *Marine and Freshwater Research*, 62, p. 918-926.
- Mahiques M M, Bicego M C, Silveira I C A, Sousa S H M, Lourenço R A, Fukumoto M M (2005). Modern sedimentation in the Cabo Frio upwelling system, Southeastern Brazilian shelf. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 77, p. 535-548.
- Mahiques M M, Sousa S H M, Furtado V V, Tessler M G, Toledo F A L, Burone L, Figueira R C L, Klein D A, Martins C C, Alves D P V (2010) The southern Brazilian shelf: general characteristics, quaternary evolution and sediment distribution. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58 (special issue PGGM): p. 25-34.

- Martins R, Quintino V, Rodrigues AM (2013) Diversity and spatial distribution patterns of the soft-bottom macrofauna communities on the Portuguese continental shelf. *Journal of Sea Research*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.seares.2013.03.001>
- Martins, R, Sampaio, V, Rodrigues, A M (2014) Diversity, distribution and ecology of benthic molluscan communities on the Portuguese continental shelf. *Journal of Sea Research* 93. p. 75–89.
- Mattos G, Cardoso R S, Santos A S (2013) Environmental effects on the structure of polychaete feeding guilds on the beaches of Sepetiba Bay, south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(4), p. 973–980. doi:10.1017/S0025315412000707
- McLusky D S, McIntyre A D (1988) Characteristics of the benthic fauna. In: Potsma H, Zijlstra JJ (eds) *Continental shelves*. Elsevier, Amsterdam, p. 131–154.
- Méndez, N (2013) Trophic categories of soft-bottoms epibenthic deep-sea polychaetes from the southeastern Gulf of California (Mexico) in relation with environmental variables. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 8(4). p. 299-311.
- Milani E J, Brandão A S L, Zalán P V, Gamboa L A P (2001) Petróleo na margem continental brasileira: geologia, exploração, resultados e perspectivas. *Brazilian Journal of Geophysics*, 18(3).
- Morris, S C & Peel J S (2008) The Earliest Annelids: Lower Cambrian Polychaetes from the Sirius Passet Lagerstätte, Peary Land, North Greenland. *Acta Palaeontologica Polonica* 53(1). p. 137-148.

- Musco L, Terlizzi A, Margherita L, Giangrande A (2009) Taxonomic structure and the effectiveness of surrogates in environmental monitoring: a lesson from polychaetes. *Marine Ecology Progress Series*, 383, p. 199-210. doi:10.3354/meps07989
- Nagai, R H, Ferreira, P A L, Mulkherjee, S, Martins, M V, Figueira, R C L, Sousa, S H M, Mahiques, M M (2014) Hydrodynamic controls on the distribution of surface sediments from the southeast South American continental shelf between 23°S and 38°S. *Continental Shelf Research Volume* 89, p. 51–60.
- Olsgard F, Brattegard T, Holthe T (2003) Polychaetes as surrogates for marine biodiversity: lower taxonomic resolution and indicator groups. *Biodiversity and Conservation*, 12, p. 1033–1049.
- Olsgard F, Somerfield P (2000) Surrogates in marine benthic investigations – which taxonomic unit to target. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*, 7, p. 25-42.
- Pagliosa P R (2005) Another diet of worms: the applicability of polychaete feeding guilds as a useful conceptual framework and biological variable. *Marine Ecology*, 26, p.246–254.
- Paiva P C (1994) Trophic structure of a shelf Polychaete taxocenosis in Southern Brazil. *Cahiers de Biologie Marine* 35, p. 39-55.
- Porter-Smith, R, Harris, P T, Andersen, O B, Coleman, R, Greenslade, D, Jenkins, C J (2004) Classification of the Australian continental shelf based on predicted sediment threshold exceedance from tidal currents and swell waves. *Marine Geology* 211. p 1–20
- Rangel H D, Martins F A L, Esteves F R, Feijó F J (1994) Bacia de Campos. Bol. Geoc. Petrobrás, Rio de Janeiro, 8(1), p. 203-217.

- Reuscher, M, Shirley, T (2014) Diversity, distribution, and zoogeography of benthic polychaetes in the Gulf of Mexico. *Marine Biodiversity* 44(4). p. 519-532.
- Rosenfeld, J S (2002) Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos* 98(1), p. 156-162.
- Sallorenzo, I (2013) Caracterização especial da macroinfauna bentônica da plataforma continental da Bacia de Campos: Questões metodológicas. *Tese para obtenção do título de doutora em Biologia Marinha*. Universidade Federal Fluminense.
- Schückel U, Ehrich S, Kröncke I (2010) Temporal variability of three different macrofauna communities in the northern North Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 89, p. 1-11.
- Shimabukuro, M, Bromberg, S, Pires-Vanin, A M S (2016) Polychaete distribution on the southwestern Atlantic continental shelf. *Marine Biology Research*, 12(3), p. 239-254.
- Shimeta, J, Witucki, P F, Hippe, K R (2004) Influences of nutritional state and temperature on suspension-feeding rates and mechanics in the spionid polychaete *Polydora cornuta*. *Marine Ecology Progress Series*, 280. p. 173–180.
- Shokri M R, Gladstone W, Kepert A (2009) Annelids, arthropods or molluscs are suitable as surrogate taxa for selecting conservation reserves in estuaries. *Biodiversity and Conservation*, 18, p.1117–1130. DOI 10.1007/s10531-008-9474-5

- Thompson B W, Riddle M J, Stark S J (2003) Cost-efficient methods for marine pollution monitoring at Casey Station, East Antarctica: the choice of sieve mesh-size and taxonomic resolution. *Marine Pollution Bulletin*, 46, p. 232–243
- Thrush S F, Dayton P K (2002) Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33, p. 449-473
- Untiedt, C B, MacKay, C F (2016) Distribution and feeding modes of macrobenthos within three oceanographic feature areas of the KwaZulu-Natal Bight, South Africa. *African Journal of Marine Science*, 38, p. 91-104.
- Vargas-Zamora, J A, Sibaja-Cordero, J A, Dean, H K, Solano-Ulate, S (2015) Abundance patterns (1984-1987 / 1994-1998) of polychaete worms (Annelida) from an estuarine tidal flat, Pacific, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED [Internet]*, 7(2), p. 233-248.
- Ward T J, Vanderklift M A, Nicholls A O, Kenchington R A (1999) Selecting marine reserves using habitats and species assemblages as surrogates for biological diversity. *Ecological Applications*, 9(2), p. 691–698.
- Weissberg E J, Jumars P A, Mayer L M, Schick L L (2008) Structure of a northwest Atlantic Shelf macrofaunal assemblage with respect to seasonal variation in sediment nutritional quality. *Journal of Sea Research* 60, p. 164–175.
- Weston, D P (1988) Macrobenthos-sediment relationships on the continental shelf off Cape Hatteras, North Carolina. *Continental Shelf Research Volume 8, Issue 3*, p. 267-286.
- Zalmon IR, Macedo IM, Rezende CE, Falcão APC, Almeida TC (2013) The distribution of macrofauna on the inner continental shelf of southeastern Brazil:

The major influence of an estuarine system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 130, p. 169-178.

ANEXOS

Anexo 1: Média phi do sedimento por transecto e isóbata. Bacia de Campos,

RJ - Período Chuvoso.

Média Phi	Isóbata	Transecto	Classificação
1,4	25	A	Areia Média
3,3	50	A	Areia Muito Fina
4,9	75	A	Silte
6,3	100	A	Silte
1,2	150	A	Areia Média
7,1	25	B	Silte
2,5	50	B	Areia Fina
2,8	75	B	Areia Fina
-0,1	100	B	Areia Muito Grossa
-0,6	150	B	Areia Muito Grossa
2,1	25	C	Areia Fina
2,6	50	C	Areia Fina
0,5	75	C	Areia Grossa
2,7	100	C	Areia Fina
0,5	150	C	Areia Grossa
1	25	D	Areia Média
0,9	50	D	Areia Grossa
2,6	75	D	Areia Fina
3,4	150	D	Areia Muito Fina
3,4	25	E	Areia Muito Fina
0,9	50	E	Areia Grossa
1,9	75	E	Areia Média
3,2	100	E	Areia Muito Fina
2,5	150	E	Areia Fina
0,6	25	F	Areia Grossa
1,4	50	F	Areia Média
2,7	75	F	Areia Fina
1,7	100	F	Areia Média
1,1	150	F	Areia Média
1,7	25	G	Areia Média
1,4	50	G	Areia Média
1,6	75	G	Areia Média
2,5	100	G	Areia Fina
-0,5	150	G	Areia Muito Grossa
0,9	25	H	Areia Grossa
1,2	50	H	Areia Média
1,6	75	H	Areia Média
-0,6	100	H	Areia Muito Grossa
1	150	H	Areia Média
0,6	25	I	Areia Grossa
1,4	50	I	Areia Média
2,5	100	I	Areia Fina
4,4	150	I	Silte

Anexo 2: Média Phi do sedimento por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ - Período Seco.

Média Phi	Isóbata	Transecto	Classificação
1,6	25	A	Areia Média
3,2	50	A	Areia Muito Fina
5,6	75	A	Silte
6	100	A	Silte
1,4	150	A	Areia Média
6,6	25	B	Silte
2,6	50	B	Areia Fina
2,7	75	B	Areia Fina
1,4	100	B	Areia Média
-0,5	150	B	Areia Muito Grossa
6,6	25	C	Silte
2,6	50	C	Areia Fina
-0,7	75	C	Areia Muito Grossa
-0,2	100	C	Areia Muito Grossa
1	150	C	Areia Média
0	25	D	Areia Grossa
1,1	50	D	Areia Média
0,9	75	D	Areia Grossa
1,7	100	D	Areia Média
2,4	150	D	Areia Fina
4,3	25	E	Silte
0,8	50	E	Areia Grossa
2,2	75	E	Areia Fina
2,8	100	E	Areia Fina
2,9	150	E	Areia Fina
0,5	25	F	Areia Grossa
1	50	F	Areia Média
2,7	75	F	Areia Fina
1,2	100	F	Areia Média
0,8	150	F	Areia Grossa
2	25	G	Areia Fina
1,2	50	G	Areia Média
1,1	75	G	Areia Média
1,6	100	G	Areia Média
1,5	150	G	Areia Média
0,9	25	H	Areia Grossa
0,9	50	H	Areia Grossa
1,7	75	H	Areia Média
-0,2	100	H	Areia Muito Grossa
2,3	150	H	Areia Fina
0,6	25	I	Areia Grossa
2,1	50	I	Areia Fina
6	75	I	Silte
3,9	100	I	Areia Muito Fina
4,3	150	I	Silte

Anexo 3: Carbono Orgânico Total (COT) (%) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ - Período Chuvoso.

COT%	Isóbata	Transecto
0,3	25	A
0,4	50	A
1,5	75	A
1,7	100	A
0,7	150	A
1,7	25	B
0,5	50	B
0,3	75	B
0,7	100	B
0,6	150	B
0,2	25	C
0,4	50	C
0,2	75	C
0,4	100	C
0,7	150	C
0,3	25	D
0,2	50	D
0,7	75	D
0,6	150	D
0,6	25	E
0,1	50	E
0,2	75	E
0,4	100	E
0,5	150	E
0,1	25	F
0,2	50	F
0,2	75	F
0,2	100	F
0,1	150	F
0,2	25	G
0,1	50	G
0,6	75	G
0,5	100	G
0,4	150	G
0,1	25	H
0,3	50	H
0,5	75	H
0,5	100	H
0,7	150	H
0,1	25	I
0,6	50	I
0,5	100	I
0,9	150	I

Anexo 4: Carbono Orgânico Total (COT) (%) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ – Período seco.

COT%	Isóbata	Transecto
0,2	25	A
5,6	50	A
0,3	75	A
1,6	100	A
0,4	150	A
1,5	25	B
0,4	50	B
0,2	75	B
0,7	100	B
0,8	150	B
1,3	25	C
0,2	50	C
0,4	75	C
0,4	100	C
0,5	150	C
0,2	25	D
0,6	50	D
0,7	75	D
0,4	100	D
0,6	150	D
0,6	25	E
0,6	50	E
0,2	75	E
0,4	100	E
0,3	150	E
0,1	25	F
0,1	50	F
1,1	75	F
0,2	100	F
0,1	150	F
0,2	25	G
0,5	50	G
0,6	75	G
0,6	100	G
0,4	150	G
0,1	25	H
0,4	50	H
0,7	75	H
0,7	100	H
0,2	150	H
0,1	25	I
0,7	50	I
1,2	75	I
0,6	100	I
0,2	150	I

Anexo 5: Carbonato de cálcio (%) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ

- Período Chuvoso.

CaCO₃(%)	Isóbata	Transecto	Classificação
44,6	25	A	Litobioclástico
6	50	A	Litoclástico
23,5	75	A	Litoclástico
22,6	100	A	Litoclástico
81,4	150	A	Bioclástico
32,3	25	B	Litobioclástico
20,4	50	B	Litoclástico
12,5	75	B	Litoclástico
85,5	100	B	Bioclástico
87,8	150	B	Bioclástico
13,6	25	C	Litoclástico
12,7	50	C	Litoclástico
85,4	75	C	Bioclástico
81,6	100	C	Bioclástico
87,8	150	C	Bioclástico
31,5	25	D	Litobioclástico
9,2	50	D	Litoclástico
63,7	75	D	Biolitoclástico
81,6	150	D	Bioclástico
22,6	25	E	Litoclástico
7,2	50	E	Litoclástico
13,5	75	E	Litoclástico
33,5	100	E	Litobioclástico
72,1	150	E	Bioclástico
1,4	25	F	Litoclástico
8,6	50	F	Litoclástico
21,1	75	F	Litoclástico
17,1	100	F	Litoclástico
25,1	150	F	Litoclástico
5,5	25	G	Litoclástico
6,8	50	G	Litoclástico
66	75	G	Biolitoclástico
70,9	100	G	Bioclástico
87,3	150	G	Bioclástico
2,3	25	H	Litoclástico
80,7	50	H	Bioclástico
74,9	75	H	Bioclástico
84,6	100	H	Bioclástico
79,3	150	H	Bioclástico
3,2	25	I	Litoclástico
79,1	50	I	Bioclástico
64,4	100	I	Biolitoclástico
53,4	150	I	Biolitoclástico

Anexo 6: Carbonato de cálcio (%) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ
- Período Seco.

CaCO₃(%)	Isóbata	Transecto	Classificação
37,4	25	A	Litobioclástico
5,6	50	A	Litoclástico
21,9	75	A	Litoclástico
21,1	100	A	Litoclástico
79,6	150	A	Bioclástico
31,3	25	B	Litobioclástico
19,1	50	B	Litoclástico
12,3	75	B	Litoclástico
84,2	100	B	Bioclástico
88,6	150	B	Bioclástico
25,2	25	C	Litoclástico
13	50	C	Litoclástico
86,6	75	C	Bioclástico
84,5	100	C	Bioclástico
85,5	150	C	Bioclástico
23,8	25	D	Litoclástico
8	50	D	Litoclástico
69,3	75	D	Biolitoclástico
53,1	100	D	Biolitoclástico
82,8	150	D	Bioclástico
24,4	25	E	Litoclástico
6,3	50	E	Litoclástico
14,9	75	E	Litoclástico
35,9	100	E	Litobioclástico
73,6	150	E	Bioclástico
1,3	25	F	Litoclástico
6,7	50	F	Litoclástico
21	75	F	Litoclástico
14,5	100	F	Litoclástico
31,3	150	F	Litobioclástico
5,9	25	G	Litoclástico
5,9	50	G	Litoclástico
68,1	75	G	Biolitoclástico
77	100	G	Bioclástico
86,5	150	G	Bioclástico
2,3	25	H	Litoclástico
78,4	50	H	Bioclástico
78,3	75	H	Bioclástico
84,5	100	H	Bioclástico
77,4	150	H	Bioclástico
3,3	25	I	Litoclástico
80,3	50	I	Bioclástico
49,1	75	I	Litobioclástico
71,2	100	I	Bioclástico
54,9	150	I	Biolitoclástico

Anexo 7: Clorofila a ($\mu\text{g.g}^{-1}$) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ -
Período chuvoso.

Clorofila ($\mu\text{g.g}^{-1}$)	Isóbata	Transecto
1,42	25	A
0,38	50	A
1,73	75	A
1,23	100	A
0,31	150	A
2,66	25	B
0,53	50	B
0,63	75	B
1,1	100	B
1,59	150	B
0,15	25	C
1,03	50	C
0,58	75	C
1,36	100	C
0,23	150	C
1,43	25	D
1,33	50	D
0,32	75	D
0,24	150	D
1,91	25	E
1,61	50	E
0,92	75	E
0,5	100	E
0,2	150	E
2,26	25	F
2,2	50	F
0,92	75	F
0,25	100	F
0,05	150	F
2,55	25	G
2,13	50	G
2,5	75	G
1,55	100	G
0,12	150	G
3,68	25	H
2,64	50	H
2,7	75	H
0,59	100	H
0,21	150	H
1,75	25	I
2,26	50	I
0,55	100	I
0,71	150	I

Anexo 8: Clorofila a ($\mu\text{g.g}^{-1}$) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ -
Período Seco.

Clorofila ($\mu\text{g.g}^{-1}$)	Isóbata	Transecto
0,8	25	A
0,28	50	A
2,71	75	A
0,84	100	A
0,34	150	A
1,17	25	B
0,48	50	B
0,29	75	B
0,56	100	B
0,2	150	B
1,66	25	C
0,3	50	C
1,22	75	C
1,58	100	C
0,39	150	C
0,36	25	D
0,72	50	D
2,74	75	D
0,91	100	D
1,26	150	D
1,63	25	E
0,55	50	E
0,87	75	E
0,8	100	E
0,29	150	E
1,44	25	F
0,73	50	F
0,86	75	F
0,58	100	F
0,02	150	F
1,82	25	G
0,6	50	G
1,7	75	G
1,95	100	G
0,17	150	G
3,65	25	H
1,27	50	H
2,34	75	H
1,43	100	H
0,45	150	H
2,56	25	I
2,28	50	I
1,55	75	I
0,64	100	I
0,88	150	I

Anexo 9: Temperatura (°C) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ -
Período chuvoso.

Temperatura (°C)	Isóbata	Transecto
16,17	25	A
16,46	50	A
14,53	75	A
14,05	100	A
14,5	150	A
16,96	25	B
16,11	50	B
18,07	75	B
19,96	100	B
19,36	150	B
16,82	25	C
16,27	50	C
16,7	75	C
17,43	100	C
16,57	150	C
16,29	25	D
15,72	50	D
15,47	75	D
14,66	150	D
17,31	25	E
15,31	50	E
14,53	75	E
14,81	100	E
14,35	150	E
22,86	25	F
18,53	50	F
14,48	75	F
14,35	100	F
14,5	150	F
23,32	25	G
15,39	50	G
22,95	75	G
23,26	100	G
15,29	150	G
23,97	25	H
21,14	50	H
19,55	75	H
17,64	100	H
15,86	150	H
22,47	25	I
20,84	50	I
17,62	100	I
17,67	150	I

Anexo 10: Temperatura (°C) por transecto e isóbata. Bacia de Campos, RJ -
Período Seco.

Temperatura (°C)	Isóbata	Transecto
21,44	25	A
21,5	50	A
17,89	75	A
16,76	100	A
14,77	150	A
19,36	25	B
18,49	50	B
17,69	75	B
18,06	100	B
15,44	150	B
21,75	25	C
19,74	50	C
19,34	75	C
18,52	100	C
19,53	150	C
21,64	25	D
19,19	50	D
17,82	75	D
14,58	100	D
16,03	150	D
21,47	25	E
19,07	50	E
18,9	75	E
16,94	100	E
15,8	150	E
21,02	25	F
19,94	50	F
19,46	75	F
17,42	100	F
16,77	150	F
22,79	25	G
20,26	50	G
19,61	75	G
19,94	100	G
17,05	150	G
22,63	25	H
20,87	50	H
17,96	75	H
17,44	100	H
16,82	150	H
22,05	25	I
21,7	50	I
20,88	75	I
21,46	100	I
19,52	150	I