

**Epifauna asociada a poboacións de signátidos do arquipélago das Illas Cíes
(Parque Nacional das Illas Atlánticas)**

Epifauna asociada a poblaciones de signátidos del archipiélago de las Islas Cíes (Parque Nacional de las Islas Atlánticas)

Epifauna associated to syngnathids populations in the Cíes Islands archipelago (Atlantic Islands National Park)



Alumna: Sara Campos Rosende

Titor: Miquel Planas Oliver

Cotitora: María Cristina Piñeiro Corbeira

Xuño de 2019



D. Miquel Planas Oliver, investigador e xefe do Departamento de Ecoloxía e Recursos Mariños no IIM-CSIC de Vigo, **Dña. María Cristina Piñeiro Corbeira**, investigadora do grupo BioCost da Universidade de A Coruña,

FAN CONSTAR,

que a presente memoria titulada "Epifauna asociada a poboacións de signátidos do arquipélago das Illas Cíes (Parque Nacional das Illas Atlánticas)" denominada en inglés "Associated epifauna to syngnathids populations in the Cíes Islands archipelago (National Atlantic Islands Park)" e en español "Epifauna asociada a poblaciones de signátidos del archipiélago de las Islas Cíes (Parque Nacional de las Islas Atlánticas)" presentada por **Dña. Sara Campos Rosende** para optar á titulación Máster en Bioloxía Mariña foi realizada baixo a nosa tutela no IIM-CSIC de Vigo no grupo de investigación no Proxecto Hippoparques - Signátidos dos Parques Nacionais de las Islas Atlánticas e do Arquipélago de Cabrera (OAPN, MAPAMA, Referencia 1541S/2015).

E considerando que representa Traballo de Fin de Máster, autorizamos a súa presentación e defensa ante o tribunal correspondente na Facultade de Bioloxía Universidade de Santiago de Compostela.

En Vigo, a 24 de Xuño de 2019

PLANAS
OLIVER
MIGUEL -
DNI
05232890E

Firmado
digitalmente por
PLANAS OLIVER
MIGUEL - DNI
05232890E
Fecha:
2019.06.24
14:56:09 +02'00'

PIÑEIRO
CORBEIRA,
MARIA
CRISTINA
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por PIÑEIRO
CORBEIRA, MARIA
CRISTINA (FIRMA)
Fecha: 2019.06.24
14:05:22 +02'00'
Versión de Adobe
Acrobat:
2017.011.30143

Miquel Planas Oliver

María Cristina Piñeiro Corbeira

RESUMO

A epifauna, conxunto de fauna planctónica que habita asociada á cobertura vexetal, ten un papel importante nos ecosistemas xa que proporcionan alimento ás especies que se atopan máis arriba na cadea alimenticia. Neste traballo caracterizouse a epifauna asociada aos signátidos do Arquipélago das Illas Cíes (NO España), analizáronse as variacións espazo – temporais e construíuse a estrutura trófica a partir dos perfís isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Para isto recolléronse mostras de unidades algais de tres zonas (A, B e C) diferentes do arquipélago das illas Cíes en primavera, verán e outono de 2018. A epifauna identificouse e cuantificouse, considerando o nivel de identificación máis baixo posible. A partir destas análises definíronse grupos tróficos incluíndo as especies máis representativas. Os grupos zoológicos más abundantes globalmente foron copépodos, gammáridos e gasterópodos. A abundancia da epifauna variou en función da estación do ano e da zona de mostraxe. Observouse unha diminución da abundancia en outono, debido á redución da cobertura vexetal provocada polos temporais. Sen embargo, non se observaron diferenzas en función do tipo de macroalga analizada. A análise isotópica permitiu establecer o nivel trófico de cada OTUS e caracterizar a estrutura trófica da comunidade, considerando como liña base aos filtradores. O estudo tamén avalía a importancia do tipo de hábitat en relación coa presenza de especies de peixes signátidos.

Palabras clave: Epifauna, variación espazo – temporal, isótopos estables, nivel trófico, Illas Cíes.

RESUMEN

La epifauna, conjunto de fauna plantónica que habita asociada a la cobertura vegetal, tiene un papel importante en los ecosistemas ya que proporciona alimento a las especies que se encuentran más arriba en la cadena alimenticia. En este trabajo se caracterizó la epifauna asociada a los signátidos del Archipiélago de las Islas Cíes (NO España), se analizaron las variaciones espacio – temporales y se construyó la estructura trófica a partir de los perfiles isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Para ello se recogieron muestras de unidades algales en tres zonas (A, B, C) diferentes del archipiélago de las islas Cíes en primavera, verano y otoño de 2018. La epifauna se identificó y cuantificó, considerando el nivel de identificación más bajo posible. A partir de estos análisis se definieron grupos tróficos incluyendo las especies

más representativas. Los grupos zoológicos más abundantes globalmente fueron copépodos, gammáridos y gasterópodos. La abundancia de la epifauna varió en función de la estación del año y de la zona de muestreo. Se observó una disminución de la abundancia en otoño, debido a la reducción de la cobertura vegetal provocada por los temporales. Sin embargo, no se observaron diferencias en función del tipo de macroalga analizada. El análisis isotópico permitió establecer el nivel trófico de cada OTUS y caracterizar la estructura trófica de la comunidad, considerando como línea base a los filtradores. El estudio también evalúa la importancia del tipo de hábitat en relación con la presencia de especies de peces signátidos.

Palabras clave: Epifauna, variación espacio – temporal, isótopos estables, nivel trófico, Islas Cíes.

ABSTRACT

Epifauna, a group of planktonic fauna that inhabits associated with vegetal coverage, plays an important role in ecosystems, providing food to species located in higher trophic levels. In this study, the epifauna associated with Syngnathid fishes of Cíes Archipelago (NW Spain) was characterized. Temporal and site changes were assessed and the trophic structure was described from isotopic ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) signatures. For that, samples of macralgae units were collected in 2018 at three different zones (A, B, C) of the archipelago in spring, summer and autumn. Epifauna was identified and classified considering the lowest possible level of identification. Subsequently, trophic groups were defined, including the most representative species. The most abundant zoological groups included copepods, gammarids and gastropods. Epifauna abundance varied according to the season and sampling site. A decrease in abundance was observed in autumn, due to the reduction of vegetation coverage caused by adverse sea conditions. However, no differences were observed depending on the type of macroalga analysed. Isotopic analysis allowed to establish the trophic level of each selected OTUS and to characterise the trophic structure of the community, considering filter feeders *Musculus costulatus* as baseline. The study also evaluates the importance of habitat type for syngnathids species.

Key words: epifauna, season and site variation, stable isotopes, trophic level, Cíes Islands.

ÍNDICE

1. INTRODUCIÓN.....	4
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
2.1 Área de estudo	5
2.2 Mostraxe.....	6
2.3 Identificación da epifauna.....	8
2.4 Análise de isótopos estables (SIA) do $\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$	9
2.5 Estudo comparativo	10
2.6 Análise da epifauna	11
2.7 Bioética	12
3. RESULTADOS	12
3.1 Análise da epifauna	12
3.2 Análise da diversidade	17
3.3 Análise de isótopos estables (SIA) do $\delta^{13}C$ e $\delta^{15}N$ e estrutura trófica.....	23
4. DISCUSIÓN.....	26
5. CONLUSIÓNS.....	30
6. AGRADECIMENTOS.....	31
7. BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXO.....	37

1. INTRODUCIÓN

A epifauna é a fauna ou conxunto de organismos que viven sobre o sedimento ou sobre outros organismos ou rochas no medio acuático, xa sexa ancorados ou desprazándose libremente. Xunto coa infauna son parte da comunidade bentónica.

Nos ecosistemas mariños moitos organismos proporcionan hábitats e albergan diversos grupos de especies (Gestoso *et al.*, 2013; Veiga *et al.*, 2014, 2016). Estes organismos son coñecidos como formadores de ecosistemas porque aumentan a complexidade do hábitat, mitigando os efectos negativos dos factores abióticos (desecamento, cambios na temperatura), bióticos (predación) e aumentan a cantidade de comida e recursos para os organismos que viven neles (Jones *et al.*, 1994; Rubal *et al.*, 2018).

As macroalgas mariñas son organismos estendidos ao longo das costas de todo o mundo e teñen importantes efectos directos e indirectos sobre as especies coas que coexisten. Son consideradas como formadoras de comunidades debido a que engaden complexidade espacial ao substrato, modulando a disponibilidade de recursos, e poden afectar á epibiota asociada (epifauna e epífitas) (Schmidt & Scheibling, 2006; Rubal *et al.*, 2018). Particularmente, a epifauna está fortemente influenciada polas macroalgas que existen na costa, xa que as utilizan como refuxio do estrés físico, protección contra os depredadores, e moitos son herbívoros que se alimentan das algas epífitas ou da propia macroalga. Estes asentamentos de epifauna ás veces están sometidos a flutuacións espaciais e temporais debidas a factores físicos e biolóxicos (Ba-Akdah *et al.*, 2016; Gestoso *et al.*, 2010).

Aínda que existe unha baixa especificidade entre a epifauna e a macroalga que forma o seu hábitat, moitos factores como a lonxevidade, a estrutura celular da parede (xa que pode darse unha dependencia da alga para alimentarse), a presenza de algas epífitas ou de substancias alelopáticas da macroalga pode afectar á distribución e abundancia da epifauna. Tamén se viu que a complexidade é outro factor importante que inflúe na composición e estrutura da comunidade de epifauna asociada, xa que o alto número de ramas que poida ter a alga aporta máis espazo que as formas simples. Así os patróns de distribución e abundancia da epifauna son variables entre as diferentes macroalgas mariñas (Ba-Akdah *et al.*, 2016; Gestoso *et al.*, 2010).

Os isótopos estables están a utilizarse cada vez más en estudos ecológicos do medio acuático para esclarecer o funcionamento das cadeas alimentarias mediante a cuantificación do carbono e nitróxeno que flutúa a través dos ecosistemas acuáticos. As diferenzas nas ratios dos isótopos de carbono e nitróxeno que hai entre os consumidores e a súa dieta proporcionan información sobre fluxos de enerxía, fontes de nutrientes e relacións tróficas (O'reilly *et al.*, 2002; Piscia *et al.* 2018).

A idea básica está representada pola afirmación “es o que comes” (DeNiro & Epstein, 1976), é dicir, que a ratio isotópica dun consumidor depende da súa dieta. A ratio do isótopo do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) reflexa a entrada deste elemento e revela as contribucións das diferentes fontes de alimento. Por outro lado, os isótopos estables do nitróxeno indican a posición trófica debido a que un consumidor está enriquecido respecto á súa dieta (Peterson & Fry, 1987; Post, 2002; Piscia *et al.* 2018; Minagawa and Wada 1984).

Este estudio forma parte do Proxecto Hippoparques – Signátidos dos Parques Nacionais das Illas Atlánticas e do Arquipélago de Cabrera (OAPN, MAPAMA, Referencia 1541S/2015). O obxectivo deste proxecto é a identificación e caracterización dos hábitats e fontes de alimentación dos signátidos, para coñecer a súa bioloxía e a ecoloxía trófica da comunidade. Neste traballo levouse a cabo a caracterización da epifauna asociada aos signátidos do arquipélago das Illas Cíes, e tamén se analizou se a existencia de variacións espazo – temporais ten efectos sobre estas especies de epifauna. Ademais realizáronse análises de isótopos estables (SIA) para determinar a estrutura trófica da comunidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudio

A realización deste estudio levouse a cabo no arquipélago das Illas Cíes que pertence ao Parque Nacional Marítimo das Illas Atlánticas (PNIA). Este arquipélago situado nas Rías Baixas, concretamente na cara externa da Ría de Vigo, está composto por tres illas: Monteagudo e Faro ao norte, unidas mediante un banco de area (praia de Rodas), e San Martiño ao sur (**fig. 1**).

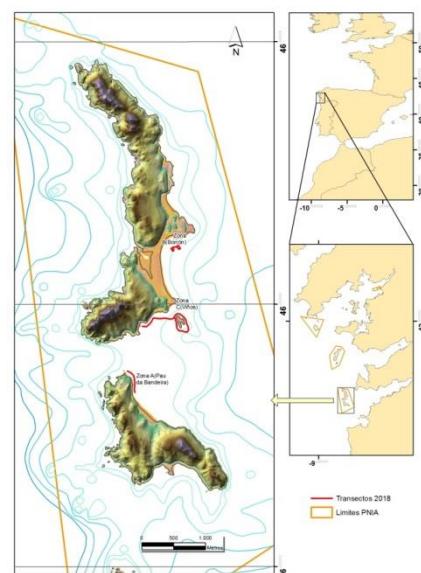


Figura 1. Localización das Illas Cíes.

No arquipélago de Cíes atopamos unha diferenza entre a parte oeste, orientada cara o océano, onde se elevan abruptos acantilados, e a parte este, que mira cara a Ría de Vigo e onde a costa está máis protexida.

A Ría de Vigo caracterízase por ser un ecosistema altamente produtivo en termos biolóxicos e que conta cunha gran importancia económica. A hidrografía e a dinámica dependen do fenómeno do afloramento que, á súa vez, é dependente da acción do vento e modifica as características físicas (temperatura, salinidade) e químicas (nutrientes, osíxeno) da auga (Rosón *et al.*, 2008).

2.2 Mostraxe

Nos anos 2017 e 2018 tiveron lugar as saídas de campo para a recollida das mostras. Para levar a cabo este cometido, a área de estudio dividiuse en tres zonas diferentes (A, B e C) que, á súa vez, se subdividiron en subzonas. Desta maneira a zona A correspondería con Pau de Bandeira, a zona B co Illote de Viños e Carracido e finalmente a zona C co Borrón (**fig. 2**). Estas tres localizacións foron escollidas a partir dos resultados que se obtiveron nun estudo previo realizado no ano 2016 (OAPN, 2016, 2017).



Figura 2. Situación das zonas de mostraxe (A, B e C) seleccionadas (OAPN, 2016, 2017).

A cobertura vexetal da área de estudio está composta de diferentes tipos de algas en función da zona á que nos refiramos. Así, en Pau de Bandeira atópanse algas coralinas (*Corallina officinalis*, *Lithophyllum hibernicum*, *L. incrustans*), *Codium spp* e especies que forman praderías mariñas (*Chondracanthus acicularis* y *C. teepei*). A zona de Viños e Carracido

presenta comunidades compostas por *Laminaria ochroleuca*, *Codium spp.*, *C. acicularis*, *C. teedei*, e por algas coralinas. E por último, o Borrón caracterízase pola presenza de *Cystoseira spp* e algas coralinas (**fig. 3**) (OAPN, 2016, 2017).



Figura 3. Fotografía dalgunhas das algas que aparecen nas zonas de estudo (Proxecto Hippoparques).

Se nos fixamos na composición do fondo, atopamos que na zona A (Pau de Bandeira) este está definido como un fondo brando composto por area grossa con alto contido en CaCO₃ e por unha zona rochosa en canto nos aproximamos á costa. Por outra banda, a zona B (Viños e Carracido) presenta un fondo lodoso – areoso que, ao que se vai diminuíndo en profundidade, vólvese un fondo dominado por area e cascallo. Por último, a zona C (Borrón) caracterízase por ter un fondo rochoso – areoso con areas de tamaño medio – fino.

As mostraxes realizáronse mediante inmersións en primavera, verán e outono de 2017 e 2018, facéndose dúas visitas a cada zona en cada estación do ano. En ditas inmersións recolléronse mostras de sedimento para análises de granulometría, de comunidades de macroalgas representativas de cada zona e procedeuse á captura manual dos signátidos avistados. Ademais, tamén se tomaron mostras de misidáceos da columna de auga mediante pescas cunha rede de 1 mm.

As comunidades de macroalgas foron estudiadas para poder caracterizar a epifauna asociada ás mesmas. Neste caso colléronse exemplares de *Asparagopsis armata*, *Codium spp.* e *Cystoseira baccata* en bolsas de nylon de 125µm numeradas, e introducíronse nun bidón con etanol ao 95% para o seu traslado e conservación ata o laboratorio onde se levaría a cabo o seu procesado.

No referente aos signátidos, unha vez avistados e capturados introducíronse en bolsas numeradas para a súa análise en terra firme. Todos os exemplares foron anestesiados

previamente á súa manipulación con una dosis de 0,1 gr L⁻¹ de MS222 (Sigma). Posteriormente procedeuse a pesalos coa axuda dunha balanza e a mediros sobre papel milimetrado. De cada un dos exemplares capturados recolleuse unha pequena mostra do tecido da aleta dorsal para análises xenéticos e de isótopos estables (SIA) (Valladares & Planas, 2012). Para rematar, os signátidos foron marcados subcutaneamente cun elastómero fluorescente (Northwest Marien Technology Ltd, USA) antes de ser devoltos ás zonas nas que se produciu a súa captura.



Figura 4. Exemplares de signátidos capturados nas mostraxes de outono de 2018 (Proxecto Hippoparques).

2.3 Identificación da epifauna

Cada unha das mostras de macroalgas lavouse con auga de mar para recoller sobre unha malla de 125µm a epifauna que viña asociada a cada unha destas especies. Esta epifauna foi conservada en botes con etanol ao 95%, etiquetados previamente coa zona, subzona, número de bolsa, data e especie algal correspondente, e almacenados na cámara de 4°C ata a súa separación e identificación.

A identificación taxonómica (**fig. 5**), previa separación a simple vista, levouse a cabo coa axuda dunha lupa binocular e guías que permitiron chegar ao nivel taxonómico máis baixo posible. Cada un dos grupos taxonómicos (OTUS, unidades taxonómicas operativas) se conservou en pequenos tubos con etanol ao 95% a 4 °C.

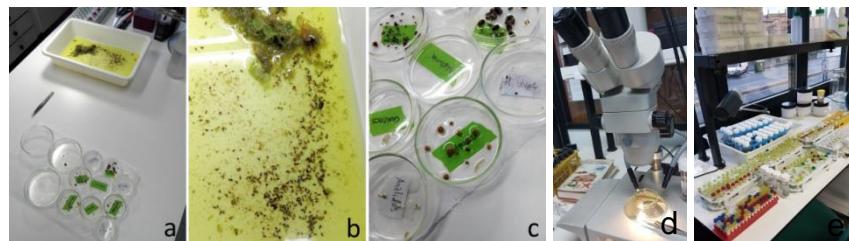


Figura 5. Procesado das mostras de epifauna, a: separación da mostra por taxóns, b: detalle da epifauna previa separación en alcohol 95%, c: detalle da epifauna separada por OTUS, d: separación baixo a lupa binocular, e: conservación das mostras en pequenos tubos con etanol ao 95% (Proxecto Hippoparques).

2.4 Análise de isótopos estables (SIA) do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e nivel trófico

Seleccionáronse 29 OTUS (**Anexo I, táboa 1**), aqueles nos que a súa abundancia relativa fose igual ou superior ao 2%. De cada un deles procesáronse (**fig. 6**) un total de 9 mostras (1 por cada zona de mostraxe e estación do ano). Para a preparación das mostras colléronse uns poucos individuos de cada OTUS conservados en etanol 95%, laváronse con etanol e auga destilada e introducíronse en tubos novos. A cuncha daqueles OTUS que a presentaban foi retirada de xeito manual para evitar que a composición desta interferise na análise do carbono. Posteriormente, as mostras deixáronse na estufa a 60°C durante un mínimo de 24 horas. Unha vez secas, colleuse unha alícuota de cada unha e introduciuse en cápsulas de estaño, que previamente foran pesadas, para pechalas lixeiramente e poñelas de novo na estufa. Despois, as cápsulas pecháronse dándolle a forma dunha pequena bola, volvéronse a pesar e colocáronse nunha placa de 96 pociños etiquetada para enviar a analizar.



Figura 6. Procesado das mostras de epifauna para SIA, a: zona de traballo, b: separación manual da cuncha dun gasterópodo, c e d: enchido e peche das cápsulas de estaño (Proxecto Hippoparques).

As análises de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e a composición en C e N realizáronse na Universidade de A Coruña. A determinación de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ lévase a cabo mediante combustión nun analizador elemental unido mediante unha interfase a un espectrómetro de masas de relacións isotópicas. Para a conversión do nitróxeno e carbono totais en N_2 e CO_2 gas, a mostra analízase mediante combustión instantánea nun tubo de cuarzo con oxidante mantido a 1020°C nunha atmosfera de helio enriquecida en osíxeno. Os produtos de combustión transpórtanse a un reactor de redución mantido a 650°C onde se elimina o exceso de osíxeno e os óxidos de nitróxeno convértense en N_2 . Mediante este proceso fórmanse CO_2 , N_2 e H_2O . Tras a retención da auga nun filtro, producirase a separación cromatográfica dos dous gases xerados, que se introducirán no espectrómetro de masas a través dunha interfase. Unha vez no espectrómetro de masas, as moléculas de gas

ionízanse por impacto electrónico e sepáranse baixo a acción dun campo magnético en función das masas dos isótopos constituíntes.

A abundancia de cada isótopo mídese en termos de δ que corresponde á diferenza en tanto por mil entre a ratio isotópica dunha mostra e dun estándar internacional. No caso do carbono utilizase o estándar o VPDB (Vienna PeeDee Belemnite) e para o $\delta^{15}\text{N}$ úsase o nitróxeno atmosférico (Slater *et al.*, 2001). Isto indícase mediante a seguinte ecuación:

$$\delta X = \left(\frac{R_{\text{mostra}}}{R_{\text{standard}}} - 1 \right) * 10^3$$

Onde X corresponde aos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e R é a relación entre $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ e $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$.

Para determinar o nivel trófico ao que pertence cada un dos organismos estudiados, aplicouse a ecuación desenvolvida por Post (2002):

$$NT = \lambda + \frac{(\delta^{15}\text{N}_{\text{consumidor secundario}} - \delta^{15}\text{N}_{\text{base}})}{\Delta n}$$

Onde λ é a posición trófica do organismo utilizado como $\delta^{15}\text{N}_{\text{base}}$, que neste estudo foi a especie *Musculus costulatus*, e polo tanto $\lambda=2$ (níveis tróficos entre o organismo da liña base e o consumidor). Δn é o enriquecemento do $\delta^{15}\text{N}$ por nivel trófico e neste caso utilizouse o valor 3,4‰ (Minagawa & Wada, 1984; Cabana & Rasmussen, 1996; Post, 2002). Tanto para o cálculo dos valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{base}}$ coma para os de $\delta^{15}\text{N}_{\text{consumidor secundario}}$, utilizáronse os valores das medias ponderadas por estación e zona de mostraxe.

2.5 Estudo comparativo

Realizouse un estudo comparativo entre diferentes tratamentos de mostras da epifauna e misidáceos co fin de determinar os efectos sobre os perfiles isotópicos e, se fose posible, obter os factores de corrección que poidan ser utilizados nas nosas mostras conservadas en etanol 95%. Unha vez recollidas as mostras, conserváronse mediante dous métodos diferentes: conxelación a -80°C e etanol ao 95% (este último como mínimo durante unha semana). Posteriormente, as mostras foron sometidas a diferentes tratamentos. Nun tratamento a mostra lavouse cunha solución de cloroformo – metanol en proporción 1:1 tres veces durante 10 minutos de cada vez para realizar a extracción dos lípidos (as cunchas dos moluscos elimináronse de xeito manual). O segundo tratamento so se aplicou naqueles grupos taxonómicos que presentan cuncha ou exoesqueleto, e consiste en somerxer a mostra nunha solución de HCl 0,5N ata que deixen de saír burbullas para

despois proceder á extracción de lípidos. Unha vez rematados estes procedementos as mostras foron enviadas para as análises de SIA.

Obtivéronse uns factores de conversión (**táboa 1**) que se aplicaron aos resultados da análise dos isótopos estables para cada especie seleccionada. Nalgúnsas especies, como pode ser *Elysia* spp., non foron necesarios estes factores de conversión xa que non existiron diferenzas entre os tratamentos. No caso dos poliquetos e holoturias non foi posible realizar o estudo debido á falta de mostras, polo que se utilizaron os valores de isótopos sen transformar.

Grupo taxonómico	$\delta^{15}\text{N}$	$\delta^{13}\text{C}$	C/N
Bivalvos	-	-	0,89
Gasterópodos	-	-	0,87
Elysia spp	-	-	-
Heterobranquios	-	0,90	-
Maxilópodos	0,93	-	0,95
Anfípodos	0,91	-	1,06
Carídeos/Caprélidos	-	-	1,06
Outros decápodos	-	1,19	0,60
Isópodos	1,07	1,46	0,62
Mísidos	-	-	1,06
Picnogónidos	1,10	-	0,62
Platelmintos	-	-	-
Ofiuroides	-	2,63	0,36
Poliquetos	--	--	--
Holoturoideos	--	--	--

Táboa 1. Factores de conversión para cada grupo taxonómico. -: non se atoparon diferenzas entre tratamientos e, polo tanto, no se obtiveron factores de conversión. --: non se obtiveron resultados por falta de mostra.

2.6 Análise da epifauna

Os datos que se obtiveron (ano, estación, zona, parcela, especie vexetal, taxón e a súa cantidade de individuos) utilizáronse para estimar a diversidade, a riqueza específica e o número de individuos medio por estación, zona de mostraxe e especie de macroalga. As diferenzas entre estacións e especies de algas comparáronse mediante unha análise da varianza permutacional (PERMANOVA) (Anderson, 2014). Os valores de probabilidade (*P*) estimáronse cunha distribución de permutacións asintótica xerada co método de Monte Carlo. As diferenzas na estrutura da comunidade de epifauna tamén se analizaron mediante un PERMANOVA das similitudes de Bray – Curtis (BC similitude) entre pares de mostras (Bray & Curtis, 1957). A matriz de similitude que se obtivo visualizouse a través dun gráfico de escalamento multidimensional non métrico (nMDS). Posteriormente, para poder identificar aquelas especies con maior contribución ás diferenzas entre estacións e

especies de alga analizouse a descomposición da disimilitude entre as mostras utilizando a rutina SIMPER.

Para a realización de todas estas análises utilizáronse os programas estatísticos PRIMER e IBM SPSS Statistics.

2.7 Bioética

A captura, o manexo e a mostraxe dos animais realizouse de acordo coas normas bioéticas sobre a experimentación animal do Goberno español (Real Decreto 1201/2005, 10 de outubro) e do goberno rexional da Xunta de Galicia (REGA Ref. REGA ES360570202001/16/FUN/BIOL.AN/MPO02).

3. RESULTADOS

3.1 Análise da epifauna

As especies de epifauna atopadas nas mostraxes do ano 2018 nas diferentes estacións anuais e zonas, foron clasificadas segundo o taxón máis baixo sempre que foi posible. Posteriormente, para poder traballar cos datos obtidos, agrupáronse en 12 grupos taxonómicos: copépodos, caprélicos, gammáridos, carídeos, outros decápodos, isópodos, picnogónidos, gasterópodos, bivalvos, anélidos, equinodermos e outros. Dentro deste último grupo atópanse aquelas especies que aparecen de forma ocasional (**Anexos, táboas 2 e 3**), como poden ser os balánidos, os platelmintos ou os cumáceos, entre outros.

As abundancias totais de cada grupo para o estudio completo (**fig. 8**), indican que o máis abundante foron os copépodos (63,18%), seguidos dos gammáridos (15,37%) e dos gasterópodos (13,58%) (**Anexos, táboa 4**).

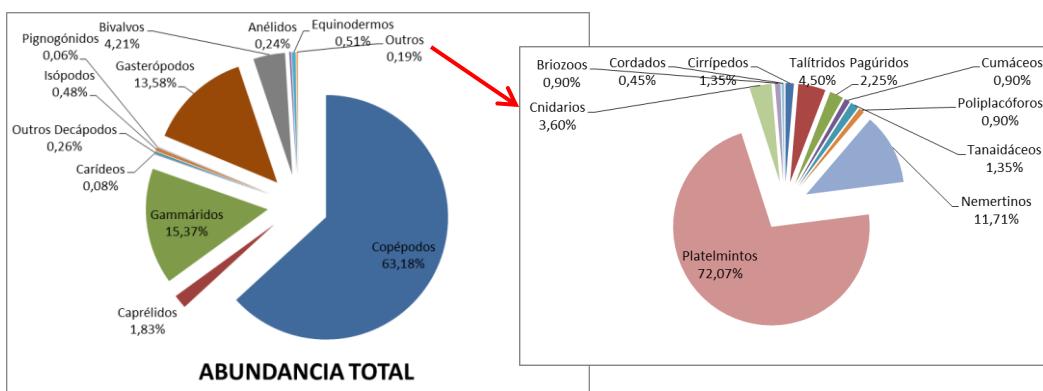


Figura 8. Abundancias totais na epifauna das Illas Cíes en 2018.

Cando tratamos os datos por estacións anuais atopamos unha situación similar no caso do verán, mentres que en primavera e outono os gasterópodos predominaron sobre os gammáridos (**fig. 9, Anexos, táboa 4**).

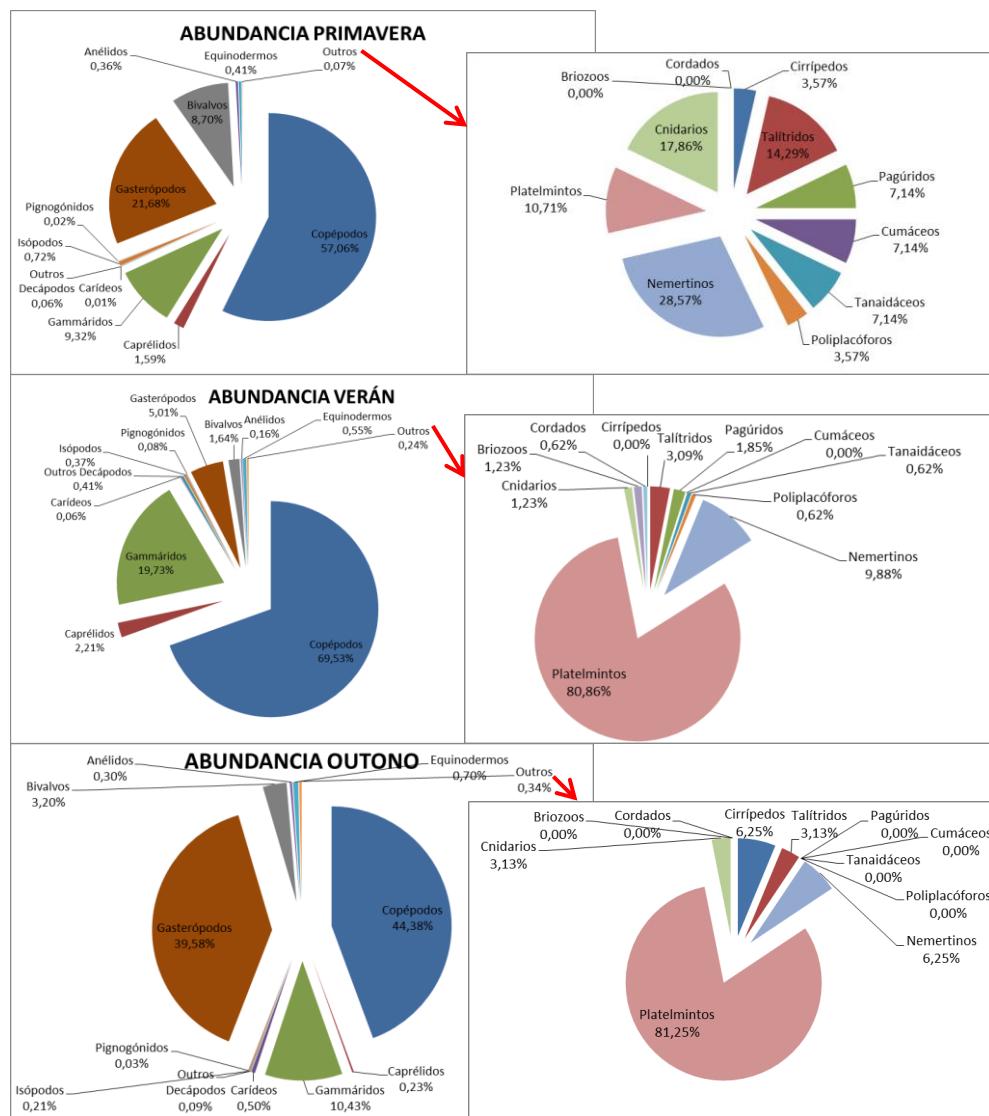


Figura 9. Abundancias na epifauna de Illas Cíes en 2018 en función da estación anual.

Ao visualizar os datos globais de cada zona (A, B e C), atopamos que o grupo dominante para as tres zonas foi o dos copépodos (**fig. 10**). Os datos de primavera mostraron unha maior abundancia de gasterópodos (42,15%), seguido dos bivalvos (23,14%) e dos copépodos (23,03%) na zona A. Os copépodos mostraron as maiores abundancias nas zonas B e C (69,37% e 71,85% respectivamente), seguidos de gasterópodos (21,34% e 6,50% respectivamente) e gammáridos (4,26% e 17,16% respectivamente). (**Anexos, fig. 1 e táboa 5a**).

No verán o grupo predominante foi o dos copépodos en todas as zonas, con abundancias comprendidas entre o 63 e o 73%, seguido dos gammáridos (13-28%) e dos gasterópodos (3-7%) (**Anexos, fig. 2 e táboa 5b**). En outono na zona A volven a dominar os gasterópodos (55,19%) sobre os copépodos (35,12%) e os gammáridos (5,83%). As zonas B e C caracterizáronse pola maior abundancia dos copépodos (44,68% e 52,75% respectivamente), dos gasterópodos (41,04% e 23,05%) e dos gammáridos (11,66% e 13,24%) (**Anexos, fig. 3 e táboa 5c**).

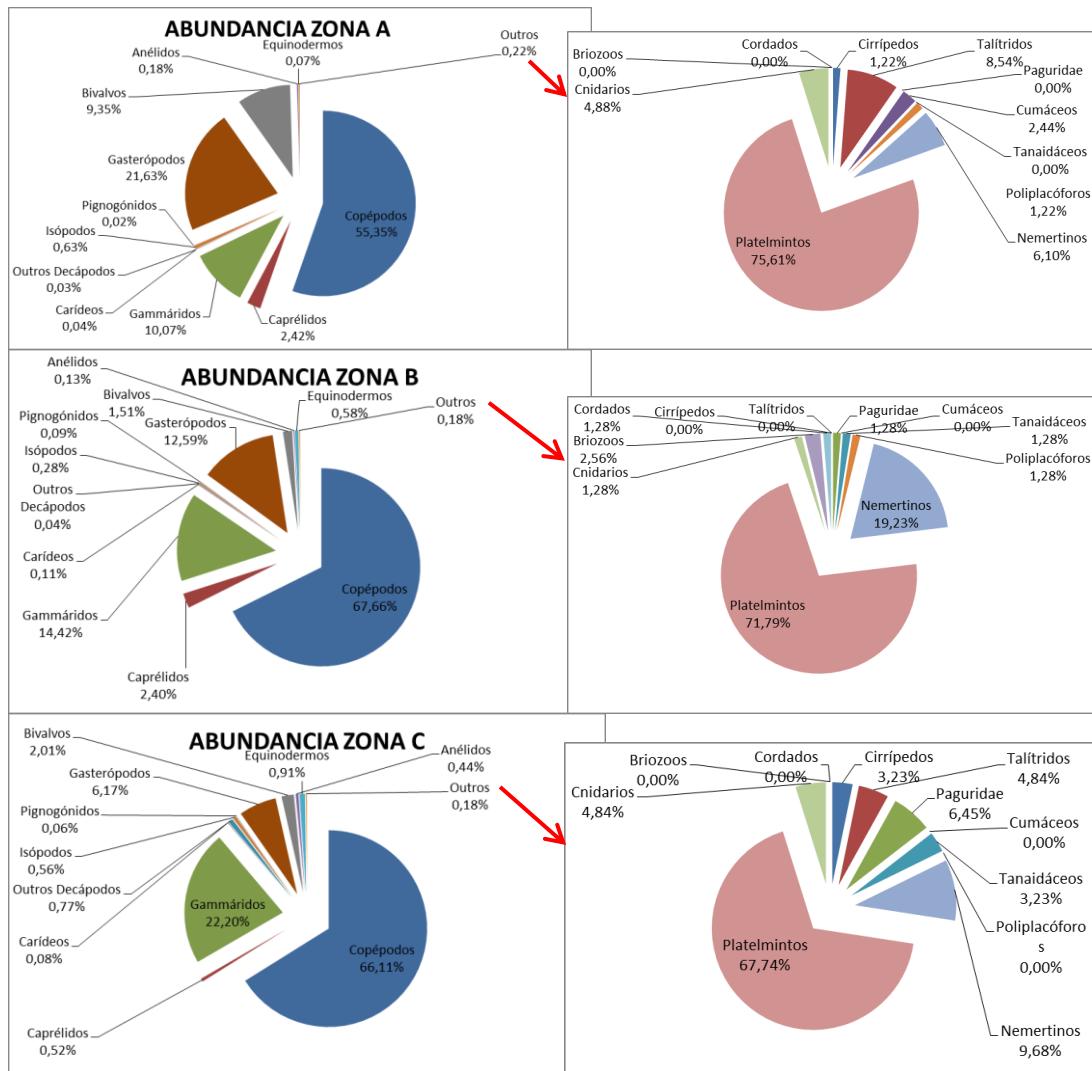


Figura 10. Abundancia na epifauna das Illas Cíes en 2018 en función da zona de mostraxe (A, B, C).

As especies de alga que se colleron en cada zona pertencían a tres especies diferentes: *Codium vermilara* (Oliv.) Delle Chiaje, 1829, *Cystoseira baccata* (S.G. Gmelin) P.C. Silva, 1952 e *Asparagopsis armata* Harvey, 1855 (esta última soamente en primavera). Tanto en *Codium* como en *Cystoseira* o grupo máis abundante foi o dos copépodos (**fig. 11**).

En primavera, colleuse *Codium* nas zonas A e B, e *Cystoseira* na zona C. Na zona A abundaron os gasterópodos e os bivalvos seguidos dos copépodos, ao contrario que ocorre na zona B, onde predominou este último grupo. Por outra banda, na zona C, observouse que o grupo dominante foi o dos copépodos seguido dos gammáridos (**Anexos, fig. 4 e táboa 6a**).

Na época de verán recollérónse exemplares tanto de *Codium* como de *Cystoseira* nas zonas A e C, a diferenza da zona B onde só se colleu *Codium*. Na zona A, os copépodos son os más abundantes tanto en *Codium* como en *Cystoseira* seguidos dos gammáridos e dos gasterópodos. Na zona C, os copépodos foron os más abundantes en ambas algas, áinda que cunha porcentaxe de 87,20% en *Codium* e un 57,96% en *Cystoseira*, seguidos dos gammáridos que tiveron unha maior abundancia en *Cystoseira* (un 32,57% fronte a un 8,46%). Na zona B, os grupos más abundantes tamén foron os copépodos cun 70,04% e os gammáridos cun 20,16% (**Anexos, fig. 5 e táboa 6b**).

No outono nas zonas A e B recolleuse *Codium* e na zona C *Cystoseira*. Na zona A, os gasterópodos foron os mais abundantes (55,19%), seguidos dos copépodos (35,12%) e dos gammáridos (5,83%). Nas zonas B e C, ao contrario que na A, o primeiro posto ocupárono os copépodos (44,68% e 53% respectivamente), seguidos dos gasterópodos (41,04% e 23% respectivamente) e dos gammáridos (11,66% e 13% respectivamente). Áinda que este último grupo se atopou en terceira posición en canto á súa abundancia, púidose observar que a porcentaxe aumenta na zona B con respecto á A (**Anexos, fig. 6 e táboa 6c**).

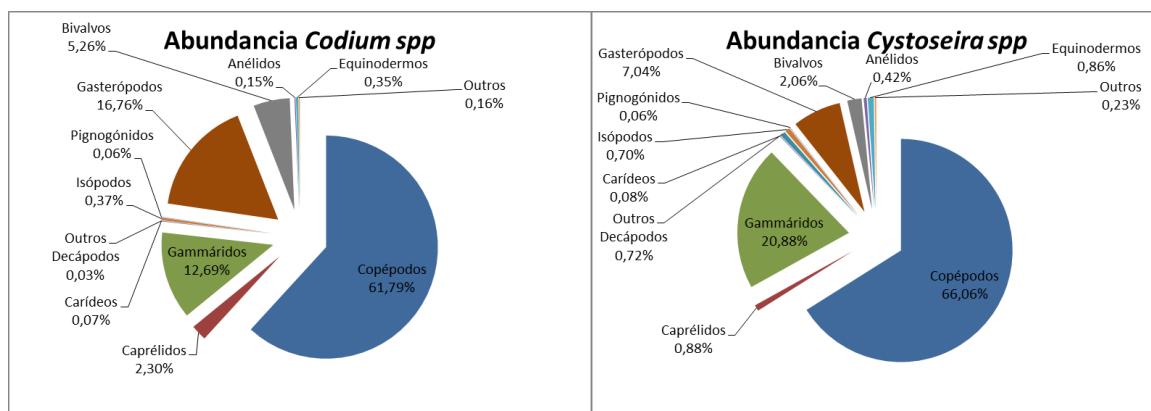


Figura 11. Abundancias de cada grupo da epifauna das Illas Cíes segundo a especie de alga no 2018.

Dentro de cada un dos grupos zoolóxicos (indicados mais arriba), as abundancias foron diferentes dependendo da estación e da zona. No caso dos copépodos todos foron

clasificados dentro da Orde Harpacticoida e son máis abundantes nas zonas B e C de primavera, en A no verán e en C no outono (**Anexos, táboa 7a, b e c**).

Atendendo á estación de primavera, os caprélicos (*Caprella linearis*) foron más abundantes nas zonas A e C, mentres que na zona B a presenza deste grupo foi praticamente nula. Nos gammáridos, daqueles que foi posible identificar, os más abundantes foron *Apherusa* sp. (zona B e C) e *Corophium* sp. (zona A). Os carídeos (*Hippolyte varians*) estiveron moi pouco representados nesta. Ao igual que esta última especie, o grupo dos decápodos, dos que maioritariamente os individuos que apareceron foron *Porcellana platycheles*, tamén amosaron unha baixa representación. Dentro dos isópodos, as dúas especies que destacaron foron *Cymodoce truncata* (sobre todo nas zonas A e C) e *Dynamene bidentata* (nas zonas A e B). Os gasterópodos estiveron principalmente representados polas especies *Peringia ulvae*, sobre todo na zona A, e *Elysia* sp. na zona B. Nos bivalvos atopámonos coa especie *Musculus costulatus* como aquela con maior presenza en ámbalas 3 zonas. En canto aos anélidos, os mais abundantes foron os das familias Nereididae e Polynoidae, entre as que tivo maior abundancia a primeira nas 3 zonas. Os grupos dos nemertinos, platelmintos, cnidarios, briozoos e cordados tiveron unha representación ínfima nesta estación do ano. Dentro dos equinodermos *Amphipholis squamata* e *Ophiothrix fragilis* foron as especies cunha maior abundancia nas zonas B e C respectivamente (**Anexos, táboa 7a**).

Caprella linearis tamén domina nas mostras do verán, xunto con *Caprella acanthifera* que foi a que predominou en ambas as 3 zonas. Tamén apareceron de novo as especies de gammáridos, aínda que a especie que abunda na zona A foi *Apherusa* fonte a *Corophium* que destacou nas zonas B e C. En canto aos carídeos presentaron unha maior abundancia nesta estación en comparación coa anterior, aínda que non moi elevada. Nos decápodos repetiuase a mesma situación que na primavera aparecendo ademais *Pisidia longicornis*. Por outro lado, das especies *Cymodoce truncata* e *Dynamene bidentata*, a que presentou maior representación nas tres zonas foi esta última. Os picnogónidos que apareceron nesta estación son aqueles que pertencían á especie *Endeis* sp. maioritariamente. Aquí volveron a xurdir as especies *Peringia ulvae* (salvo na zona C) e *Elysia* sp., ás que se lle sumou a presenza de *Bittium reticulatum*. Tamén atopamos outra vez a especie *Musculus costulatus* pero con menor abundancia que os outros mitílidos non identificados. En anélidos, a familia Polynoidae sobresaiu nas zonas A e C por enriba da Nereididae que, polo contrario, foi mais abundante na B. Os grupos dos nemertinos, cnidarios, briozoos e cordados tiveron

unha representación moi pequena ao igual que na primavera, pero os platelmintos identificados como *Stylochoplana maculata* foron mais abundantes nesta época. Os equinodermos *Amphipholis squamata* e *Ophiothrix fragilis* volveron a estar presentes nas tres zonas (**Anexos, táboa 7b**).

Por último, no outono a presenza de caprélidos decreceu en comparación coas outras estacións do ano. *Apherusa* sp. tivo maior abundancia nas tres zonas en comparación con *Corophium* sp. En canto a *Hippolyte varians*, foi mais abundante na zona B. Dos decápodos praticamente non apareceron exemplares salvo algúns que outro de *Porcellana platycheles* e *Pisidia longicornis* na zona C ao igual que sucede coas especies de isópodos *Cymodoce truncata* e *Dynamene bidentata*. Por outra banda, a abundancia de *Elysia* sp. e *Tricolia pullus* aumentou, sobre todo en A e B, e *Peringia ulvae* seguiu contando con representación en ámbalas tres zonas. Nesta estación volvimos a ter maior abundancia de *Musculus costulatus* sobre os outros mitílidos. Tamén a familia Nereididae superou á Polynoidae ao igual que na primavera, aínda que con abundancias menores. No caso de *Stylochoplana maculata*, *Amphipholis squamata* e *Ophiothrix fragilis*, aínda que si apareceron, a súa porcentaxe en abundancia foi menor que nas outras estacións (**Anexos, táboa 7c**).

3.2 Análise da diversidade

En outono observamos un menor número de individuos en comparación coa primavera e o verán (**fig. 16**). A análise PERMANOVA detectou diferenzas entre estacións, entre subzonas e entre subzonas ao longo do ano o que nos indica que as diferenzas entre subzonas varían coas estacións (**táboa 2**).

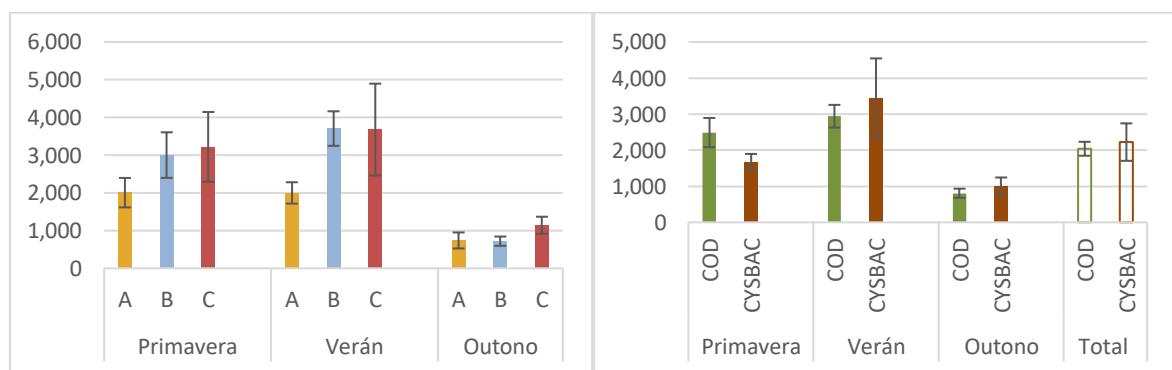


Figura 16. Valores medios (+SE) do número de individuos por unidade algal por estación e zona de mostaxe (esquerda) e por estación e especie de alga (dereita). COD: *Codium spp.*, CYSBAC: *Cystoseira baccata*.

A riqueza específica (S) mostrou valores similares en primavera en verán, mentres que en outono as zonas A e B diferéncianse de C. As diferenças entre as especies de algas recollidas mostraron unha S lixeiramente menor en *Codium* e para tódalas estacións (**fig. 17**). O PERMANOVA amosou diferencias entre estacións, entre subzonas e na interacción entre estación e zona, o que nos indica que as diferenças entre zonas variaron coas estacións (**táboa 2**).

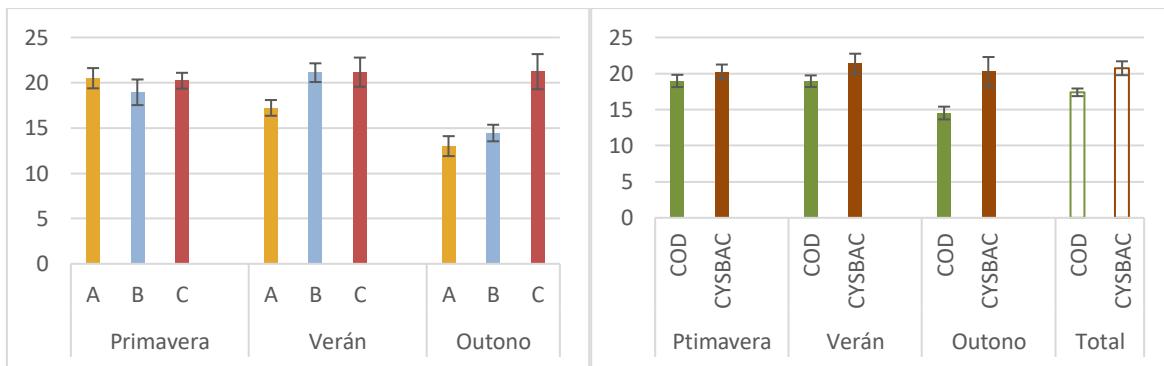


Figura 17. Valores medios (+SE) da riqueza específica por estación e zona de mostraxe (esquerda) e por estación e especie de alga (dereita). COD: *Codium spp.*, CYSBAC: *Cystoseira baccata*.

A diversidade de Shannon (H') mostrou valores máis altos en outono, mentres que os valores máis baixos observáronse en verán (**fig. 18**). No PERMANOVA pódese ver que existiron diferencias entre estacións e entre a interacción Estación x Zona, confirmando esas diferencias entre as zonas de cada estación (**táboa 2**).

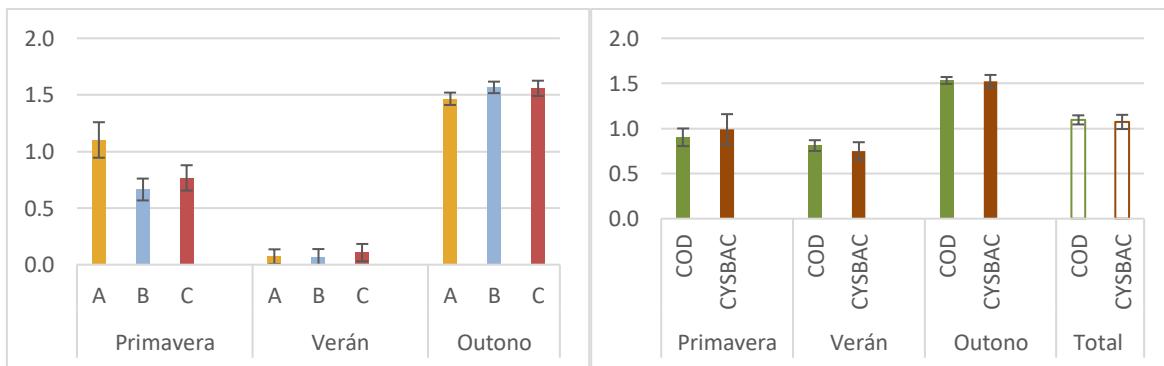


Figura 18. Valores medios (+SE) da diversidade de Shannon por estación e zona de mostraxe (esquerda) e por estación e especie de alga (dereita). COD: *Codium spp.*, CYSBAC: *Cystoseira baccata*.

O índice de Pielou (J') tamén mostrou valores máis elevados en outono (**fig. 19**) indicando que as especies que apareceron teñen un número de individuos parecido entre si. En primavera e verán, os valores foron máis baixos, o que indica a presenza de especies que dominan sobre as outras. J' reflexa a mesma situación que H' xa que depende deste e toma valores comprendidos entre 0 e 1. Canto máis próximo a 1 maior será a equitatividade (J'),

mentres que se se aproxima a 0 é un indicativo de que existen especies dominantes. O PERMANOVA amosou que existen diferenzas entre os mesmos factores que no caso da diversidade de Shannon (**táboa 2**).

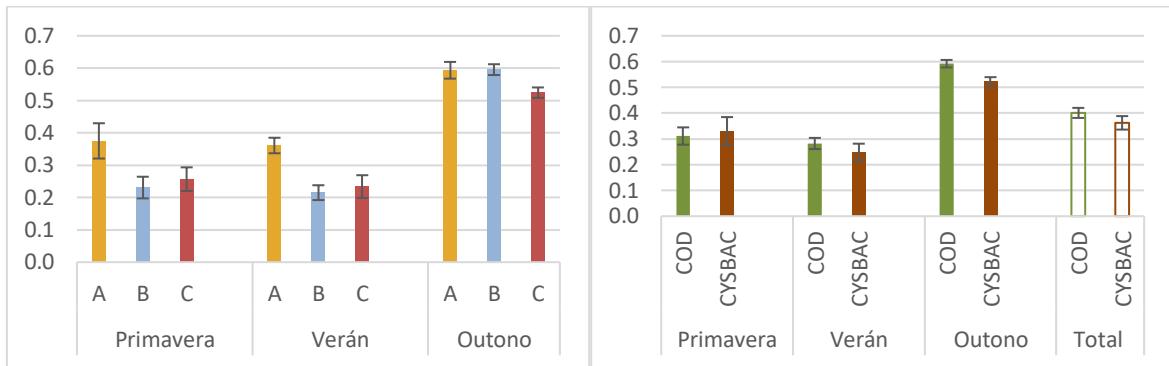


Figura 19. Valores medios (+SE) do índice de Pielou (J') por estación e zona de mostaxe (esquerda) e por estación e especie de alga (dereita). COD: *Codium spp.*, CYSBAC: *Cystoseira baccata*.

Soamente en primavera se puideron recoller exemplares das tres especies de algas. Se facemos unha comparativa entre estas, observamos que *Asparagopsis armata* tivo maior número de individuos e riqueza específica, mentres que a diversidade de Shannon e o índice de Pielou mostraron valores inferiores (**fig. 20**).

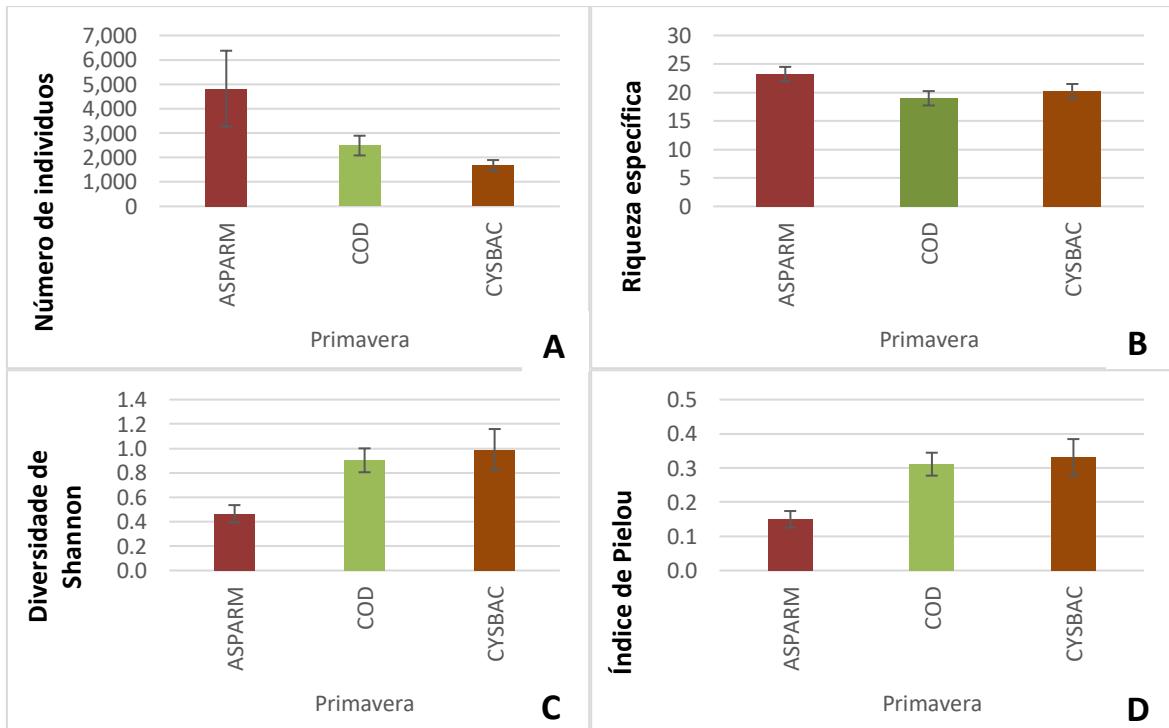


Figura 20. Valores medios (+SE) para o número de especies (A), a riqueza específica (B), a diversidade de Shannon (C) e o índice de Pielou (D) para cada especie de alga en primavera. ASPARM: *Asparagopsis armata*, COD: *Codium spp.*, CYSBAC: *Cystoseira baccata*.

Factor	N				S				H'	
	d f	MS	Pseudo- F	P	MS	Pseudo- F	P	MS	Pseudo-F	P
An	1	7,03E7	2,509	0,157	390,52	2,89	0,138	1,062	0,722	0,490
Esp	2	9,32E6	1,411	0,279	58,381	25,793	0,105	0,177	0,846	0,569
Esta (An)	4	4,12E7	6,037	0,041	237,36	55,129	0,043	3,689	6,607	0,030
Zo (Esp)	4	1,09E7	1,249	0,314	29,149	0,781	0,579	0,367	0,932	0,498
An x Esp	1	1,75E6	0,376	0,827	66,753	0,613	0,709	0,202	17,124	0,307
Subzo (Zo (Esp))	3 8	9,74E6	2,561	0,0002	25,574	1,697	0,027	0,097	14,501	0,083
An x Zo (Esp)	2	1,29E7	1,465	0,259	38,505	0,956	0,447	0,022	0,129	0,998
Esta (An) x Esp	3	4,89E6	0,707	0,614	20,685	0,469	0,756	0,461	0,729	0,590
An x Subzo (Zo (Esp))	2 4	7,08E6	1,862	0,022	24,225	16,075	0,059	0,041	0,617	0,909
Esta (An) x Zo (Esp)	5	6,67E6	1,756	0,131	42,114	27,946	0,023	0,546	81,243	0,0001

Factor	J'				BC similitude			
	df	MS	Pseudo-F	P	MS	Pseudo-F	P	
An	1	0,295	1,374	0,312	4801,7	12,722	0,250	
Esp	2	0,037	1,143	0,409	1541	10,023	0,479	
Esta (An)	4	0,485	9,558	0,016	7311,7	65,353	0,0001	
Zo (Esp)	4	0,063	1,723	0,266	1956,4	19,425	0,002	
AnxEsp	1	0,016	1,586	0,335	1227,1	10,509	0,425	
Subzo (Zo (Esp))	38	0,009	1,166	0,284	677,3	11,741	0,026	
An x Zo (Esp)	2	0,001	0,127	1	833,71	0,927	0,599	
Esta (An) x Esp	3	0,042	0,734	0,583	1836,7	14,937	0,077	
An x Subzo (Zo (Esp))	24	0,008	0,956	0,531	561,67	0,974	0,601	
Esta (An) x Zo (Esp)	5	0,049	5,934	0,0002	1094,7	18,974	0,0002	

Táboa 2. Análise da varianza permutacional (PERMANOVA) para as variables número de individuos (N), riqueza específica (S), diversidade de Shannon (H'), índice de Pielou (J') e similitude de Bray-Curtis (BC similitude). An: ano, Esp: especie de alga, Esta: estación, Zo: zona, Subzo: subzona.

Ao analizar a estrutura da comunidade dos anos 2017 e 2018, atopamos que non existen diferenzas significativas en ningunha variable (**táboa 2, BC similitude**) entre ámbolos dous (**fig. 21**).

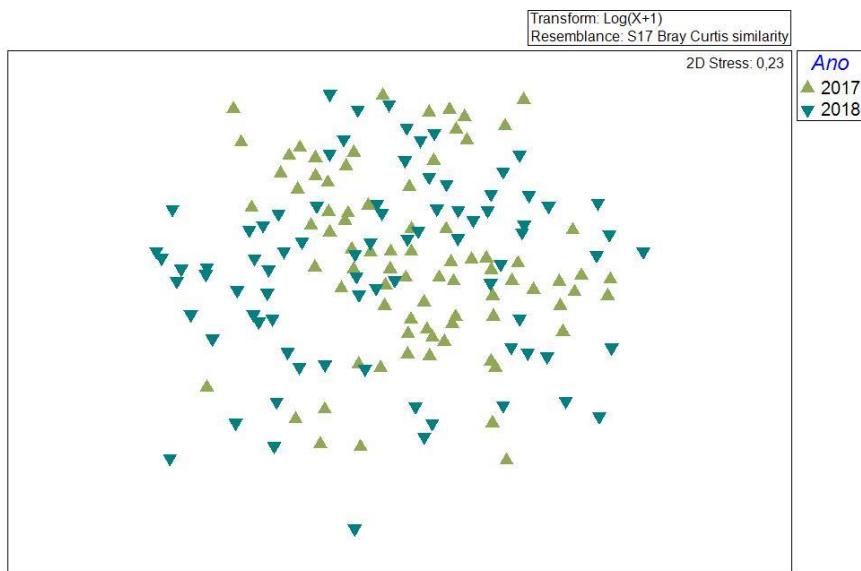


Figura 21. Escalamento multidimensional non métrico (nMDS) entre os anos 2017 e 2018 a partir dos datos de abundancia transformados. Verde: ano 2017, azul: ano 2018.

No gráfico PCO (**fig. 22**), o eixo das abscisas amosa cun 52,7% de varriabilidade as diferenzas entre estacións. Na parte esquerda do gráfico estaría o outono e, no lado contrario, a primavera e o verán. O eixo de ordenadas diferencióu entre as zonas A, B e C (19,1% de variabilidade). O PERMANOVA confirmou estas diferenzas entre estación e zonas de mostraxe (**táboa 1, BC similitude**) aínda que no gráfico non se aprecien tan claramente.

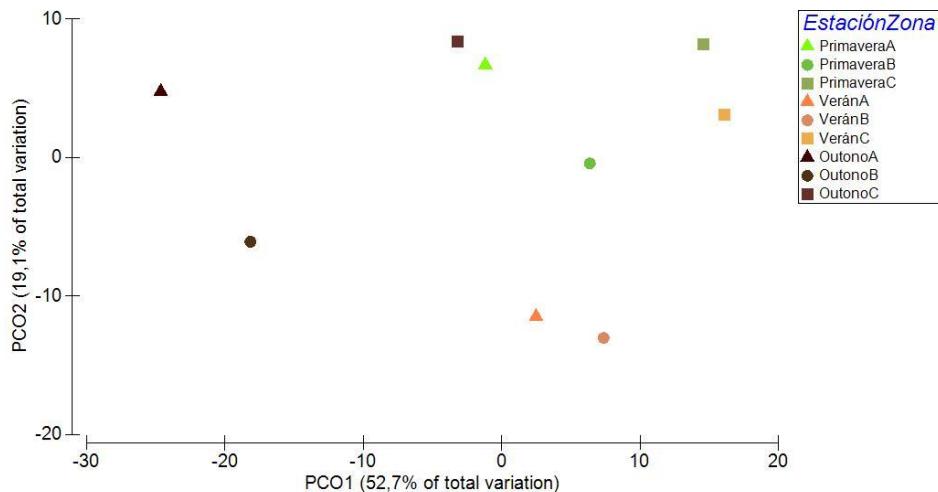


Figura 22. Análise de coordenadas principais (PCO) das diferenzas entre estacións do ano (eixo das abscisas) e zonas de mostraxe (A, B e C) (eixo de ordenadas) para os datos de abundancia agrupados por centroides. Verde: primavera, laranxa: verán, marrón: outono, triángulo: zona A, círculo: zona B, cadrado: zona C.

O seguinte gráfico PCO (**fig. 23**) amosa cun 23,4% de variabilidade as diferenzas entre as estacións, e cun 13,6% de variabilidade as diferenzas entre as algas. O PERMANOVA

tamén confirmou que non existen diferenzas significativas entre especies de alga, pero si entre estacións: o outono foi diferente da primavera e do verán, que se asemellaron máis entre si (**táboa 2, BC similitude**).

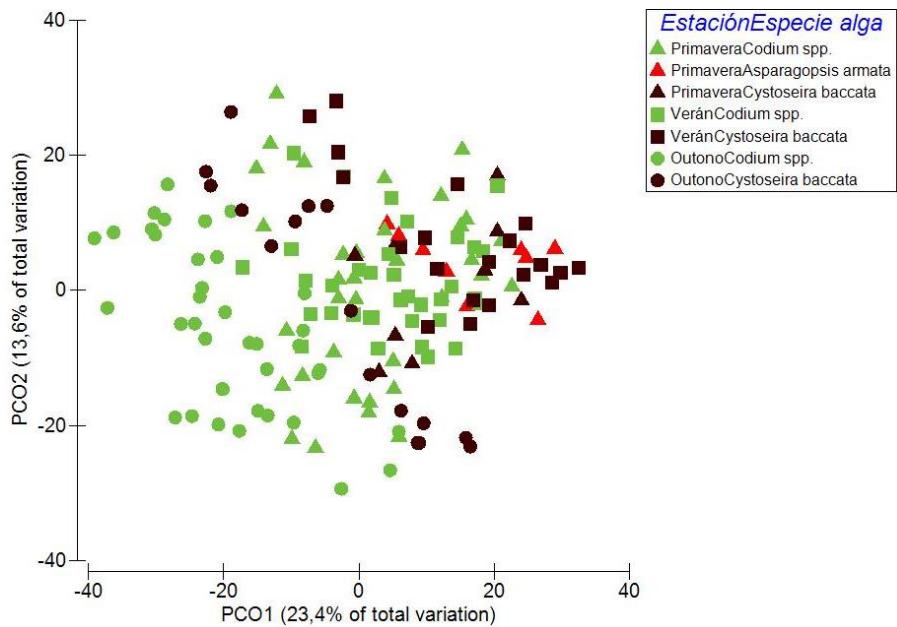


Figura 23. Análise de coordenadas principais (PCO) das diferenzas entre estacións anuais (eixo das abscisas) e especies de algas (eixo de ordenadas) para as abundancias. Verde: *Codium* spp., vermello: *Asparagopsis armarta*, marrón: *Cystoseira baccata*, triángulo: primavera, cadrado: verán, círculo: outono.

A análise SIMPER permite coñecer a porcentaxe de contribución de cada especie ás diferenzas que poidan existir entre factores, neste caso entre estacións e entre especies de alga. Tivéronse en conta aquelas especies que contribuísen con valores iguais ou superiores ao 2%. Así, o análise mostrou que os taxóns da epifauna que máis contribuíron ás diferenzas estacionais (**Anexos, táboa 8**) foron: O. Harpacticoida (copépodos), *Amphilochus manudens*, *Apherusa* sp., *Corophium* sp., outros gammáridos, *Elysia* sp., *Peringia ulvae*, *Tricolia pullus*, outros gasterópodos, F. Mytilidae e *Musculus costulatus*. Os resultados desta análise foron coerentes cos que se obtiveron sobre abundancias relativas, onde os grupos dominantes foron os copépodos, gammáridos e gasterópodos..

Se nos fixamos nas diferenzas que poida haber entre as especies de macroalgas (**Anexos, táboa 9**) atopamos que os taxóns que máis contribuíron foron os mesmos que no caso anterior a excepción de *Corophium* sp. Ademais aquí tamén debemos mencionar as especies *Amphipolis squamata* e *Dynamene bidentata*.

3.3 Análise de isótopos estables (SIA) do $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ e estrutura trófica

A análise taxonómica da epifauna e a información bibliográfica consultada permitiron establecer unha estrutura trófica formada por seis grupos (**táboa 3**):

- Filtradores: especies que se alimentan exclusivamente mediante un sistema de filtración da auga de mar e están compostos por bivalvos. Este grupo foi o que presentou os niveis de $\delta^{15}\text{N}$ más baixos. No caso do $\delta^{13}\text{C}$ os valores oscilaron entre $-17,08 \pm 1,21$ e $-17,66 \pm 1,32$. Os valores da especie *Musculus costulatus* utilizáronse como nivel base para calcular o nivel trófico dos taxóns superiores.
- Ramoneadores: especies principalmente herbívoras que se alimentan de algas. Os valores de $\delta^{15}\text{N}$ deste grupo oscilaron entre $6,75 \pm 0,44$ e $7,38 \pm 0,90$, e no caso do $\delta^{13}\text{C}$ os valores flutuaron entre $-15,11 \pm 1,21$ e $-19,28 \pm 1,27$.
- Detritívoros: teñen a súa fonte de alimento nos detritus e materia inorgánica en descomposición. Neste grupo os valores de $\delta^{15}\text{N}$ foron moi próximos aos do grupo anterior e estiveron comprendidos entre $6,44 \pm 0,84$ e $7,36 \pm 0,71$. En canto ao $\delta^{13}\text{C}$ os valores oscilaron entre $-15,27 \pm 1,22$ e $-17,35 \pm 0,88$.
- Suspensívoros: organismos bentónicos que se alimentan de materia orgánica, fito e zooplancton, que está en suspensión na columna de auga. En canto aos valores de $\delta^{15}\text{N}$ estiveron comprendidos entre $6,32 \pm 0,37$ e $7,56 \pm 0,67$, e no caso do $\delta^{13}\text{C}$ o intervalo foi de $-11,50 \pm 1,20$ ata $-23,91 \pm 3,09$.
- Omnívoros: especies que teñen unha dieta mixta. O $\delta^{15}\text{N}$ oscilou entre $6,49 \pm 0,27$ e $9,05 \pm 0,64$; e o $\delta^{13}\text{C}$ entre $-16,17 \pm 1,14$ e $-21,41 \pm 2,96$.
- Depredadores: especies que conseguén o alimento mediante a predación activa noutros animais. Este grupo presentou os valores de $\delta^{15}\text{N}$ más altos ($7,18 \pm 0,59$ - $10,04 \pm 0,41$). O rango de valores do $\delta^{13}\text{C}$ oscilou entre $-14,80 \pm 0,45$ e $-17,54 \pm 0,98$.

TAXA	OTUS	$\delta^{15}\text{N}$	$\delta^{13}\text{C}$	NT	C/N
FILTRADORES					
Bivalvia	<i>Musculus costulatus</i>	$5,13 \pm 0,50$	$-17,66 \pm 1,32$	2,00	$2,93 \pm 0,11$
Bivalvia	<i>Irus irus</i>	$6,03 \pm 0,48$	$-17,08 \pm 1,21$	2,26	$3,05 \pm 0,14$
Bivalvia	Outros Mitílidos	$5,98 \pm 0,45$	$-17,25 \pm 0,86$	2,25	$2,97 \pm 0,09$
RAMONEADORES					
Isopoda	<i>Cymodoce truncata</i> ¹	$7,03 \pm 0,31$	$-19,28 \pm 1,27$	2,56	$3,84 \pm 0,50$
Isopoda	<i>Dynamene bidentata</i> ²	$7,01 \pm 0,86$	$-17,09 \pm 1,91$	2,55	$3,56 \pm 0,34$

Gastropoda	<i>Elysia spp</i> ³	7,38 ± 0,90	-18,41 ± 3,21	2,66	3,29 ± 0,12
Gastropoda	<i>Peringia ulvae</i> ⁴	6,75 ± 0,44	-15,11 ± 1,21	2,48	3,35 ± 0,21

DETRITÍVOROS

Gastropoda	<i>Tricolia pullus</i> ⁵	7,36 ± 0,71	-15,27 ± 1,22	2,65	3,00 ± 0,14
Amphipoda	<i>Caprella linearis</i> ⁶	6,49 ± 0,38	-17,30 ± 0,54	2,40	2,42 ± 1,61
Decapoda	<i>Porcellana platycheles</i> ⁷	7,17 ± 0,32	-17,35 ± 0,88	2,60	2,69 ± 0,27
Amphipoda	<i>Amphilochus manudens</i> ⁸	6,44 ± 0,84	-16,14 ± 0,52	2,38	3,73 ± 0,16
Amphipoda	<i>Apherusa spp</i> ⁸	6,61 ± 1,00	-15,91 ± 1,08	2,44	4,13 ± 0,28
Amphipoda	Outros Gammáridos	6,45 ± 0,43	-16,50 ± 1,53	2,39	4,15 ± 0,13

SUSPENSÍVOROS

Decapoda	<i>Pisidia longicornis</i> ⁹	7,10 ± 0,41	-17,05 ± 0,54	2,58	2,74 ± 0,12
Copepoda	O. Harpacticoida ¹⁰	6,58 ± 0,50	-19,60 ± 1,48	2,43	3,36 ± 0,05
Amphipoda	<i>Corophium spp</i> ¹¹	6,32 ± 0,37	-16,40 ± 0,80	2,35	3,89 ± 0,23
Holothuroidea	<i>Aslia lefevrei</i> ¹²	7,49 ± 0,55	-11,50 ± 1,20	2,69	4,91 ± 0,50
Ophiuroidea	<i>Amphipholis squamata</i> ¹³	7,56 ± 0,67	-19,93 ± 1,06	2,71	2,50 ± 0,12
Ophiuroidea	<i>Ophiotrix fragilis</i> ¹⁴	7,02 ± 0,56	-23,91 ± 3,09	2,55	1,98 ± 0,25

OMNÍVOROS

Gastropoda	<i>Bittium reticulatum</i> ¹⁵	7,08 ± 0,57	-16,76 ± 0,65	2,57	3,12 ± 0,16
Decapoda	<i>Hippolyte varians</i> ¹⁶	9,05 ± 0,64	-16,25 ± 0,60	3,15	3,51 ± 0,55
Amphipoda	<i>Caprella acanthifera</i> ¹⁷	6,49 ± 0,27	-16,17 ± 1,14	2,40	4,17 ± 0,32
Polychaeta	F. Nereididae ¹⁸	7,67 ± 1,27	-21,41 ± 2,96	2,74	3,31 ± 0,19
Gastropoda	<i>Calliostoma zizyphinum</i> ¹⁹	7,87 ± 0,96	-16,22 ± 1,35	2,80	3,01 ± 0,13

DEPREDADORES

Polychaeta	F. Polynoidae ¹⁸	8,92 ± 0,87	-16,92 ± 0,82	3,11	3,20 ± 0,29
Pycnogonida	<i>Endeis spp</i> ²⁰	9,17 ± 0,77	-17,54 ± 0,98	3,19	2,26 ± 0,10
Platyhelminthes	<i>Stylochoplana maculata</i> ²¹	7,18 ± 0,59	-16,59 ± 1,22	2,60	3,23 ± 0,11
Gastropoda	<i>Doto fragilis</i> ²²	9,11 ± 1,09	-14,80 ± 0,45	3,17	3,47 ± 0,14
Mysidacea	<i>Siriella armata</i> ²³	10,04 ± 0,41	-16,78 ± 0,63	3,44	3,39 ± 0,07

Táboa 3. OTUS seleccionados para o análise de isótopos estables e valores das medias ponderadas ± SD correspondentes para $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$ e relación C/N. Indícase o nivel trófico (NT) calculado a partir da ecuación de Post (2002). ^{1,2}(Arrontes, 1990; Goecker & Kåll, 2003), ³(Wägele & Klussmann-Kolb, 2005; Jensen, 1994), ⁴(Araújo *et al.*, 2015; Olabarria *et al.*, 1998; López-Figueroa & Niell, 1988), ⁵(Troncoso *et al.*, 1996), ⁶(Guerra-García & de Figueroa, 2009), ⁷(Števčić, 1988), ⁸(Guerra-García *et al.*, 2014), ⁹(Robinson & Tully, 2000), ¹⁰(Dahms & Qian, 2004), ¹¹(Gerdol & Hughes, 1994), ¹²(Costelloe & Keegan, 1984), ¹³(Miller *et al.*, 1992), ¹⁴(Davout & Gounin, 1995; Warner & Woodley, 1975; Allen, 1998), ¹⁵(Borja, 1986), ¹⁶(Coombs & Allen, 1978), ¹⁷(Guerra-García & de Figueroa, 2009; Lolas & Vafidis, 2013), ¹⁸(Fauchald & Jumars, 1979), ¹⁹(Dornellas & Simone, 2011), ²⁰(Arnaud & Bamber, 1988), ²¹(Lee *et al.*, 2006), ²²(Miller, 1961), ²³(Roast *et al.*, 1998; Takahashi, 2004; De Jong-Moreau *et al.*, 2001).

As características isotópicas ($\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$) dos grupos tróficos da epifauna permitiron realizar un gráfico carbono – nitróxeno (**fig. 24**), que reflexa a estrutura da rede trófica da

comunidade. Na parte máis baixa do gráfico atopámonos co grupo dos filtradores, mentres que na zona máis alta estarían os depredadores.

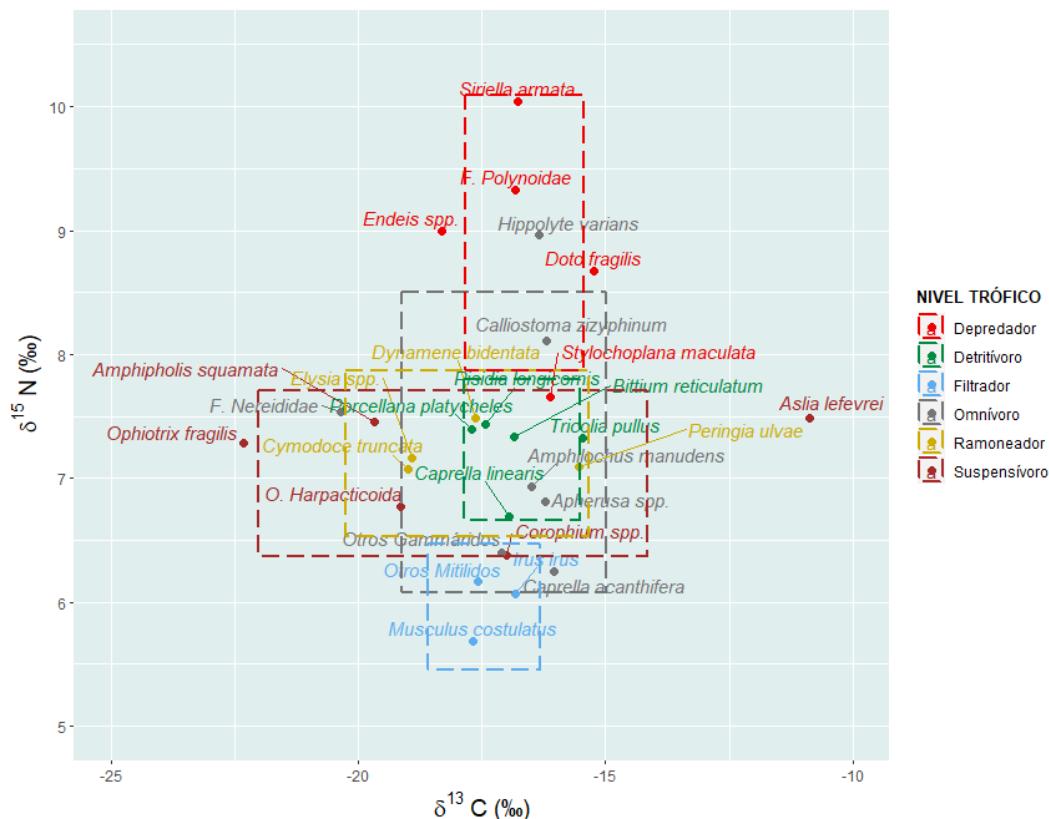


Figura 24. Valores medios (media aritmética) de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ dos OTUS de epifauna estudiados. Como liña base utilizouse a especie *Musculus costulatus*. Os cadrados representan a media e desviación estándar de cada nivel trófico.

O ANOVA considerando os factores grupo trófico, estación e zona de mostraxe para as variables $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$ e C/N amosou que existen diferenzas significativas entre os grupos tróficos para $\delta^{15}\text{N}$ e C/N ($P<0,001$), e entre as estacións soamente para $\delta^{15}\text{N}$ ($P<0,001$). En canto ao factor zona non se encontraron diferenzas significativas (**táboa 4a, b, Anexo táboa 10**). Posteriormente realizouse un test de Tukey HSD comparándose as medias de cada factor logo de ter rexeitado a hipótese nula de igualdade de medias, para ver as posibles diferenzas que poida haber entre os diferentes factores. No caso do factor grupo trófico para o $\delta^{15}\text{N}$ formáronse 3 subconxuntos, onde filtradores e depredadores formaron un grupo independente cada un, mentres que suspensívoros, ramoneadores, detritívoros e omnívoros constituíron outro subgrupo entre eles. Para o $\delta^{13}\text{C}$ formouse 1 so subgrupo, xa que non existiron diferenzas significativas entre os grupos tróficos. No caso da relación C/N soamente se formaron 3 subgrupos, o primeiro formado polos filtradores, detritívoros, depredadores e suspensívoros. O segundo subgrupo estivo constituído por estes dous

último grupos tróficos máis os ramoneadores e no terceiro substituíronse os depredadores polos omnívoros (**Anexos, táboa 11a**).

No factor estación formáronse dous subgrupos para o $\delta^{15}\text{N}$. Un deles estaría composto polas estacións de primavera e verán, e o outro subgrupo independente polo outono (**Anexos, táboa 11b**).

a)

	SS	df	MS	F	P
$\delta^{15}\text{N}$					
EFECTOS PRINCIPALES					
Intercept	9808,84	1	9808,84	13385,38	<0,001
Grupo trófico	135,73	5	27,15	37,05	<0,001
Estación	17,03	2	8,52	11,62	<0,001
Zona	2,22	2	1,11	1,51	0,223
INTERACCIÓNES					
Grupo trófico * Estación	4,58	10	0,46	0,62	0,791
Grupo trófico * Zona	5,93	10	0,59	0,81	0,620
Estación * Zona	0,96	4	0,24	0,33	0,860
Grupo trófico * Estación *	9,06	20	0,45	0,62	0,895
Zona					
Error	115,78	158	0,73		

b)

	SS	df	MS	F	P
$\delta^{13}\text{C}$					
EFECTOS PRINCIPALES					
Intercept	54664,84	1	54664,84	9215,42	<0,001
Grupo trófico	56,07	5	11,21	1,89	0,099
Estación	30,01	2	15,01	2,53	0,083
Zona	0,68	2	0,34	0,06	0,944
INTERACCIÓNES					
Grupo trófico * Estación	55,27	10	5,53	0,93	0,506
Grupo trófico * Zona	29,04	10	2,90	0,49	0,895
Estación * Zona	3,69	4	0,92	0,16	0,960
Grupo trófico * Estación *	29,34	20	1,47	0,25	0,999
Zona					
Error	937,24	158	5,93		

Táboa 4. ANOVA para os factores grupo trófico, estación e zona fronte aos isótopos de $\delta^{15}\text{N}$ (a) e $\delta^{13}\text{C}$ (b). SS: suma de cadrados; df: graos de liberdade; MS: media de cadrados; P: p-valor.

4. DISCUSIÓN

A epifauna que habita nas macroalgas xeralmente mostra flutuacións estacionais en abundancia. Esta variación estacional depende dunha variedade de factores como o recrutamento, crecemento, supervivencia e reprodución, e no tamaño da poboación resultante. A biomasa dos macrófitos, dispoñibilidade de alimento e abundancia de depredadores tamén se inclúe nesta variación estacional, áinda que a importancia relativa

destes factores parece específica dos sitios e organismos estudiados (Nakaoka *et al.*, 2001; Ba-Akda *et al.*, 2016).

A caracterización das comunidades de epifauna asociada a macroalgas nas Illas Cíes mostrou diferenzas entre as estacións do ano. A abundancia da maioría de especies observadas é menor durante o outono, posiblemente debido a menor biomasa das algas durante outono e inverno, causada pola baixa intensidade de luz, temperatura, dispoñibilidade de nutrientes e condicións ambientais adversas (Winkler *et al.*, 2017). Esta redución na cobertura vexetal ten como consecuencia unha menor dispoñibilidade de hábitat e alimento para a epifauna asociada (Winkler *et al.*, 2017), e podería explicar a súa diminución no outono. Polo contrario, o verán é a estación que presenta unha maior abundancia de especies e pode estar relacionado con que esta é a época na que se producen os períodos de recrutamento e/ou reproducción dalgúnsas especies. Por exemplo, o gasterópodo *Peringia ulvae* -que está presente praticamente en tódalas estacións e zonas- é unha das especies que contribúen á diferenciación entre estacións, pode presentar varias épocas de reproducción anual, sen embargo os picos reprodutivos sitúanse no verán (Planas & Mora, 1987). Outro factor que tamén podería explicar estas variacións estacionais é o fenómeno do afloramento que se produce na ría de Vigo na época de primavera – verán. Este afloramento trae consigo nutrientes que permiten a proliferación de organismos planctónicos (Álvarez-Salgado *et al.*, 2002).

Dentro dos OTUS atopados, aínda que non todos estiveron presentes en todas as zonas de mostraxe nin en todas as estacións, os que máis contribuíron ás diferenzas estacionais foron os copépodos, gammáridos e gasterópodos. Isto concorda co descrito por Buttay *et al.* (2015) no seu estudo sobre a variación do zooplancton na Ría de Vigo, onde os copépodos son o grupo dominante, aínda que a súa abundancia varíe coas estacións. Así, este grupo en xeral presenta máximos e mínimos que coinciden co verán e o inverno, respectivamente (Figueiras *et al.*, 2008).

As análises de sedimentos que se realizaron na Universidade de Vigo a partires de mostras recollidas nas tres zonas (A, B e C) de mostraxe, indicaron que as zonas con sedimento de maior tamaño de grao e, polo tanto, afectadas por unha actividade hidrodinámica maior, son as zonas A (Pau de Bandeira) e B (Viños e Carracido). Por outro lado, os sedimentos da zona C (Borrón) son más finos o que indica que esta é a que está máis protexida dos oleaxes máis enerxéticos (OAPN, 2017). Isto explicaría os resultados que obtemos en

canto á existencia de diferenzas significativas en epifauna para as zonas, onde a maior abundancia de especies se atopou na zona C.

Estudos anteriores evidenciaron a variabilidade nos patróns de distribución e de abundancia e diversidade da epifauna en relación coa especie de macroalga (Taylor & Cole, 1994; Vazquez-Luis et al., 2008; Gestoso *et al.*, 2010). A habilidade das macroalgas para modificar o ambiente e a diversidade da epifauna asociada difire entre especies (Rubal *et al.*, 2016). Existen evidencias de que diferentes macroalgas non actúan como soporte da epifauna do mesmo xeito, e isto pode depender de varios factores como ciclos de vida, arquitectura da alga (complexidade morfolóxica e tamaño), ou exposición a defensas químicas (Chemello & Milazzo, 2002; Rubal *et al.*, 2016). A diferente forma que poden ter as algas parece importante na determinación da abundancia e tamaño da estrutura das especies animais asociadas. Por exemplo, estudos previos revelaron que que os anfípodos estaban más presentes nas algas con ramificacións finas que naquelas con tallo ancho, que amosaron proporcionalmente maiores abundancias de animais más grandes. De igual modo, a estrutura da comunidade de copépodos harpacticoida asociada con diferentes macroalgas diferiría en relación coa complexidade da alga (Chemello & Milazzo, 2002). Segundo isto, tamén esperaríamos atopar diferenzas no noso estudo en función da macroalga recollida, posto que non todas pertencían á mesma especie. Sen embargo, os nosos resultados mostraron que non existían diferenzas significativas en canto ao tipo de alga. Así, a comunidade de epifauna non dependerá só do tipo e características da alga, senón que tamén se verá influenciada por factores ambientais, físico – químicos e biolóxicos (Taylor, 1997; Gestoso et al., 2010).

Un dos potenciais depredadores desta epifauna son os signátidos, cuxas presas potenciais poden ser os copépodos, anfípodos, carídeos, e isópodos (García *et al.*, 2005; Taçkavak *et al.*, 2010; Valladares *et al.*, 2017). De feito, a epifauna é un compoñente importante na cadea trófica debido a que constitúe un nivel intermedio entre os produtores primarios e os consumidores secundarios (Figueiras *et al.*, 2008). Mediante a análise dos taxóns que componían as nosas mostras de epifauna, foi posible clasicalos en seis grupos en función da súa dieta: filtradores, ramoneadores, suspensívoros, detritívoros, omnívoros e depredadores. Aínda que nalgúns casos esta clasificación resultou difícil de facer xa que algunas especies teñen un amplio abano de fontes de alimento, os resultados que nos proporcionou o cálculo do nivel trófico coincidiron coa bibliografía consultada, a excepción de *Stylochoplana maculata* e *Hippolyte varians*. *S. maculata*, pertencente aos

turbelarios, presenta valores de $\delta^{15}\text{N}$ más baixos que o resto dos compoñentes do seu grupo. Estes animais son carnívoros (Salvitti et al., 2015) que se alimentan mediante a dixestión externa e posterior succión dos líquidos resultantes. É posible que os valores de $\delta^{15}\text{N}$ que se atoparon nesta especie sexan debidos a que depreda sobre organismos que tamén teñen valores baixos de $\delta^{15}\text{N}$, como poden ser os mitílidos (Galleni et al., 1980). No caso de *H. varians*, que presenta os valores de $\delta^{15}\text{N}$ más altos do seu grupo, non está moi claro. A posible explicación podería residir en que, a pesar de ser omnívoro, podería ter preferencia por organismos con maior nivel trófico.

Os resultados dos isótopos estables de $\delta^{15}\text{N}$ e $\delta^{13}\text{C}$ permitiron establecer a estrutura trófica da comunidade de epifauna e signátidos, ademais de amosar a variabilidade isotópica entre especies e estacións. No caso do $\delta^{15}\text{N}$ esta diferenza puido ser debida á posición trófica de cada un dos taxóns. O grupo dos filtradores mostrou o nivel más baixo de $\delta^{15}\text{N}$ posto que é o primeiro chanzo da cadea trófica (utilizado como liña base neste estudio), mentres que o grupo dos depredadores constituíu o nivel más elevado e, polo tanto, os seus valores isotópicos foron maiores. O resto dos grupos formaron os niveis tróficos intermedios, con diversos tipos de solapamentos entre si, o que indica a gran diversificación alimentaria dos consumidores primarios. As diferenzas estacionais poderían estar relacionadas coa flutuación que poidan sufrir as especies ao longo do tempo, podendo aparecer ou desaparecer especies de diferentes niveis tróficos. O $\delta^{13}\text{C}$ non amosou diferenzas entre grupos tróficos nin entre estacións.

A evolución espazo – temporal da epifauna e signátidos, xunto coa evolución das comunidades vexetais e o nivel de exposición, sinalaron a zona do Borrón (zona C) como aquela de maior interese ecolóxico. Na mostraxe do 2018 soamente apareceron as especies *Syngnathus acus* (Linnaeus, 1758) e *Entelurus aequoreus* (Linnaeus, 1758). O maior número de capturas produciuse na primavera, mentres que no outono estas foron menores. Destas dúas especies, *S. acus* é a más abundante e apareceu en todas as zonas e estacións excepto na zona A en outono, mentres que *E. aequoreus* só apareceu na zona C. Se nos centramos na abundancia de ambas especies en conxunto, a zona C destacou por ser na que se atopou maior número de individuos (Jiménez, 2019). Isto pode indicar que estes animais teñen preferencia polos hábitats con graos de exposición baixos, así como tamén por un tipo de comunidades vexetais determinado, e a súa distribución dependería de máis factores que a da epifauna.

Os resultados obtidos deste traballo indican o potencial da zona C, posiblemente polo seu carácter máis protexido. Por este motivo, deberíase exercer un maior control das actividades antropoxénicas nesta zona para diminuír os efectos negativos que exercen sobre o ecosistema. Ademais, o estudo dos isótopos estables permitiu caracterizar a estrutura trófica da comunidade que habita nas augas das Illas Cíes, dende os produtores primarios, pasando polos consumidores primarios ata rematar nos niveis tróficos máis elevados ocupados polos depredadores. Este estudo foi esencial para determinar a estrutura trófica en relación coas especies diana do Proxecto Hippoparques, os signátidos, e caracterizar a súa dieta. Os peixes signátidos das nosas zonas de mostraxe presentaron o nivel trófico máis elevado (en torno a 3,6), o que nos indica que estes animais son os consumidores secundarios (carnívoros) da nosa comunidade e que, polo tanto, se atopan no nivel máis alto da cadea trófica (Jiménez, 2019), excluíndo os carnívoros mais grandes. Posteriormente, realizaranse análises Bayesianas utilizando en conxunto os datos obtidos neste estudo e no realizado por Jiménez (2019) para coñecer a contribución de cada especie de epifauna na dieta dos signátidos atopados nas Illas Cíes.

Así, os ecosistemas das Illas Cíes son de apreciable interese debido á gran biodiversidade que albergan, composta por unha ampla variedade de taxóns diferentes.

5. CONCLUSIÓNS

A partir dos datos obtidos neste estudo púidose chegar ás seguintes conclusións:

- Os ecosistemas do arquipélago das Illas Cíes destacan pola súa gran biodiversidade, sometida a variacións espazo – temporais que dependen de factores biolóxicos, ambientais e físico – químicos, independentemente do tipo de cobertura vexetal.
- As abundancias dos diferentes OTUS que se atoparon flutúan en función da estación do ano. A menor abundancia coincide co outono, época onde as condicións ambientais son más adversas.
- Ademais, no outono diminúen as comunidades vexetais debido a estas condicións desfavorables. Isto ten unha influencia na epifauna xa que a redución das algas provoca un déficit no hábitat e alimento para os integrantes do ecosistema.

- As análises de isótopos estables permitiron caracterizar a estrutura trófica da comunidade, o que permitirá determinar a composición da dieta dos signátidos atopados no arquipélago.
- As variacións nos valores de $\delta^{15}\text{N}$ que se atoparon entre os diferentes OTUS, relaciónnanse cos distintos tipos de alimentación de cada especie. Por outro lado, a variabilidade estacional deberase ás flutuacións das especies ao longo das estacións do ano.
- A zona C (Borrón), sería a zona de máis diversidade, tanto de macroalgas, como de epifauna e signátidos, sendo a perfecta candidata para a mellora da súa protección.

6. AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer ao Organismo Autónomo de Parques Nacionais (OAPN) polo financiamento que permitiu levar a cabo o Proxecto Hippoparques, no que se engloba este traballo de fin de máster, e a tódolos investigadores que participaron na recollida de muestras. Agradecer tamén ao laboratorio de Bioloxía e Fisioloxía Larvaria de Peixes do Instituto de Investigacións Mariñas (IIM – CSIC) e a todas as persoas que traballan nel por acollerme e axudarme sempre que saían dúbidas.

A Miquel Planas, titor deste traballo, por darme a oportunidade de realizar o meu TFM e aceptarme dende o primeiro momento. Así como tamén pola súa dedicación e tempo, sempre que me foi precisa a súa axuda a porta do seu despacho estivo aberta.

A Cristina Piñeiro do grupo BioCost da UDC, cotitora deste traballo, por ensinarme a traballar os datos obtidos e dedicar tempo a supervisar os meus avances.

A Arturo Jiménez, polas horas infinitas separando, clasificando e contando especies de epifauna baixo a lupa, preparando muestras para isótopos e tratando os datos que obtivemos. Creo que non esqueceremos todo o que vimos nestes meses.

A Marcos Regueira e Jorge Hernández, sempre dispostos a botar unha man e resolver dúbidas.

A miña familia e amigos por apoiarme e animarme en todo momento.

A todos vos, grazas! Nunca esquecerei todo o que aprendín!

7. BIBLIOGRAFÍA

- Allen, J. R. (1998). Suspension feeding in the brittle-star *Ophiothrix fragilis*: efficiency of particle retention and implications for the use of encounter-rate models. *Marine Biology*, 132, 383-390.
- Álvarez-Salgado, X. A., Beloso, S., Joint, I., Nogueira, E., Chou, L., Pérez, F. F., Groom, S., Cabanas, J. M., Rees, A. P., & Elskens, M. (2002). New production of the NW Iberian shelf during the upwelling season over the period 1982–1999. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49, 1725-1739.
- Anderson, M. J. (2014). Permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA). *Wiley statsref: statistics reference online*, 1-15.
- Araújo, C. V., Moreira-Santos, M., Patrício, J., Martins, I., Moreno-Garrido, I., Blasco, J., Marques, J. C. & Ribeiro, R. (2015). Feeding niche preference of the mudsnail *Peringia ulvae*. *Marine and Freshwater Research*, 66, 573-581.
- Arnaud, F., & Bamber, R. N. (1988). The biology of Pycnogonida. *Advances in marine Biology* (Vol. 24, pp. 1-96). Academic Press.
- Arrontes, J. (1990). Diet, food preference and digestive efficiency in intertidal isopods inhabiting macroalgae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 139, 231-249.
- Ba-Akda, M. A., Satheesh, S., & Al-Sofyani, A. A. (2016). Habitat preference and seasonal variability of epifaunal assemblages associated with macroalgal beds on the Central Red Sea coast, Saudi Arabia. *Journal of the marine biological association of the United Kingdom*, 96, 1457-1467.
- Borja, A. (1986). La alimentación y distribución del espacio en tres moluscos gasterópodos: *Rissoa parva* (da Costa), *Barleeia unifasciata* (Montagu) y *Bittium reticulatum* (da Costa). *Cahiers de biologie marine*, 29, 69-75.
- Bray, J. R. & Curtis, J. T. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, 27, 326-349.
- Buttay, L., Miranda, A., Casas, G., Gonzalez-Quiros, R., & Nogueira, E. (2015). Long-term and seasonal zooplankton dynamics in the northwest Iberian shelf and its relationship with meteo-climatic and hydrographic variability. *Journal of Plankton Research*, 38, 106-121.
- Cabana, G., & Rasmussen, J. B. (1996). Comparison of aquatic food chains using nitrogen isotopes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93, 10844-10847.
- Chemello, R., & Milazzo, M. (2002). Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine biology*, 140, 981-990.
- Costelloe, J., & Keegan, B. F. (1984). Feeding and related morphological structures in the dendrochirote *Aslia lefeuvrei* (Holothuroidea: Echinodermata). *Marine Biology*, 84, 135-142.

- Coombs, E. F., & Allen, J. A. (1978). The functional morphology of the feeding appendages and gut of *Hippolyte varians* (Crustacea: Natantia). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 64, 261-282.
- Dahms, H. U., & Qian, P. Y. (2004). Life histories of the Harpacticoida (Copepoda, Crustacea): a comparison with meiofauna and macrofauna. *Journal of Natural History*, 38, 1725-1734.
- Davoult, D., & Gounin, F. (1995). Suspension-feeding activity of a dense *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard) population at the water-sediment interface: time coupling of food availability and feeding behaviour of the species. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 4, 567-577.
- DeNiro, M. J., & Epstein, S. (1976). You are what you eat (plus a few‰): the carbon isotope cycle in food chains. *Geological Society of America*, 6, 834.
- De Jong-Moreau, L., Casanova, B., & Casanova, J. P. (2001). Detailed comparative morphology of the peri-oral structures of the Mysidacea and Euphausiacea (Crustacea): an indication for the food preference. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81, 235-241.
- Dornellas, A. P. S., & Simone, L. R. L. (2011). Bivalves in the stomach contents of *Calliostoma coppingeri* (Callistomatidae: Gastropoda). *Strombus*, 18, 10.
- Fauchald, K., & Jumars, P. A. (1979). The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology annual review*, 17, 193-284.
- Figueiras, F. G., Miranda, A., Riveiro, I., Vergara, A. R., & Guisande, C. (2008). El plancton de la Ría de Vigo.
- Galleni, L., Tongiorgi, P., Ferrero, E., & Salghetti, U. (1980). *Stylochus mediterraneus* (Turbellaria: Polycladida), predator on the mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Marine Biology*, 55, 317-326.
- García, A. M., Gerald, R. M., & Vieira, J. P. (2005). Diet composition and feeding strategy of the southern pipefish *Syngnathus folletti* in a Widgeon grass bed of the Patos Lagoon Estuary, RS, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 3, 427-432.
- Gerdol, V., & Hughes, R. G. (1994). Feeding behaviour and diet of *Corophium volutator* in an estuary in southeastern England. *Marine Ecology-Progress Series*, 114, 103-103.
- Gestoso, I., Arenas, F., Rubal, M., Veiga, P., Peña, M., & Olabarria, C. (2013). Shifts from native to non-indigenous mussels: enhanced habitat complexity and its effects on faunal assemblages. *Marine Environmental Research*, 90, 85-95.
- Gestoso, I., Olabarria, C., & Troncoso, J. S. (2010). Variability of epifaunal assemblages associated with native and invasive macroalgae. *Marine and Freshwater Research*, 61, 724-731.
- Goecker, M. E., & Kåll, S. E. (2003). Grazing preferences of marine isopods and amphipods on three prominent algal species of the Baltic Sea. *Journal of Sea Research*, 50, 309-314.

- Guerra-García, J. M., & de Figueroa, J. M. T. (2009). What do caprellids (Crustacea: Amphipoda) feed on?. *Marine Biology*, 156, 1881-1890.
- Guerra-García, J. M., De Figueroa, J. T., Navarro-Barranco, C., Ros, M., Sánchez-Moyano, J. E., & Moreira, J. (2014). Dietary analysis of the marine Amphipoda (Crustacea: Peracarida) from the Iberian Peninsula. *Journal of Sea Research*, 85, 508-517.
- Jensen, K. R. (1994). Behavioural adaptations and diet specificity of sacoglossan opisthobranchs. *Ethology ecology & evolution*, 6, 87-101.
- Jiménez, A., (2019). Características tróficas de los signátidos de las Islas Cíes (Parque Nacional de las Islas Atlánticas). Traballo de Fin de Máster, Máster Interuniversitario en Bioloxía Mariña, Universidades de Vigo, Santiago de Compostela e A Coruña, Spain, 53 pp.
- Jones, C. G., Lawton, J. H., & Shachak, M. (1994). Organisms as ecosystem engineers. *Ecosystem management*, 130-147
- Lee, K. M., Beal, M. A., & Johnston, E. L. (2006). A new predatory flatworm (Platyhelminthes, Polycladida) from Botany Bay, New South Wales, Australia. *Journal of Natural History*, 39, 3987-3995.
- Lolas, A., & Vafidis, D. (2013). Population dynamics of two caprellid species (Crustaceae: Amphipoda: Caprellidae) from shallow hard bottom assemblages. *Marine Biodiversity*, 43, 227-236.
- López-Figueroa, F., & Niell, F. X. (1988). Feeding behaviour of *Hydrobia ulvae* (Pennant) in microcosms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 114, 153-167.
- Miller, D. C., Bock, M. J., & Turner, E. J. (1992). Deposit and suspension feeding in oscillatory flows and sediment fluxes. *Journal of Marine Research*, 50, 489-520.
- Miller, M. C. (1961). Distribution and food of the nudibranchiate Mollusca of the south of the Isle of Man. *The Journal of Animal Ecology*, 95-116.
- Minagawa, M., & Wada, E. (1984). Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochimica et Cosmochimica acta*, 48, 1135-1140.
- Nakaoka, M., Toyohara, T., & Matsumasa, M. (2001). Seasonal and between-substrate variation in mobile epifaunal community in a multispecific seagrass bed of Otsuchi Bay, Japan. *Marine Ecology*, 22, 379-395.
- OAPN (2016). Informe anual 2016 Proyecto Hippoparques. 91 pp.
- OAPN (2017). Informe anual 2017 Proyecto Hippoparques. 131 pp.
- Olabarria, C., Urgorri, V., & Troncoso, J. S. (1998). An analysis of the community structure of subtidal and intertidal benthic mollusks of the Inlet of Bano (Ria de Ferrol) (northwestern Spain). *American Malacological Bulletin*, 14, 103-120.
- O'reilly, C. M., Hecky, R. E., Cohen, A. S., & Plisnier, P. D. (2002). Interpreting stable isotopes in food webs: recognizing the role of time averaging at different trophic levels. *Limnology and Oceanography*, 47, 306-309.

Pérez-Cirera, J. L., Ugarte, J. C., & Criado, I. B. (1989). Precisiones sistemáticas y sinecológicas sobre algunas algas nuevas para Galicia o para las costas atlánticas de la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* (Vol. 46, No. 1, pp. 35-45). *Real Jardín Botánico*.

Peterson, B. J., & Fry, B. (1987). Stable isotopes in ecosystem studies. *Annual review of ecology and systematics*, 18, 293-320.

Piscia, R., Boggio, E., Bettinetti, R., Mazzoni, M., & Manca, M. (2018). Carbon and nitrogen isotopic signatures of zooplankton taxa in five small subalpine lakes along a trophic gradient. *Water*, 10, 94.

Planas, M., & Mora, J. (1987). Dinámica poblacional de *Hydrobia ulvae* (Pennant) en la ría de Pontevedra (NO España). *Cahiers de Biologie Marine*, 28, 447-464.

Post, D. M. (2002). Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. *Ecology*, 83, 703-718.

Roast, S. D., Thompson, R. S., & Jones, M. B. (1998). Mysids and environmental monitoring: a case for their use in estuaries. *Marine and Freshwater Research*, 49, 827-832.

Robinson, M., & Tully, O. (2000). Dynamics of a subtidal population of the porcellanid crab *Pisidia longicornis* (Decapoda: Crustacea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80, 75-83.

Rosón, G., Cabanas, J. M., & Pérez, F. F. (2008). Hidrografía y dinámica de la Ría de Vigo: un sistema de afloramiento.

Rubal, M., Costa-Garcia, R., Besteiro, C., Sousa-Pinto, I., & Veiga, P. (2018). Mollusc diversity associated with the non-indigenous macroalga *Asparagopsis armata* Harvey, 1855 along the Atlantic coast of the Iberian Peninsula. *Marine environmental research*, 136, 1-7.

Salvitti, L., Wood, S. A., Taylor, D. I., McNabb, P., & Cary, S. C. (2015). First identification of tetrodotoxin (TTX) in the flatworm *Stylochoplana* sp.; a source of TTX for the sea slug *Pleurobranchaea maculata*. *Toxicon*, 95, 23-29.

Schmidt, A. L., & Scheibling, R. E. (2006). A comparison of epifauna and epiphytes on native kelps (*Laminaria* species) and an invasive alga (*Codium fragile* ssp. *tomentosoides*) in Nova Scotia, Canada. *Botanica marina*, 49, 315-330.

Slater, C., Preston, T., & Weaver, L. T. (2001). Stable isotopes and the international system of units. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 15, 1270-1273.

Števčić, Z. (1988). Autecological investigations of the porcelain crab *Porcellana platycheles* (Pennant) (Decapoda, Anomura) in the Rovinj area (Northern Adriatic). *Crustaceana*, 242-252.

Taçkavak, E., Gürkan, Ş., Sever, T. M., Akalın, S., & Özaydin, O. (2010). Gut contents and feeding habits of the Great Pipefish, *Syngnathus acus* Linnaeus, 1758, in İzmir Bay (Aegean Sea, Turkey) (Osteichthyes: Syngnathidae). *Zoology in the Middle East*, 50, 75-82.

- Takahashi, K. (2004). Feeding ecology of mysids in freshwater and coastal marine habitats; A review. *Bulletin of Plankton Society of Japan* (Japan).
- Taylor, R. B., & Cole, R. G. (1994). Mobile epifauna on subtidal brown sea-weeds in northeastern New Zealand. *Marine Ecology-Progress Series*, 115, 271-271.
- Taylor, R. B. (1997). Seasonal variation in assemblages of mobile epifauna inhabiting three subtidal brown seaweeds in northeastern New Zealand. *Hydrobiologia*, 361, 25-35.
- Troncoso, J. S., Urgorri, V., & Olabarría, C. (1996). Estructura trófica de los moluscos de sustratos duros infralitorales de la Ría de Ares y Betanzos (Galicia, NO España). *Iberus*, 14, 131-141.
- Valladares S., Planas M. (2012). Non-lethal dorsal fin sampling for stable isotope analysis in seahorses. *Aquatic Ecology*, 46, 363–370.
- Valladares, S., Soto, D. X., & Planas, M. (2017). Dietary composition of endangered seahorses determined by stable isotope analysis. *Marine and Freshwater Research*, 68, 831-839.
- Vázquez-Luis, M., Sanchez-Jerez, P., & Bayle-Sempere, J. T. (2008). Changes in amphipod (Crustacea) assemblages associated with shallow-water algal habitats invaded by *Caulerpa racemosa* var. cylindracea in the western Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 65, 416-426.
- Veiga, P., Rubal, M., & Sousa-Pinto, I. (2014). Structural complexity of macroalgae influences epifaunal assemblages associated with native and invasive species. *Marine Environmental Research*, 101, 115-123.
- Veiga, P., Sousa-Pinto, I., & Rubal, M. (2016). Meiofaunal assemblages associated with native and non-indigenous macroalgae. *Continental Shelf Research*, 123, 1-8.
- Wägele, H. & Klussmann-Kolb, A. (2005). Opisthobranchia (Mollusca, Gastropoda) more than just slimy slugs. Shell reduction and its implications on defence and foraging. *Frontiers in Zoology*, 2, 3.
- Warner, G. F., & Woodley, J. D. (1975). Suspension-feeding in the brittle-star *Ophiothrix fragilis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 55, 199-210.
- Winkler, N. S., Pérez-Matus, A., Villena, Á. A., & Thiel, M. (2017). Seasonal variation in epifaunal communities associated with giant kelp (*Macrocystis pyrifera*) at an upwelling-dominated site. *Austral ecology*, 42, 132-144.

ANEXO

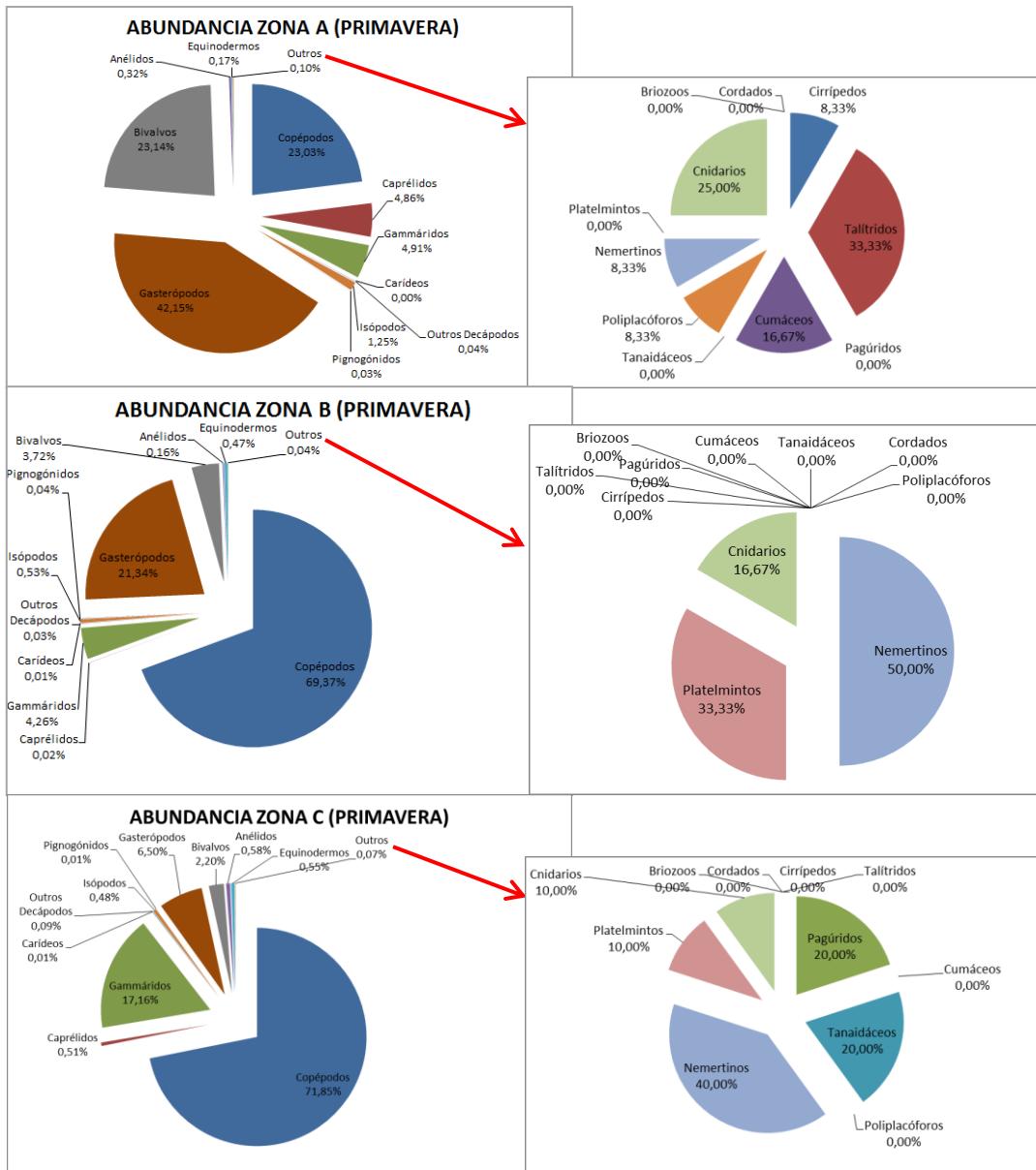


Figura 1. Representacións gráficas da abundancia relativa da epifauna das Illas Cíes para a primavera en función da zona (A, B, C) no ano 2018.

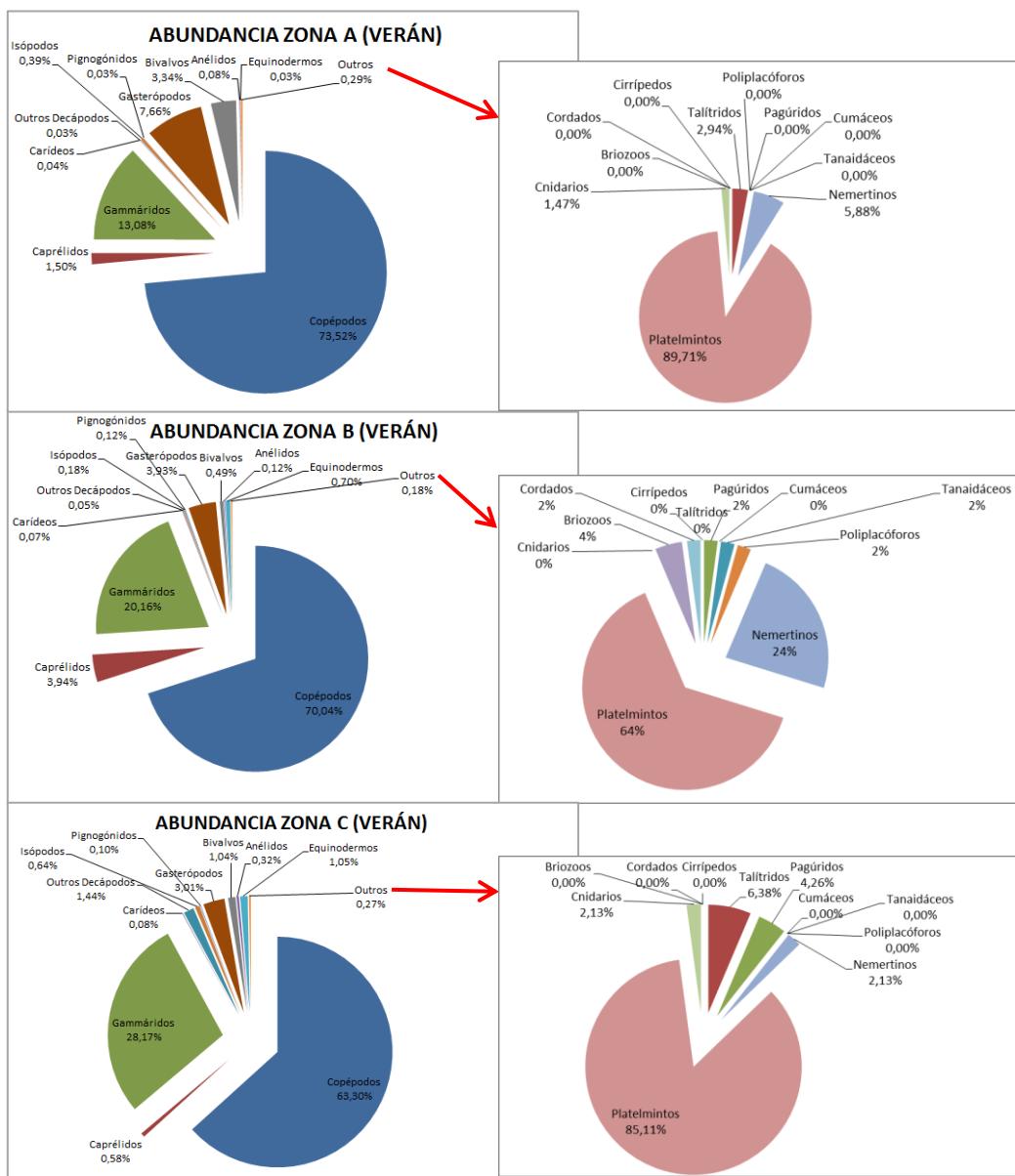
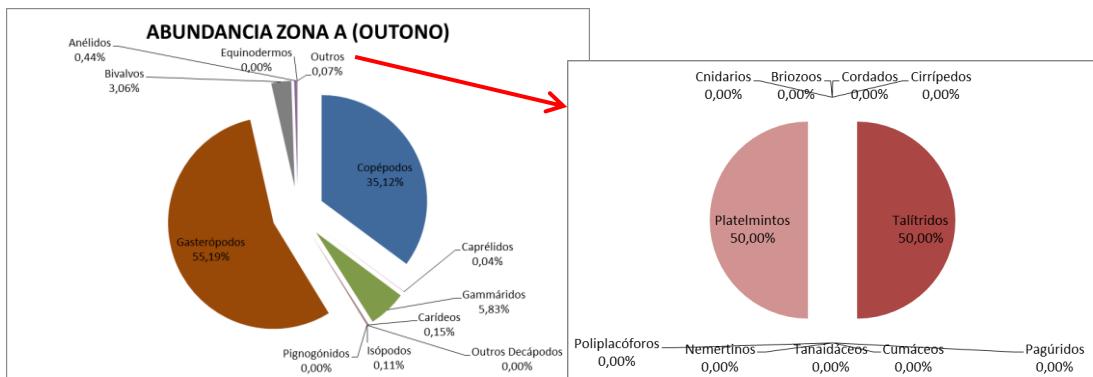


Figura 2. Representacións gráficas da abundancia relativa da epifauna das Illas Cíes para o verán en función da zona (A, B, C) no ano 2018.



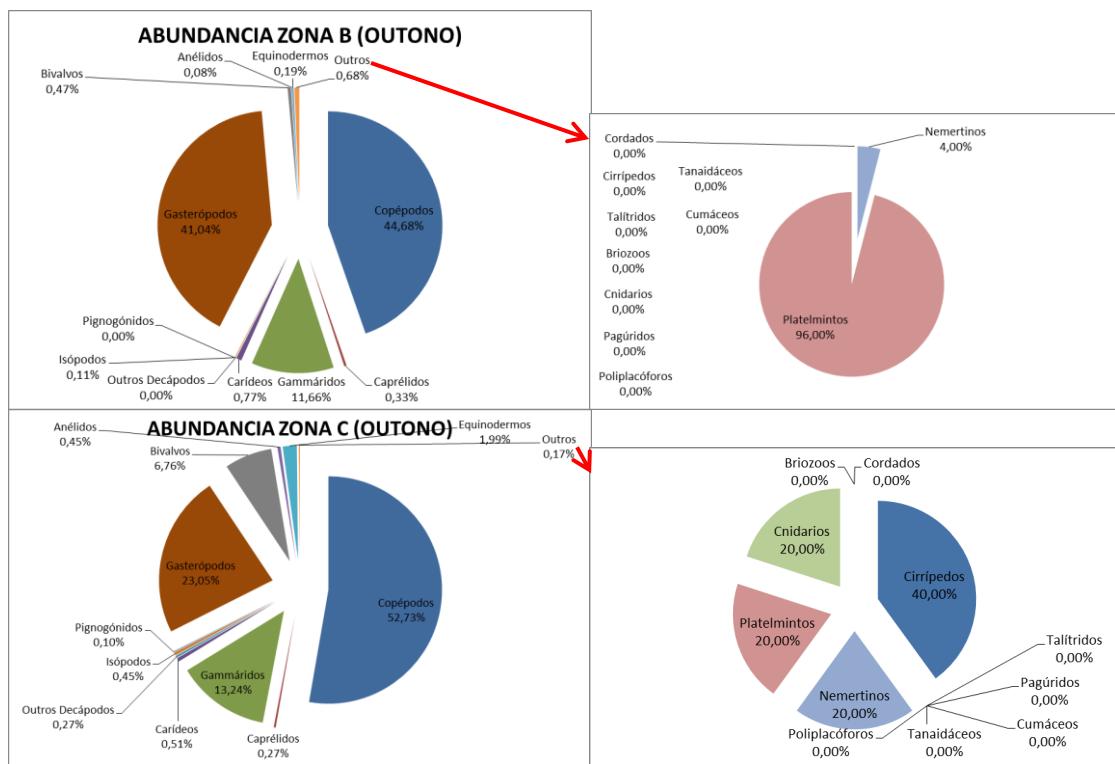


Figura 3. Representacións gráficas da abundancia relativa da epifauna das Illas Cíes para o outono en función da zona (A, B, C) no ano 2018.

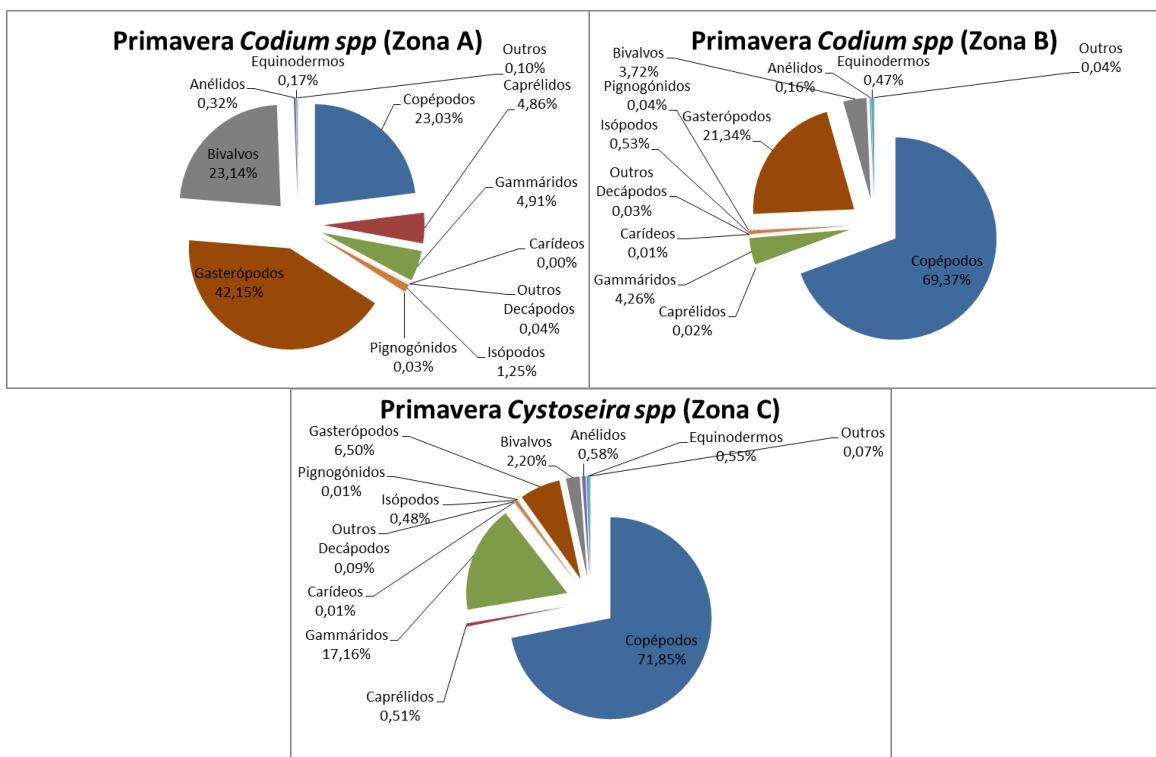


Figura 4. Representacións gráficas da abundancia dos grupos faunísticos das Illas Cíes na primavera de 2018 en función da alga recollida e da zona.

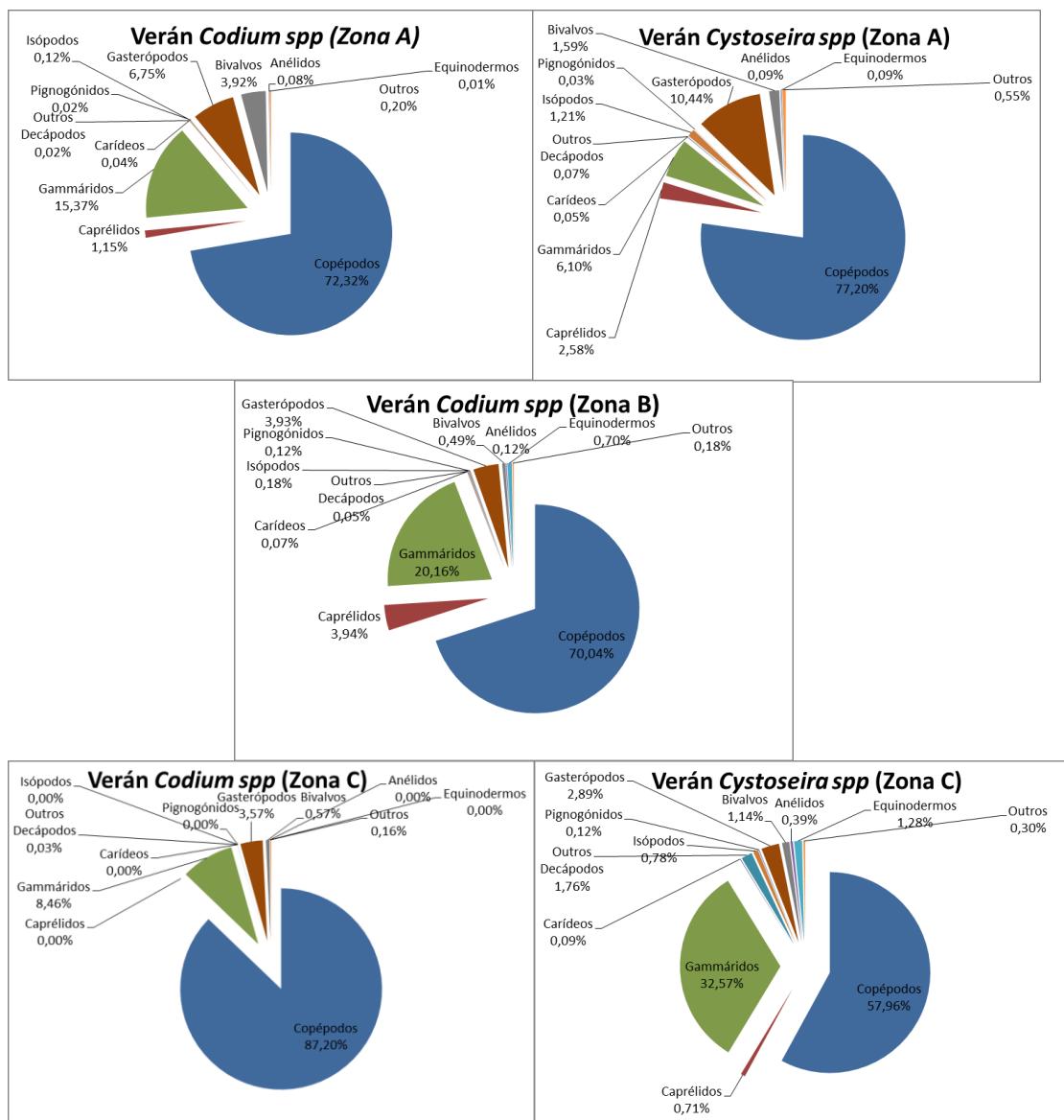


Figura 5. Representacións gráficas da abundancia dos grupos faunísticos das Illas Cíes no verán de 2018 en función da alga recollida e da zona.

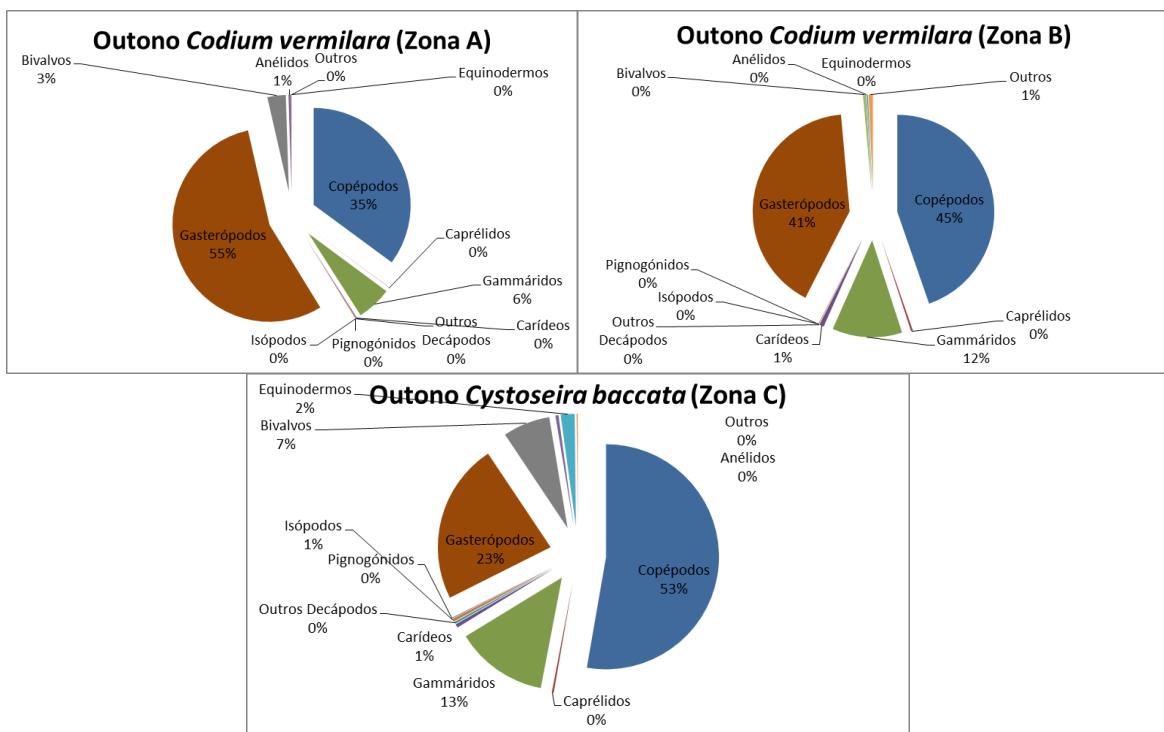


Figura 6. Representacións gráficas da abundancia dos grupos faunísticos das Illas Cíes no outono de 2018 en función da alga recollida e da zona.

TAXÓN	ESPECIE
Copepoda	O. Harpacticoida
Amphipoda	<i>Caprella acanthifera</i> <i>Caprella linearis</i> <i>Amphilochus manudens</i> <i>Apherusa spp.</i> <i>Corophium spp.</i> Outros Gammáridos
Decapoda	<i>Hippolyte varians</i> <i>Porcellana platycheles</i> <i>Pisidia longicornis</i>
Isopoda	<i>Cymodoce truncata</i> <i>Dynamene bidentata</i>
Pycnogonida	<i>Endeis spp.</i>
Gastropoda	<i>Elysia spp.</i> <i>Bittium reticulatum</i> <i>Peringia ulvae</i>
	<i>Calliostoma zizyphimun</i> <i>Tricolia pullus</i> <i>Doto fragilis</i>
Bivalvia	<i>Musculus costulatus</i> Outros Mitílidos <i>Irus irus</i>
Polychaeta	F. Nereididae F. Polynoidae
Platyhelminthes	<i>Stylochoplana maculata</i>
Ophiuroidea	<i>Amphipholis squamata</i> <i>Ophiothrix fragilis</i>
Holothuroidea	<i>Aslia lefevrei</i>
Mysidacea	<i>Siriella armata</i>

Táboa 1. Especies seleccionadas para o análise de isótopos estables (SIA), xa que presentaron unha abundancia relativa superior ao 2%.

	PRIMAVERA	% Abundancia	VERÁN	% Abundancia	OUTONO	% Abundancia
Cirrípedos	1	3,57	0	0,00	2	6,25
Talítridos	4	14,29	5	3,09	1	3,125
Pagúridos	2	7,14	3	1,85	0	0
Cumáceos	2	7,14	0	0,00	0	0
Tanaidáceos	2	7,14	1	0,62	0	0
Poliplacóforos	1	3,57	1	0,62	0	0
Nemertinos	8	28,57	16	9,88	2	6,25
Platelmintos	3	10,71	131	80,86	26	81,25
Cnidarios	5	17,86	2	1,23	1	3,125
Briozoos	0	0,00	2	1,23	0	0
Cordados	0	0,00	1	0,62	0	0
TOTAL	28	100,00	162	100,00	32	100

	TOTAL	% Abundancia
Cirrípedos	3	1,35
Talítridos	10	4,50
Pagúridos	5	2,25
Cumáceos	2	0,90
Tanaidáceos	3	1,35
Poliplacóforos	2	0,90
Nemertinos	26	11,71
Platelmintos	160	72,07
Cnidarios	8	3,60
Briozoos	2	0,90
Cordados	1	0,45
TOTAL	222	100,00

Táboa 2. Número de individuos e a súa abundancia en función da estación do ano (arriba) e do total (abaixo) para o grupo de outros.

a)

PRIMAVERA						
	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
Cirrípedos	1	8,33	0	0,00	0	0,00
Talítridos	4	33,33	0	0,00	0	0,00
Pagúridos	0	0,00	0	0,00	2	20,00
Cumáceos	2	16,67	0	0,00	0	0,00
Tanaidáceos	0	0,00	0	0,00	2	20,00
Poliplacóforos	1	8,33	0	0,00	0	0,00
Nemertinos	1	8,33	3	50,00	4	40,00
Platelmintos	0	0,00	2	33,33	1	10,00
Cnidarios	3	25,00	1	16,67	1	10,00

Briozos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cordados	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	12	100,00	6	100,00	10	100,00

b)

VERÁN						
	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
Cirrípedos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Talítridos	2	2,94	0	0,00	3	6,38
Pagúridos	0	0,00	1	2,13	2	4,26
Cumáceos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Tanaidáceos	0	0,00	1	2,13	0	0,00
Poliplacóforos	0	0,00	1	2,13	0	0,00
Nemertinos	4	5,88	11	23,40	1	2,13
Platelmintos	61	89,71	30	63,83	40	85,11
Cnidarios	1	1,47	0	0,00	1	2,13
Briozos	0	0,00	2	4,26	0	0,00
Cordados	0	0,00	1	2,13	0	0,00
TOTAL	68	100,00	47	100,00	47	100,00

c)

OUTONO						
	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
Cirrípedos	0	0,00	0	0,00	2	40,00
Talítridos	1	50,00	0	0,00	0	0,00
Pagúridos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cumáceos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Tanaidáceos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Poliplacóforos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Nemertinos	0	0,00	1	4,00	1	20,00
Platelmintos	1	50,00	24	96,00	1	20,00
Cnidarios	0	0,00	0	0,00	1	20,00
Briozos	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cordados	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL	2	100,00	25	100,00	5	100,00

Táboa 3. Número total e abundancia do grupo outros en función da zona e estación do ano (primavera (a), verán (b) e outono (c)).

	PRIMAVERA	%Abundancia	VERÁN	%Abundancia	OUTONO	%Abundancia
Copépodos	22902	57,06	46089	69,53	4134	44,38
Caprélicos	638	1,59	1463	2,21	21	0,23
Gammáridos	3741	9,32	13079	19,73	972	10,43
Carídeos	3	0,01	40	0,06	47	0,50
Outros Decápodos	23	0,06	269	0,41	8	0,09
Isópodos	288	0,72	248	0,37	20	0,21
Picnogónidos	10	0,02	54	0,08	3	0,03
Gasterópodos	8702	21,68	3323	5,01	3687	39,58

Bivalvos	3490	8,70	1089	1,64	298	3,20
Anélidos	146	0,36	106	0,16	28	0,30
Equinodermos	165	0,41	366	0,55	65	0,70
Outros	28	0,07	162	0,24	32	0,34
TOTAL	40136	100,00	66288	100,00	9315	100,00

	TOTAL	% Abundancia
Copépodos	73125	63,18
Caprélicos	2122	1,83
Gammáridos	17792	15,37
Carídeos	90	0,08
Outros	300	0,26
Decápodos		
Isópodos	556	0,48
Picnogónidos	67	0,06
Gasterópodos	15712	13,58
Bivalvos	4877	4,21
Anélidos	280	0,24
Equinodermos	596	0,51
Outros	222	0,19
TOTAL	115739	100,00

Táboa 4. Número total de individuos e a súa abundancia para cada estación (arriba) e o total (abaixo).

a)

PRIMAVERA						
	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
Copépodos	2643	23,03	9362	69,37	10897	71,85
Caprélicos	558	4,86	3	0,02	77	0,51
Gammáridos	563	4,91	575	4,26	2603	17,16
Carídeos	0	0,00	2	0,01	1	0,01
Outros	5	0,04	4	0,03	14	0,09
Decápodos						
Isópodos	143	1,25	72	0,53	73	0,48
Picnogónidos	3	0,03	6	0,04	1	0,01
Gasterópodos	4836	42,15	2880	21,34	986	6,50
Bivalvos	2655	23,14	502	3,72	333	2,20
Anélidos	37	0,32	21	0,16	88	0,58
equinodermos	19	0,17	63	0,47	83	0,55
Outros	12	0,10	6	0,04	10	0,07
TOTAL	11474	100,00	13496	100,00	15166	100,00

b)

VERÁN						
	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia

Copépodos	17245	73,52	17978	70,04	10866	63,30
Caprélicos	352	1,50	1012	3,94	99	0,58
Gammáridos	3069	13,08	5175	20,16	4835	28,17
Carídeos	10	0,04	17	0,07	13	0,08
Outros Decápodos	7	0,03	14	0,05	248	1,44
Isópodos	92	0,39	46	0,18	110	0,64
Picnogónidos	6	0,03	31	0,12	17	0,10
Gasterópodos	1797	7,66	1009	3,93	517	3,01
Bivalvos	784	3,34	127	0,49	178	1,04
Anélidos	19	0,08	32	0,12	55	0,32
Equinodermos	6	0,03	180	0,70	180	1,05
Outros	68	0,29	47	0,18	47	0,27
TOTAL	23455	100,00	25668	100,00	17165	100,00

c)

OUTONO						
	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
Copépodos	964	35,12	1633	44,68	1537	52,73
Caprélicos	1	0,04	12	0,33	8	0,27
Gammáridos	160	5,83	426	11,66	386	13,24
Carídeos	4	0,15	28	0,77	15	0,51
Outros Decápodos	0	0,00	0	0,00	8	0,27
Isópodos	3	0,11	4	0,11	13	0,45
Picnogónidos	0	0,00	0	0,00	3	0,10
Gasterópodos	1515	55,19	1500	41,04	672	23,05
Bivalvos	84	3,06	17	0,47	197	6,76
Anélidos	12	0,44	3	0,08	13	0,45
Equinodermos	0	0,00	7	0,19	58	1,99
Outros	2	0,07	25	0,68	5	0,17
TOTAL	2745	100,00	3655	100,00	2915	100,00

Táboa 5. Total de individuos e % en abundancia para cada zona (A, B e C) de primavera (a), verán (b) e outono (c).

a)

PRIMAVERA												
	ZONA A		% Abundancia		ZONA B		%Abundancia		ZONA C		% Abundancia	
	COD	CYSBAC	COD	CYSBAC	COD	CYSBAC	COD	CYSBAC	COD	CYSBAC	COD	CYSBAC
Copépodos	2643	-	23,03	-	9362	-	69,37	-	-	10897	-	71,85
Caprélicos	558	-	4,86	-	3	-	0,02	-	-	77	-	0,51
Gammáridos	563	-	4,91	-	575	-	4,26	-	-	2603	-	17,16
Carídeos		-	0,00	-	2	-	0,01	-	-	1	-	0,01
Outros Decápodos	5	-	0,04	-	4	-	0,03	-	-	14	-	0,09

Isópodos	143	-	1,25	-	72	-	0,53	-	-	73	-	0,48
Picnogónidos	3	-	0,03	-	6	-	0,04	-	-	1	-	0,01
Gasterópodos	4836	-	42,15	-	2880	-	21,3 4	-	-	986	-	6,50
Bivalvos	2655	-	23,14	-	502	-	3,72	-	-	333	-	2,20
Anélidos	37	-	0,32	-	21	-	0,16	-	-	88	-	0,58
Equinodermos	19	-	0,17	-	63	-	0,47	-	-	83	-	0,55
Outros	12	-	0,10	-	6	-	0,04	-	-	10	-	0,07
TOTAL	11474	-	100,0 0	-	1349 6	-	100, 00	-	-	15166	-	100,00

b)

VERÁN																			
ZONA A				% Abundancia				ZONA B				%Abundancia				ZONA C		% Abundancia	
	<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>	<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>CYSBAC</i>	
Copépodos	127 79	4466	72,32	77,20	1797 8	-	70,04	-	2733	8133	87,20	57,96							
Caprélicos	203	149	1,15	2,58	1012	-	3,94	-		99	0,00	0,71							
Gammáridos	271 6	353	15,37	6,10	5175	-	20,16	-	265	4570	8,46	32,57							
Carídeos	7	3	0,04	0,05	17	-	0,07	-		13	0,00	0,09							
Outros Decápodos	3	4	0,02	0,07	14	-	0,05	-	1	247	0,03	1,76							
Isópodos	22	70	0,12	1,21	46	-	0,18	-		110	0,00	0,78							
Picnogónidos	4	2	0,02	0,03	31	-	0,12	-		17	0,00	0,12							
Gasterópodos	119 3	604	6,75	10,44	1009	-	3,93	-	112	405	3,57	2,89							
Bivalvos	692	92	3,92	1,59	127	-	0,49	-	18	160	0,57	1,14							
Anélidos	14	5	0,08	0,09	32	-	0,12	-		55	0,00	0,39							
Equinodermos	1	5	0,01	0,09	180	-	0,70	-		180	0,00	1,28							
Outros	36	32	0,20	0,55	47	-	0,18	-	5	42	0,16	0,30							
TOTAL	176 70	5785	100,0 0	100,00	2566 8	-	100,0 0	-	3134	14031	100,0 0	100,00							

c)

OUTONO																			
ZONA A				% Abundancia				ZONA B				%Abundancia				ZONA C		% Abundancia	
	<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>	<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>COD</i>	<i>CYSBAC</i>		<i>CYSBAC</i>	
Copépodos	964	-	35,12	-	1633	-	44,68	-	-	1537	-	52,73							
Caprélicos	1	-	0,04	-	12	-	0,33	-	-	8	-	0,27							
Gammáridos	160	-	5,83	-	426	-	11,66	-	-	386	-	13,24							
Carídeos	4	-	0,15	-	28	-	0,77	-	-	15	-	0,51							
Outros Decápodos	0	-	0,00	-	0	-	0,00	-	-	8	-	0,27							
Isópodos	3	-	0,11	-	4	-	0,11	-	-	13	-	0,45							
Picnogónidos	0	-	0,00	-	0	-	0,00	-	-	3	-	0,10							

Gasterópodos	1515	-	55,19	-	1500	-	41,04	-	-	672	-	23,05
Bivalvos	84	-	3,06	-	17	-	0,47	-	-	197	-	6,76
Anélidos	12	-	0,44	-	3	-	0,08	-	-	13	-	0,45
Equinodermos	0	-	0,00	-	7	-	0,19	-	-	58	-	1,99
Outros	2	-	0,07	-	25	-	0,68	-	-	5	-	0,17
TOTAL	2745	-	100,00	-	3655	-	100,00	-	-	2915	-	100,00

Táboa 6. Número de individuos e o seu % en abundancia por zona (A, B ou C), estación do ano (primavera (a), verán (b) ou outono (c)) e especie algal (COD: *Codium* e CYSBAC: *Cystoseira*

a)

				Nombre	PRIMAVERA			
					ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia
ARTRÓPODOS	CRUSTÁCEOS	Malacostráceos	Maxilípodos	Cirrípedos	Balanos	F. Balanidae	1	0,01
				Copépodos	O. Harpacticoida	2643	23,03	
			Anfípodos	Caprélicos	Caprella acanthifera	176	1,53	
					Caprella equilibra		0,00	
					Caprella linearis	373	3,25	
				Gammáridos	Phtisica marina	7	0,06	
					Pseudoprotella phasma	2	0,02	
					Amphilochus manudens	2	0,02	
					Apherusa spp.	40	0,35	
					Iphimedia minuta	1	0,01	
					Corophium spp.	88	0,77	
			Talítridos	Hyperia galba	2	0,02		
				Otros	431	3,76		
				Pereionotus testudo	4	0,03		
				Hippolyte varians		0,00		
			Decápodos	Achaeus cranchii		0,00		
				F. Majidae		0,00		
				Pisa tetradon		0,00		
				Galathea spp.		0,00		
				Macropodia deflexa		0,00		
				Plumnum hirtellus	1	0,01		
				Porcellana platycheles	2	0,02		
				Pisidia longicornis		0,00		
				Xaiva biguttata	2	0,02		
				Paguridae		0,00		
			Isópodos	Anthura gracilis		0,00		
				Astacilla longicornis	1	0,01		
				Astacilla damnoniensis	1	0,01		
				Cymodocia truncata	54	0,47		
				Dynamene bidentata	86	0,75		
				Eurydice pulchra		0,00		
				Ideaea balthica	1	0,01		
				Stenosoma acuminatum		0,00		
				Stenosoma lancifer		0,00		
				Cumaceos	2	0,02		
			Mísidos	Tanaidacea		0,00		
				Siriella armata		0,00		
			UELICERADO	Achelia echinata		0,00		
				Endeis spp.	3	0,03		
				Aphyllis punctata	38	0,33		
				Doto fragilis		0,00		
				Elysius spp.	118	1,03		
				F. Polyceridae		0,00		
				Goniadoris spp.		0,00		
				Omalogryra atomus		0,00		
				Oncidioris spp.		0,00		
				Doto coronata		0,00		
			Gasterópodos	Otros	4	0,03		
				Ariadnaria borealis		0,00		
				Bittium reticulatum	10	0,09		
				Buccinum undatum		0,00		
				Cerithiopsis tubercularis	3	0,03		
				Lacuna parva		0,00		
				Marshallioris adversa	1	0,01		
				Ocenebrina aciculata		0,00		
				Peringia ulvae	514	4,48		
				Skeuopsis planorbis		0,00		
			MOLUSCOS	Tritia spp.		0,00		
				Vitreolina philippi	132	1,15		
				F. Patelidae	1	0,01		
				Gasteropodos sin ident	3985	34,73		
				Musculus costulatus	1876	16,35		
				Otros Mítildos	773	6,74		
				Irus irus	6	0,05		
				Otros		0,00		
				Poliplacóforos	1	0,01		
			ANÉLIDOS	Eurysyllis tuberculata		0,00		
				F. Hesionidae	2	0,02		
				F. Nereididae	24	0,21		
				F. Polynoidae	10	0,09		
				F. Sabellidae	1	0,01		
				F. Serpulidae		0,00		
				Notophylum foliosum		0,00		
				Protula tubularia		0,00		
				Otros		0,00		
				Syllis prolifera		0,00		
NEMERTINOS		Anelidos	Anoplos		O. Heteronemertea		0,00	
			Enoplos		Orstedia dorsalis	1	0,01	
			Tetrasistema herouardi			2	0,01	
			Otros			0,00		
PLATELMINTOS	Rabditóforos	Epaxonemat	Polidáridos	Cycloporus papillosus		0,00		
				Stylechoplana maculata		0,00		
CNIDARIOS	Antozoos		Hidrozoos	O. Actiniaria	3	0,03		
	BRIODZOOS				1	0,01		
EQUINODERMOS		Asteroideos	Otros			0,00		
			Asterias rubens			0,00		
			Asterina gibbosa		1	0,01		
			Amphipholis squamata		8	0,07		
			Amphiro chiojei			0,00		
			Ophiothrix fragilis		9	0,08		
			Ophioderma longicauda			0,00		
			Paracentrotus lividus			0,00		
			Ascidia lefevrei			0,00		
			Antedon bifida			0,00		
CORDADOS	Ctenopterigio		Teleósteos	Apletodon dentatus		0,00		
						0,00		
			TOTAL		11474	100,00		
			TOTAL		13496	100,00		
			TOTAL		15711	100,00		

b)

				VERÁN								
				ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia			
ARTRÓPODOS	CRUSTÁCEOS	Malacostráceos	Maxilópodos	Cirrípedos	Balanos	Nombre	ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
			Copépodos			<i>F. Balanidae</i>	17245	0,00	17978	0,00	10866	0,00
						<i>O. Harpacticoida</i>	146	73,54	919	70,04	66	63,30
						<i>Caprella acanthifera</i>						
						<i>Caprella equilibra</i>						
						<i>Caprella linearis</i>	147	0,63	26	0,10	7	0,04
						<i>Phtisica marina</i>	39	0,17	62	0,24	25	0,15
						<i>Pseudoprotella phasma</i>	14	0,06	5	0,02	1	0,01
						<i>Amphilochus manudens</i>	60	0,26	24	0,09	5	0,03
						<i>Apherusa spp.</i>	211	0,90	30	0,12	56	0,33
MOLUSCOS	Gasterópodos	Caenogasterópodos	Isópodos	Decápodos	Otros	<i>Iphimedia minuta</i>						
						<i>Corophium spp.</i>	71	0,30	45	0,18	200	1,17
						<i>Hyperia galba</i>						
						<i>Otros</i>	2727	11,63	5076	19,78	4573	26,64
						<i>Talitridos</i>						
						<i>Pereionotus testudo</i>	2	0,01			3	0,02
						<i>Hippolyte varians</i>	10	0,04	17	0,07	13	0,08
						<i>Achaeus cranchii</i>						
						<i>F. Majidae</i>					3	0,02
						<i>Pisa tetrodon</i>						
ANÉLIDOS	NEMERTINOS	Poliquetos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Galathea spp.</i>						
						<i>Macropodia deflexa</i>	1	0,00	1	0,00	7	0,04
						<i>Pilumnus hirtellus</i>					5	0,03
						<i>Parcellana platycheles</i>	1	0,00	13	0,05	179	1,04
						<i>Pisidia longicornis</i>	5	0,02			52	0,30
						<i>Xaiva biguttata</i>						0,00
						<i>Paguridae</i>					2	0,01
						<i>Anthura gracilis</i>					3	0,02
						<i>Astacilla longicornis</i>					3	0,02
						<i>Astacilla damnoniensis</i>					2	0,01
PLATELMINTOS	Cnidarios	Antozoos	Hidrozoos	B. Hydrozoa	C. Anthozoa	<i>Cymodocia truncata</i>	4	0,02	18	0,07	21	0,12
						<i>Dynamene bidentata</i>	88	0,38	25	0,10	77	0,45
						<i>Eurydice pulchra</i>						0,00
						<i>Ideota bathica</i>						0,00
						<i>Stenosoma acuminatum</i>					4	0,02
						<i>Stenosoma lancifer</i>						0,00
						<i>Cumaceos</i>						0,00
						<i>Tanaidacea</i>						0,00
						<i>Misídos</i>						0,00
						<i>Siriella armata</i>						0,00
CORDADOS	Ctenopterigios	Teleósteos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Achelia echinata</i>						0,09
						<i>Endeis spp.</i>	6	0,03	30	0,12	1	0,01
						<i>Aplysia punctata</i>						0,00
						<i>Doto fragilis</i>	7	0,03	115	0,45	1	0,01
						<i>Elysia spp.</i>	30	0,13	151	0,59	11	0,06
						<i>F. Polyceridae</i>						0,00
						<i>Goniadoris spp.</i>						0,00
						<i>Omalogyra atomus</i>						0,00
						<i>Oncidoris spp.</i>						0,00
						<i>Doto coronata</i>						0,00
EQUINODERMOS	Ctenopterigios	Teleósteos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Otros</i>						0,00
						<i>Ariadnaria borealis</i>						0,00
						<i>Bittium reticulatum</i>	330	1,41	179	0,70	32	0,19
						<i>Buccium undatum</i>	2	0,01			5	0,03
						<i>Cerithiopsis tubercularis</i>						0,00
						<i>Lacuna parva</i>						0,00
						<i>Marshallora adversa</i>						0,00
						<i>Ocenebrina aciculata</i>						0,00
						<i>Peringia ulvae</i>	181	0,77	186	0,72		
						<i>Skeneopsis planorbis</i>						0,00
Cnidarios	Ctenopterigios	Teleósteos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Tritia spp.</i>	1	0,00	6	0,02	3	0,02
						<i>Urosalpinx cinerea</i>						0,00
						<i>Callistoma zizyphinum</i>			30	0,12	10	0,06
						<i>Gibbula spp.</i>	3	0,01	8	0,03	12	0,07
						<i>Jujubinus spp.</i>						0,00
						<i>Tricolia pullus</i>	10	0,04	47	0,18	55	0,32
						<i>Vitreolina philippi</i>					9	0,05
						<i>F. Patelidae</i>					3	0,02
						<i>Gasteropodos sin ident</i>	1233	5,26	284	1,11	376	2,19
						<i>Musculus costulatus</i>	44	0,19	14	0,05	31	0,18
Cnidarios	Ctenopterigios	Teleósteos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Otros Mitílidos</i>	739	3,15	98	0,38	141	0,82
						<i>Irus irus</i>	1	0,00	15	0,06	6	0,03
						<i>Otros</i>						0,00
						<i>Syllis prolifera</i>						0,00
						<i>Eury syllis tuberculata</i>						0,00
						<i>F. Hesionidae</i>	7	0,03	20	0,08	13	0,08
						<i>F. Nereididae</i>	12	0,05	7	0,03	35	0,20
						<i>F. Polynoidae</i>						0,00
						<i>F. Sabellidae</i>						0,01
						<i>F. Serpulidae</i>						0,01
Cnidarios	Ctenopterigios	Teleósteos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Notophyllum foliosum</i>			1	0,00	1	0,01
						<i>Protula tubularis</i>						0,00
						<i>Otros</i>						0,00
						<i>Syllis prolifera</i>						0,00
						<i>O. Actiniaria</i>	1	0,00			1	0,01
						<i>Antedon bifida</i>						0,01
						<i>Apletodon dentatus</i>						0,00
						<i>Otros</i>			1	0,00	2	0,01
						<i>Asterias rubens</i>					1	0,01
						<i>Asterina gibbosa</i>						0,00
Equinodermos	Ctenopterigios	Teleósteos	Asteroideos	O. Heteronemertea	Enoplos	<i>Amphipholis squamata</i>	3	0,01	8	0,03	66	0,38
						<i>Amphiura chiajei</i>	2	0,01	7	0,03	32	0,19
						<i>Ophiothrix fragilis</i>	1	0,00				0,00
						<i>Ophioderma longicauda</i>						0,00
						<i>Paracentrotus lividus</i>			1	0,00	10	0,06
						<i>Ascidia lefèvrei</i>			162	0,63	68	0,40
						<i>Crinoideo</i>					1	0,01
						<i>Antedon bifida</i>						0,00
						<i>Apletodon dentatus</i>			</			

				Nombre	OTONO					
					ZONA A	% Abundancia	ZONA B	% Abundancia	ZONA C	% Abundancia
ARTRÓPODOS	CRUSTÁCEOS	Malacostráceos	Decápodos	Cirrípedos	Balanos	F. Balanidae	0,00	0,00	2	0,07
				Copépodos		O. Harpacticoida	964	35,12	1633	44,68
				Caprélidos	Anfípodos	Caprella ocanthifera	0,00	0,00	2	0,07
						Caprella equilibrio	0,00	0,00		0,00
						Caprella linearis	0,00	12	0,33	2
				Gammáridos	Talitridos	Phitisca marina	1	0,04	0,00	0,14
						Pseudoprotella phasma	0,00			0,00
						Amphelochus manudens	1	0,04	12	0,33
						Apherusa spp.	3	0,11	12	0,33
						Iphimeda minuta	0,00	1	0,03	77
				Otros	Isópodos	Corophium spp.	2	0,07	4	0,11
						Hyperia galba	0,00			15
						Otros	154	5,61	397	10,86
						Pereionotus testudo	1	0,04		294
						Carídeos	4	0,15	28	0,77
				Otros	Isópodos	Achaeus cranchii	0,00		15	0,51
						F. Majidae	0,00			0,00
						Pisa tetraodon	0,00			0,00
						Galeothea spp.	0,00			0,00
						Macropodia deflexa	0,00			0,00
						Pilumnus hirtellus	0,00		1	0,03
						Porcellana platycheles	0,00			0,17
						Pisidium longicornis	0,00		2	0,07
						Xaiva biguttata	0,00			0,00
						Paguridae	0,00			0,00
				Cumaceos	Tanaidacea	Anthura gracilis	0,00			0,00
						Astacilla longicornis	0,00			0,00
						Astacilla damnoniensis	0,00			0,00
						Cymodoe truncata	2	0,07	2	0,05
						Dynamene bidentata	0,00	1	0,03	1
						Eurydice pulchra	0,00			0,00
						Idotea balthica	1	0,04		0,00
						Stenosoma acuminatum	0,00	1	0,03	5
						Stenosoma lancifer	0,00			0,17
				Mísidos	Picnogónidos	Cumaceos	0,00			0,00
						Tanaidacea	0,00			0,00
						Mísidos	0,00			0,00
				GUELICERADO	Picnogónidos	Siriella armata	0,00			0,00
						Achelia echinata	0,00			0,00
						Endais spp.	0,00		3	0,10
						Aplysia punctata	0,00	2		0,05
						Doto fragilis	0,00			0,00
						Elysia spp.	225	8,20	338	9,25
						F. Polyceridae	0,00	1	0,03	1
						Goniadoris spp.	0,00			0,00
						Ornalogrya atomus	0,00			0,00
						Onchidoris spp.	0,00			0,00
				MOLUSCOS	Heterobranquios	Data coronata	0,00	1	0,03	0,00
						Otros	0,00	1	0,03	0,00
						Ariadnia borealis	0,00			0,00
						Bittium reticulatum	0,00			0,34
						Buccinum undatum	0,00	1	0,03	3
						Cerithiopsis tubercularis	0,00			0,00
						Lacuna parva	0,00			0,00
						Marshallora adversa	0,00		1	0,03
						Ocinebrina aciculata	0,00			0,00
						Peringia ulvae	87	3,17	52	1,42
				Gasterópodo	Caenogasterópodos	Skeneopsis planorbis	0,00		21	0,72
						Tritia spp.	0,00		7	0,24
						Urospalinx cinerea	0,00			0,00
						Calliostoma zizyphinum	0,00		2	0,07
						Gibbula spp.	0,00	1	0,03	10
						Jujubinus spp.	0,00			0,34
						Tricolia pullus	172	6,27	102	2,79
						Vitreolina philippi	0,00		27	0,93
						F. Patellidae	0,00			0,00
				Bivalvos	F. Mytilidae	Gasterópodos sin ident	1031	37,56	1001	27,39
						Musculus costulatus	58	2,11	14	0,38
						Otros Mítildos	21	0,77	3	0,08
						Irus irus	5	0,18		16
						Otros	0,00			1
				ANÉLIDOS	Poliquetos	0,00				0,03
						Eurysyllis tuberculata	0,00			0,00
						F. Hesionidae	4	0,15	1	0,03
						F. Nereididae	8	0,29	1	0,03
						F. Polynoidae	0,00		3	0,10
						F. Sabellidae	0,00			0,00
						F. Serpulidae	0,00			0,00
						Notophyllum foliosum	0,00			0,00
						Protula tubularia	0,00			0,00
						Otros	0,00		1	0,03
				NEMERTINOS	Antozoos	Syllis prolifera	0,00			0,00
						Anoplos	0,00			0,00
						O. Heteronemertea	0,00			0,03
						Oerstedia dorsalis	0,00	1	0,03	1
						Tetrasremma herouardi	0,00			0,00
						Otros	0,00			0,00
				PLATELMINTOS	Policládidos	Cycloporus papillosus	0,00			0,00
						Stylochoplana maculata	1	0,04	24	0,66
						Paracentrotus lividus	0,00		1	0,03
				CNIDARIOS	Hidrozoos	Ascidia lefeuvrei	0,00			0,00
						Antedon bifida	0,00			0,00
				EQUINODERMOS	Asteroideo	Aplidetodon dentatus	0,00			0,00
						Otros	0,00			0,00
						Asterias rubens	0,00			0,00
						Asterina gibbosa	0,00			0,00
						Amphipholis squamata	0,00	3	0,08	48
						Amphiuira chiajei	0,00			1,65
						Ophiothrix fragilis	0,00	2	0,05	9
						Ophioderma longicauda	0,00			0,31
						Paracentrotus lividus	0,00			0,00
						Holoturias	0,00	2	0,05	1
				CORDADOS	Teleósteos	Crinoideo	0,00			0,00
						Otros	0,00			0,00
						Ctenopterigio	0,00			0,00
						Teleósteos	0,00			0,00
						TOTAL	2745	100,00	3655	100,00
									2915	100,00

Táboa 7. Número de individuos e porcentaxe en abundancia para cada especie atopada en función da zona (A, B ou C) e estación do ano: primavera (a), verán (b) e outono (c).

ESPECIE	PRIMAVERA			VERÁN			OUTONO		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Outros									
Gasterópodos	+	+		+	+		+	+	
<i>Corophium spp</i>	+		+		+	+			+
O.									
Harpacticoida									
Outros									
Gammáridos									
<i>Musculus costulatus</i>	+		+	+		+	+		+
<i>Amphilocus mandens</i>	+		+	+	+			+	+
<i>Peringia ulvae</i>	+	+		+	+		+	+	
<i>Cymodoce truncata</i>	+		+		+				
<i>Apherusa spp</i>	+	+		+	+			+	+
<i>Elysia spp</i>	+	+		+	+		+	+	
F. Mytilidae	+		+	+		+	+		+
<i>Porcellana platycheles</i>			+			+			
<i>Amphipholis squamata</i>			+			+			+
F. Polynoidae	+		+			+			
F. Nereididae			+						+
<i>Tricolia pullus</i>	+		+	+	+		+	+	
<i>Bittium reticulatum</i>			+		+	+			
O. Heteronemertea			+						
<i>Dynamene bidentata</i>	+	+		+		+			+
<i>Caprella acanthifera</i>			+	+					+
<i>Stylochoplana maculata</i>						+		+	+
<i>Caprella linearis</i>					+				
<i>Ophiotix fragilis</i>			+			+			+
<i>Aslia lefevrei</i>			+		+				
<i>Phtisica marina</i>					+	+			
<i>Calostoma zizyphinum</i>									
<i>Endeis spp</i>						+			
<i>Hippolyte varians</i>						+		+	+
<i>Irus irus</i>							+	+	
<i>Aplysia punctata</i>	+								
<i>Doto fragilis</i>					+				
<i>Gibbula spp</i>							+	+	
<i>Galathea spp</i>								+	

Táboa 8. Taxóns da epifauna que contribúen á diferenciación das zonas A, B e C por estacións anuais de mostraxe cun valor igual ou superior ao 2%. Aparecen marcados cun + os taxóns mais abundantes para cada zona segundo a estación do ano.

	PRIMAVERA			VERÁN		OUTONO	
ESPECIE	<i>Codium spp.</i>	<i>Cystoseira baccata</i>	<i>Asparagopsis armata</i>	<i>Codium spp</i>	<i>Cystoseira baccata</i>	<i>Codium spp</i>	<i>Cystoseira baccata</i>
Outros							
Gasterópodos	+	+		+		+	
<i>Corophium spp</i>		+			+		+
O.	+		+	+			+
Harpacticoida							
Outros							
Gammáridos		+	+	+	+		+
<i>Musculus costulatus</i>	+	+		+			+
<i>Amphilocus mandens</i>	+		+	+			+
<i>Peringia ulvae</i>	+		+	+			+
<i>Cymodoce truncata</i>		+	+				
<i>Apherusa spp</i>	+		+	+			+
<i>Elysia spp</i>	+		+	+			+
F. Mytilidae	+	+		+			+
<i>Porcellana platycheles</i>		+	+		+		
<i>Amphipholis squamata</i>		+	+		+		+
F. Polynoidae	+	+			+		
F. Nereididae	+	+					+
<i>Tricolia pullus</i>	+	+		+			+
<i>Bittium reticulatum</i>		+		+			
O.			+				
Heteronemertea							
<i>Dynamene bidentata</i>	+		+		+		+
<i>Caprella acanthifera</i>		+	+	+			
<i>Stylochoplana maculata</i>			+		+		+
<i>Caprella linearis</i>	+						
<i>Ophiotix fragilis</i>	+				+		+
<i>Aslia lefevrei</i>	+			+			
<i>Phtisica marina</i>	+				+		
<i>Calostoma zizyphinum</i>		+					
<i>Endeis spp</i>				+			
<i>Hippolyte varians</i>				+			+
<i>Irus irus</i>							+

Táboa 9. Taxóns da epifauna que contribúen á diferenciación das algas por estacións anuais de mostraxe cun valor igual ou superior ao 2%. Aparecen marcados cun + os taxóns mais abundantes para cada especie de alga en cada estación do ano.

	SS	df	MS	F	P
C/N					
EFECTOS PRINCIPALES					
Intercept	2005,25	1	2005,25	4323,03	<0,001
Grupo tráfico	17,03	5	3,41	7,34	<0,001
Estación	1,13	2	0,56	1,22	0,299
Zona	0,28	2	0,14	0,30	0,739
INTERACCIONES					
Grupo tráfico * Estación	2,20	10	0,22	0,47	0,905
Grupo tráfico * Zona	1,09	10	0,11	0,24	0,992
Estación * Zona	1,63	4	0,41	0,88	0,477
Grupo tráfico * Estación * Zona	2,25	20	0,11	0,24	0,999
Error	73,29	158	0,46		

Táboa 10. ANOVA para a relación C/N. SS: suma de cadrados; df: graos de liberdade; MS: media de cadrados; P: p-valor.

a)

	Sub 1	Sub 2	Sub 3
$\delta^{15}\text{N}$			
Filtradores		6,00	
Suspensívoros	7,0		
Ramoneadores	7,2		
Detritívoros	7,2		
Omnívoros	7,3		
Depredadores		9,0	
$\delta^{13}\text{C}$			
Suspensívoros	-18,1		
Ramoneadores	-17,9		
Filtradores	-17,5		
Omnívoros	17,0		
Detritívoros	-16,7		
Depredadores	-16,6		
C/N			
Filtrador	2,95		
Detritivos	2,97		
Depredadores	3,21	3,21	
Suspensívoros	3,39	3,39	3,39
Ramoneadores		3,54	3,54
Omnívoros			3,75

b)

	Sub 1	Sub 2
$\delta^{15}\text{N}$		
Verán	7,2	
Primavera	7,2	
Outono		7,9

Táboa 11. Probas Post Hoc para os factores grupo tráfico (a) e estación (b) fronte aos valores de $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$ e C/N. No caso do factor estación soamente para o $\delta^{15}\text{N}$. Test de Tukey HSD onde se amosan as medias dos grupos de subconxuntos homoxéneos (sub 1, sub 2, sub 3)