



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



Ana Rita Fonseca Sá

GUIA ILUSTRADO DAS MACROALGAS DA BAÍA DE BUARCOS

Dissertação no âmbito do mestrado de Biodiversidade e Biotecnologia Vegetal
orientada pelo Professor Doutor Leonel Carlos dos Reis Tomás Pereira e
pelo Doutor Rui Miguel Martins Gaspar e apresentada ao
Departamento Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra.

agosto de 2019

Agradecimentos

Gostaria, primeiramente, de agradecer ao meu orientador, Professor Leonel Pereira, por desde o início me ter encorajado para a área da ficologia, Agradeço-lhe todos os seus conhecimentos científicos que me transmitiu, pela orientação que me deu ao longo de todo o trabalho e por me proporcionar a liberdade sem nunca deixar de prestar o devido apoio.

Ao Doutor Rui Gaspar, coorientador desta tese. Estou grata pelo apoio e disponibilidade demonstrada, toda a amizade, assim como pelo interesse demonstrado pelo meu trabalho que contribuiu para a minha aprendizagem pessoal e aprofundamento de conhecimento científico em domínios que me eram menos familiares. Sou ainda grata por toda a paciência com o meu jeito pouco convencional de trabalhar (sempre apertada em termos de prazos), porém nunca me deixou de auxiliar sempre que necessário. As nossas saídas de campo para a colheita de macroalgas à Figueira da Foz sempre foram experiências de engrandecimento.

À minha família – pais, irmão e avós – por todo o apoio emocional e por sempre acreditar em mim. À minha mãe, palavras não são suficientes para descrever todo o meu agradecimento por tudo o que me tem proporcionado. Grata por todo o apoio financeiro, toda a força em todos os desabafos e momentos em que me senti perdida, o que me fez não desistir.

A todas as minhas amigas, a minha outra família, que sempre me acompanhou, umas que estão comigo alguns anos, outras que entraram e acompanharam de perto esta etapa de estudante de Coimbra, mas que em si, todas estão sempre presentes quer nos bons quer nos maus momentos. Um muito obrigada a todas elas por toda a preocupação pelas conquistas dos meus objetivos e pela força incondicional que me deram.

Dedico este trabalho à minha avó Fátima, ausente fisicamente, mas sempre omnipresente nos meus pensamentos. Acompanhou o início deste trabalho e sei que está muito orgulhosa ao ver-me a terminar esta fase da minha vida.

A Todos um Muito Obrigado!

Resumo

A Baía de Buarcos (Figueira da Foz, Portugal) é um local particularmente interessante do ponto de vista da biodiversidade de macroalgas. Sendo as macroalgas um grupo de organismos amplamente diverso, a sua identificação nem sempre é fácil. Neste sentido, o presente trabalho pretende ser um guia de macroalgas ilustradas fotograficamente, de forma a facilitar a sua identificação. Apesar das espécies aqui ilustradas (5 macroalgas verdes, 9 macroalgas castanhas e 48 macroalgas vermelhas) serem provenientes da Baía de Buarcos (localização esta que é relativamente central dentro da linha de costa Portuguesa) pretende-se que este estudo seja útil para identificar estas mesmas espécies que surgem quer mais a Norte quer mais a Sul do País. Para cada espécie que foi registada, foi elaborada uma ficha descritiva, ilustrada fotograficamente e que tenta permitir de forma mais acessível o reconhecimento da macroalga no seu ambiente natural e em laboratório. Para além disso, para cada espécie foi feita a identificação dos seus padrões de zonação genérica, assim como o seu potencial uso pelo ser humano. Este trabalho apresenta inicialmente uma chave de identificação que conduz à ficha descritiva e ilustrada de cada espécie. São ainda abordados de forma sucinta os três grandes grupos taxonómicos de macroalgas, bem como alguns aspetos acerca da sua composição pigmentar, da sua morfologia, reprodução, ecologia e dos seus potenciais usos pelo homem.

Palavras-chave: Macroalgas, Guia Ilustrado, Baía de Buarcos, Patamar Médiolitoral

Abstract

The Bay of Buarcos (Figueira da Foz, Portugal) is a particularly interesting place from the point of view of the biodiversity of seaweeds. Since seaweeds are a widely diverse group of organisms, their identification is not always easy. In this sense, the present work intends to be a guide of photographically illustrated seaweeds, in order to facilitate its identification. Although the species illustrated here (5 green seaweeds, 9 brown seaweeds and 48 red seaweeds) come from the Bay of Buarcos (a location that is relatively central within the Portuguese coastline), it is intended that this study be useful to identify these same species which can be present either to the North or to the South of the Country. For each species that has been registered, a descriptive sheet has been elaborated, illustrated photographically and that tries to allow in a more accessible way the recognition of the seaweeds in its natural environment and in the laboratory. In addition, for each species the identification of their generic zonation patterns was made, as well as their potential use by the human being. This work initially presents an identification key that leads to the descriptive and illustrated sheet of each species. The three major seaweeds taxonomic groups are briefly discussed, as well as some aspects of their pigment composition, their morphology, reproduction, ecology and their potential uses by man.

Keywords: Seaweeds, Illustrated guide, Bay of Buarcos, Intertidal level.

Índice

Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract	5
1. Introdução	7
1.1. O que são Macroalgas?	8
1.2. Composição Pigmentar e Classificação Taxonómica	10
1.3. Morfologia das Macroalgas	11
1.4. Reprodução	14
1.4.1. Reprodução Assexuada	14
1.4.2. Reprodução Sexuada	15
1.5. Ecologia	17
1.5.1. Fatores Físicos	19
1.5.2. Fatores Químicos	22
1.5.3. Fatores Biológicos	23
1.6. Usos	25
1.6.1. Alimentação humana e animal	26
1.6.2. Agricultura	28
1.6.3. Indústria	28
1.6.4. Farmacêutica / Medicina e Talassoterapia / Cosmética / Dermatologia	29
2. Material e Métodos	31
2.1. Local de Estudo	31
2.2. Amostragem e Identificação das Macroalgas	32
3. Resultados	33
3.1. Índice de espécies	35
3.2. Chave de Identificação Ilustrada	37
3.2.1. Macroalgas Verdes (Filo Chlorophyta)	38
3.2.2. Macroalgas Castanhas (Filo Phaeophyceae)	39
3.2.3. Macroalgas Vermelhas (Filo Rhodophyta)	40
4. Discussão e Conclusão	175
Glossário	176
Bibliografia	180

1. Introdução

O espaço entre marés da Baía de Buarcos (Figueira da Foz, Portugal) apresenta uma extensa cobertura de plataformas rochosas que servem de habitat a uma vasta biodiversidade marinha. Uma componente importante e particularmente interessante dessa biodiversidade é a diversidade de espécies de macroalgas que ali se pode encontrar. Este trabalho pretende contribuir para o conhecimento da diversidade das macroalgas da Baía de Buarcos, nomeadamente através da elaboração de um guia ilustrado das principais espécies ali presentes.

Para cada espécie que foi registada, foi elaborada uma ficha descritiva, ilustrada fotograficamente e que tenta permitir de forma mais acessível o reconhecimento da macroalga no seu ambiente natural e em laboratório. Para além disso, para cada espécie foi feita a identificação dos seus padrões de zonação genérica, assim como o seu potencial uso pelo ser humano.

Simultaneamente, cada espécie está ainda categorizada de acordo com o principal grupo taxonómico (macroalgas verdes, castanhas e vermelhas) a que pertence e de acordo com a sua morfologia genérica. A partir destes aspetos, este trabalho apresenta uma chave de identificação que conduz à ficha descritiva e ilustrada de cada espécie. São ainda abordados, de forma sucintamente, os três grandes grupos taxonómicos de macroalgas, bem como alguns aspetos acerca da sua composição pigmentar, da sua morfologia, reprodução, ecologia e dos seus potenciais usos pelo homem.

1.1. O que são Macroalgas?

Genericamente as macroalgas são algas macroscópicas (visíveis a olho nu) e pluricelulares, distinguindo-se assim das algas microalgas (microscópicas, apenas visíveis através de microscópios ou lupas e geralmente unicelulares) (Garcia *et al.*, 1993).

As macroalgas apresentam, no entanto, uma grande variedade de tamanhos; algumas espécies medem centímetros e outras podem atingir 50 ou mais metros de comprimento, apresentando também muitas formas e colorações (Pereira, 2009).

Todas as macroalgas são produtoras primárias, isto é, fazem a fotossíntese, pois contêm clorofilas e outros pigmentos acessórios. A coloração de uma dada espécie resulta da combinação dos diferentes pigmentos presentes nas suas células (Pereira e Correia, 2015).

De acordo com a sua composição pigmentar particular, distinguem-se três grandes grupos taxonómicos de macroalgas: as macroalgas verdes (Filo Chlorophyta, Figura 1), as macroalgas castanhas (Filo Ochrophyta ou Heterokontophyta, Classe Phaeophyceae, Figura 2) e as macroalgas vermelhas (Filo Rhodophyta, Figura 3). No entanto, as macroalgas pertencem a dois Reinos diferentes: as macroalgas verdes e as macroalgas vermelhas pertencem ao Reino Plantae ao passo que as macroalgas castanhas pertencem ao Reino Chromista (Pereira e Correia, 2015) (ver secção seguinte).

As macroalgas são organismos aquáticos, essencialmente marinhos (existindo também nos estuários) e absorvem os nutrientes da água do próprio ambiente onde estão inseridas através da superfície celular, não tendo para tal um sistema vascular para o transporte interno de nutrientes (como as plantas superiores), sendo assim organismos não-vasculares (Berecibar Zugasti, 2011).

Existem muitas espécies diferentes de macroalgas, conhecendo-se cerca de 1500 espécies de macroalgas verdes, 2000 espécies de macroalgas castanhas e 7000 espécies de macroalgas vermelhas (Pereira, 2009).



Figura 1 - Exemplos de macroalgas verdes (Filo Clorophyta)



Figura 2 - Exemplos de macroalgas castanhas (Filo Ochrophyta, Classe Phaeophyceae).



Figura 3 - Exemplos de macroalgas vermelhas (Filo Rhodophyta).

1.2. Composição Pigmentar e Classificação Taxonómica

Os filos e classes de macroalgas são essencialmente definidas, na prática, pela sua composição pigmentar particular. As macroalgas pertencem ao Domínio Eukarya e aos Reinos Plantae (algas verdes e vermelhas) e Chromista (algas castanhas), respetivamente.

Apesar de os sistemas de classificação variarem muito ao longo dos tempos e consoante os autores, é geralmente consensual considerar que:

As macroalgas verdes (Filo Chlorophyta) possuem a capacidade de absorver de forma eficiente a cor vermelha e azul, enquanto refletem a cor verde. São algas que contêm clorofila *a* e *b*, carotenos e xantofilas. A sua substância de reserva é o amido e contêm celulose nas suas paredes celulares (Pereira, 2009);

As macroalgas castanhas (Filo Ochrophyta ou Heterokontophyta), agrupam-se na classe Phaeophyceae. Estas algas apresentam uma característica cor castanho-esverdeado devido à presença de clorofilas *a* e *c* e carotenóides onde predomina a fucoxantina, responsável pela coloração acastanhada (Pereira, 2009);

As macroalgas vermelhas (Filo Rhodophyta), são capazes de absorver de forma eficiente a cor verde e azul e refletem radiações ligeiramente avermelhadas. Os seus pigmentos fotossintéticos contêm clorofila *a*, ficobilinas (R-ficocianina e R-ficoeritrina) e carotenóides (β -caroteno, luteína e zeaxantina) (Pereira, 2009).

1.3. Morfologia das Macroalgas

Além da cor de uma macroalga, a sua forma ou morfologia do talo (corpo da macroalga) é uma característica muito útil para distinguir as diversas espécies existentes.

Para além disso, as macroalgas apresentam diferentes consistências ou texturas ao toque, que nos podem facilitar na sua identificação. Assim, existem talos com uma textura cartilaginosa (lembram cartilagem), coriácea (lembram couro), mucilagínosa (lembram mucilagem); esponjosa (lembram esponjas), etc., e alguns talos, ditos calcários (pois as suas células encontram-se impregnadas de carbonato de cálcio) possuem uma consistência dura como pedra (Pereira, 2015).

Algumas espécies apresentam-se sob a forma de pequenos discos delgados, ou de incrustações, aderentes ao substrato. Esses talos denominam-se prostrados. No entanto, a maior parte dos talos são eretos, pelo menos quando imersos (Pereira, 2009).

Normalmente o talo de uma macroalga divide-se em fronde, a parte que fica erecta, constituída pela estipe e lâmina, e o órgão de fixação, normalmente discreto, com forma de um pequeno disco ou de um tufo de finos elementos alongados, incolores, designados rizóides; apenas as macroalgas de grandes dimensões apresentam um aparelho de fixação mais robusto, composto por elementos mais ou menos curvos, denominados de hápteros (Pereira, 2009; Figura 4).



Figura 4 - O talo de uma dada macroalga é normalmente constituído por um órgão de fixação (hápteros ou rizóides) e por uma fronde, onde se distinguem o estipe e a lâmina. Exemplo com a espécie *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar.

Algumas macroalgas são filamentosas; nelas a fronde pode estar reduzida a um filamento em que as células se encontram umas a seguir às outras; os filamentos podem ser simples ou ramificados. Normalmente, os talos são maciços, já que possuem uma estrutura compacta, podendo, no entanto, apresentar uma consistência mole e textura delicada (Pereira e Correia, 2015).

Enquanto alguns talos possuem eixos cilíndricos, outros são aplanados e outros formam tubos ocos. Alguns talos formam lâminas ou folhas monostromáticas ou polistromáticas (com

uma ou mais camadas de células, respetivamente), podendo ser finas, mais ou menos espessas, ou até coriáceas; podem ser orbiculares ou alongadas, divididas ou não, lobadas ou profundamente divididas (lâminas laciniadas, em “fitas”, “cintas ou “correias”); estas podem ser percorridas por “nervuras” ou por “veias” (Pereira e Correia, 2015).

Outra forma de distinguir as diversas espécies de macroalgas é perceber que tipo de ramificação possuem (Pereira, 2009; Figura 5)

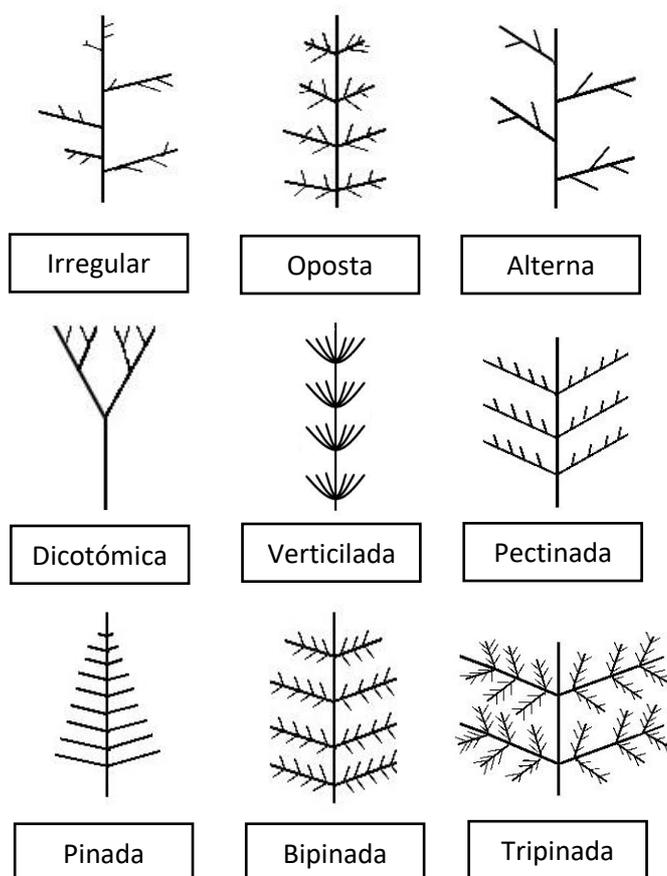


Figura 5 - Diferentes tipos de ramificação.

Crescimento dos talos

De acordo com Lloréns (*et al.*, 2012) o crescimento dos talos pode ser:

- Apical: as divisões estão limitadas a um ou mais células da zona apical do talo;
- Difuso: as divisões ocorrem em diferentes partes do talo;
- Marginal: as células mais periféricas se dividem regularmente;
- Intercalar: os meristemas estão numa zona intermédia do talo.

1.4. Reprodução

As macroalgas apesar de serem organismos estruturalmente simples, apresentam ciclos biológicos por vezes complexos, que lhes permite beneficiar de diferentes estratégias reprodutoras (García *et al.*, 1993).

A reprodução das macroalgas pode-se realizar através de dois modos: uma, dita assexuada, é o tipo de reprodução onde não ocorre o fenómeno da fecundação; a outra, dita sexuada, é caracterizada pela fusão de gâmetas.

Geralmente os dois tipos de reprodução ocorrem na mesma espécie, ou seja, as gerações sexuadas e assexuadas coexistem no mesmo indivíduo (Pereira e Correia, 2015).

1.4.1. Reprodução Assexuada

A reprodução assexuada permite o aumento da população, mas não da variabilidade genética, ou seja, origina muitos indivíduos geneticamente idênticos ao progenitor.

Segundo Pereira (2015) neste tipo de reprodução, a formação de novos indivíduos pode-se realizar através de três processos distintos, que investem na homogeneidade:

- Reprodução por fragmentação dos talos: um talo é dividido em um ou vários fragmentos e cada fragmento é capaz de regenerar um novo indivíduo. Típica em macroalgas como *Codium* spp. (Lloréns, *et al.*, 2012).
- Reprodução por propágulos: através de um aglomerado de células, de pequena dimensão, com a capacidade de se fixar a um substrato e funcionalmente originar um novo talo (ex.: *Polysiphonia* spp.) (Pereira e Correia, 2015).
- Reprodução por esporos: células formadas no interior de esporocistos, e que resultam de divisões mitóticas do núcleo da célula-mãe. No final da sua diferenciação, os esporos são libertados para o exterior dos esporocistos através de uma abertura na sua parede. Consoante a espécie em causa, os esporos poderão ser móveis ou imóveis, contudo em ambos os casos, os esporos promovem a dispersão da espécie, fixam-se a um novo e distante substrato, germinam e originam aí um novo talo (Pereira e Correia, 2015).

1.4.2. Reprodução Sexuada

Este tipo de reprodução é talvez considerada aquela em que o indivíduo mais investe, em termos de especialização, mas que em contrapartida mais contribui para a variedade genética, incitando assim para a heterogeneidade pela troca de genes e a sucessiva variabilidade da recombinação. Na reprodução sexuada há a produção de células provenientes do processo meiose. Em que os gâmetas e o papel sexual se manifestam pela atração e posteriormente pela fusão com o gâmeta do sexo oposto (Lloréns *et al.*, 2012).

Macroalgas com gâmetas de sexos diferentes possuem morfologia semelhante, ocorrendo uma reprodução denominada como isogâmica. Nas restantes algas em que as duas categorias de gâmetas são morfologicamente distintas, a reprodução denomina-se de heterogâmica. É de salientar que em ambos casos após a fusão dos gâmetas resulta uma célula denominada “zigoto” (Pereira e Correia, 2015). Normalmente, a fecundação ocorre na água depois da libertação dos gâmetas.

Porém, noutros casos em que o gâmeta feminino não é libertado para o exterior e a fecundação ocorre na macroalga feminina, este processo denomina-se de oogamia. O zigoto ou origina uma nova macroalga idêntica àquelas onde foram produzidos os gâmetas (tipo de oogamia particular das macroalgas vermelhas, havendo uma fecundação *in situ*) (Pereira e Correia, 2015), ou origina um talo intermédio, sobre o qual surgem os esporos que, depois de libertados, se fixam e germinam, originando novos indivíduos. Esse talo intermédio designa-se por esporófito, e o talo produtor dos gâmetas, tem o nome de gametófito (Creac’h, J. *et al.*, 1995).

Na maior parte das macroalgas verifica-se alternância de gerações (gametófita e esporófita) e alternância de fases nucleares (fase haploide com n cromossomas e fase diploide com $2n$ cromossomas). A esta sucessão de gerações morfológicas e de fases nucleares dá-se o nome de ciclo de vida (Creac’h, J. *et al.*, 1995).

Nas macroalgas verdes, é comum ocorrer a alternância heterofásica de gerações, habitualmente com gametófitos haploides e esporófitos diploides de aparência idêntica (alternância isomórfica, por exemplo as espécies do género, *Cladophora*). Porém neste mesmo grupo de macroalgas, surge também a alternância heteromórfica de gerações e, ainda situações em que a alternância de gerações está ausente (por exemplo nas espécies do género *Codium*) (Braune, e Guiry, 2011). Uma característica comum na maioria dos géneros de macroalgas castanhas com grandes variações na forma morfológica das gerações, é a alternância

heterofásica: ambas as gerações podem ser de igual aparência (alternância isomórfica de gerações, por exemplo nas espécies dos géneros, *Ectocarpus* e *Dictyota*) ou diferentes (alternância heteromórfica de gerações), neste caso, uma redução do esporófito ou do gametófito (por exemplo nas espécies do género *Laminaria*) pode ser vista (Braune e Guiry, 2011). Além disso, uma completa ausência de alternância de gerações não é rara (por exemplo as espécies do género, *Fucus*).

Na maioria das macroalgas vermelhas, para além da geração gametófito e da geração esporófito, existe uma geração carposporófito (Creac'h, J. *et al.*, 1995).

O carposporófito pode ser considerado como uma fase diploide diminuta adicional, epífita e parasita no gametófito feminino e que produz esporos por mitose ou ser, simplesmente uma massa de esporos diploides produzidos pelo zigoto original. Os esporos diploides produzidos pelo carposporófito, uma vez libertados darão origem a um novo esporófito que, nas macroalgas vermelhas se designa por tetrasporófito (Creac'h, J. *et al.*, 1995).

1.5. Ecologia

Como abordado anteriormente, as macroalgas vivem geralmente imersas (dentro de água) e fixas a um substrato. Os locais mais ricos em macroalgas são as costas rochosas, mas também é frequente encontrar exemplares em costas arenosas ou baías expostas ao batimento das ondas, que foram destacadas do substrato pela ação do mar e depois arrastadas pela corrente. Várias espécies vivem também em estuários por tolerarem bem os gradientes de salinidade (Pereira, 2009).

Nas áreas costeiras rochosas, as macroalgas que vivem na zona de oscilação das marés – zona entre marés – estão sujeitas a condições ecológicas extremas (ondulação forte, mudanças súbitas de temperatura, salinidade, insolação, etc.). A sua capacidade em se adaptarem à ação conjunta de vários fatores ecológicos, em particular à sua capacidade de ficarem emersas (fora de água) pela descida da maré, faz com que as diferentes espécies se distribuam de forma diferente pelos diferentes patamares da orla costeira (zonação vertical) (González e Raboso, 2007).

A zonação costeira é dividida nas seguintes áreas (González e Raboso, 2007; Pereira e Correia 2015; Figura 6):

- Patamar ou Zona Supralitoral: localizada entre o nível médio das marés altas das marés vivas e o limite inferior de vegetação terrestre. Esta área está sujeita a salpicos causados pela força das ondas, tendo uma altura variável, dependendo da exposição à ondulação da costa. Geralmente, é uma área pobre em número de espécies, e onde tendem a predominar os líquenes marinhos e gastrópodes (búzios).
- Patamar ou Zona Médiolitoral: localizada entre os níveis médios superior e inferior das marés vivas. É a zona que sofre diretamente as oscilações da maré, ficando coberto e descoberto a intervalos regulares, os fatores ecológicos exercem maior influência, sendo lugar para múltiplos habitats, sendo o mais rico em número de espécies. Dentro desta zona, os ciclos de marés vivas e mortas determinam uma série de horizontes diferentes, onde a emersão ocorre com periodicidade diferente, sendo caracterizada por três níveis ou horizontes, separados pelos limites médios das marés altas e das marés baixas das marés mortas:

- Horizonte Superior: localizado entre os níveis médios das marés altas das marés vivas e das marés mortas. Os períodos de emersão são, nesta área, os mais prolongados.
- Horizonte Médio: localizado entre os níveis médios de maré alta e de maré baixa das marés mortas.
- Horizonte Inferior: localizado entre os níveis médios das marés baixas das marés mortas e das marés vivas. Nesta zona os períodos de emersão são os mais curtos e distanciados no tempo. Só permanece totalmente descoberta durante a maré mais baixa das marés vivas.
- Patamar ou Zona Infralitoral: localizada abaixo do nível mais baixo das marés vivas, estendendo-se até ao nível em que a luz incidente deixa de ser suficiente para a sobrevivência das macroalgas. Esta zona permanece sempre imersa. É uma zona caracterizada pela formação de autênticas florestas marinhas (ex. Laminárias).

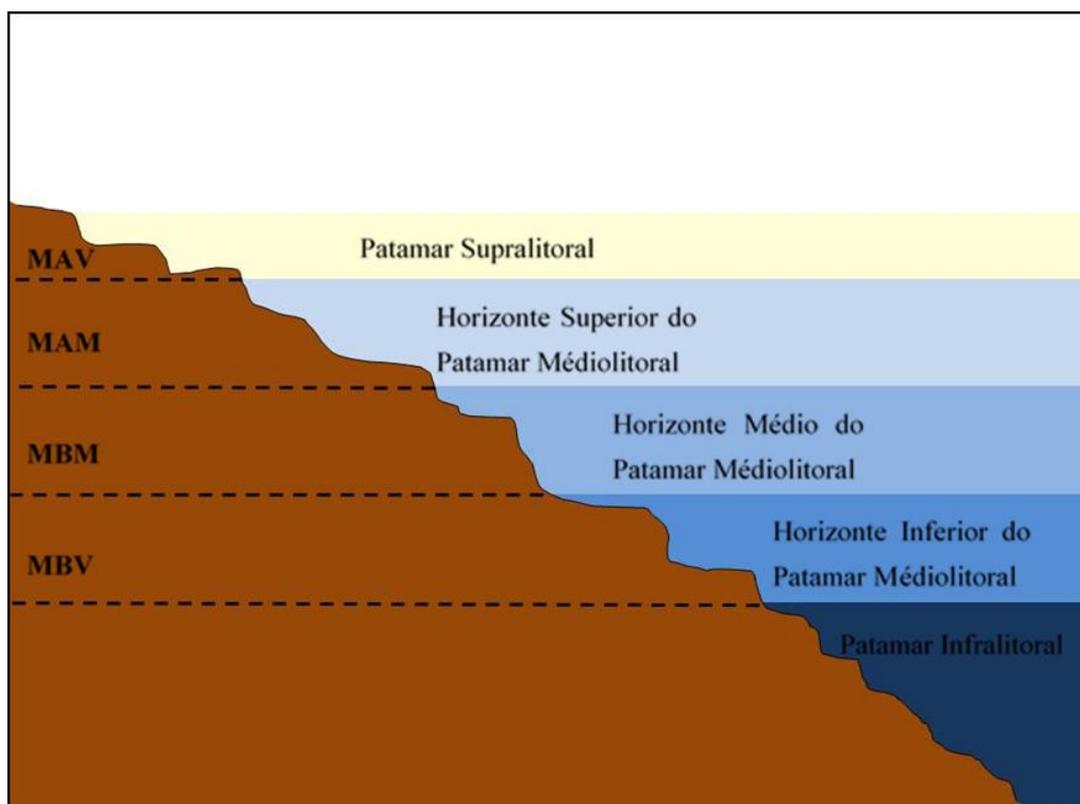


Figura 6 - Zonização costeira. MAV: Nível médio da maré alta das marés vivas; MAM: Nível médio da maré alta das marés mortas; MBM; Nível médio da maré baixa das marés mortas; MBV: Nível da maré baixa das marés vivas.

A distribuição, composição e abundância das comunidades macroalgais, dependem de diversos fatores químicos (salinidade, gases dissolvidos, pH), físicos (marés, exposição às ondas, luz, substrato, temperatura e dessecação) e biológicos (competição, predação e herbivoria) (Krause-Jensen *et al.*, 2007).

1.5.1. Fatores Físicos

- **Marés**

Os movimentos periódicos de subida e descida do nível da água do mar são denominados de marés. Assim, ao longo do dia, do mês e do ano as marés sofrem alterações.

As marés são produzidas pela combinação de forças causadas pela rotação da Terra e da Lua e pelas forças gravitacionais entre a Lua e o Sol sobre os oceanos.

Geralmente, ocorrem dois ciclos de maré por dia (semidiurno): preia-mar (nível máximo da maré alta) e baixa-mar (nível máximo da maré baixa). O gradiente de emersão/imersão na zona entre marés obrigou aos organismos a adquirir determinadas características para sobreviver nestas condições (Little *et al.*, 2010; Raffaelli e Hawkins, 1996).

- **Exposição às ondas**

Um dos fatores decisivos na distribuição das macroalgas é a ação das ondas (Schiel, 2004).

Nos locais muito expostos à ação das ondas, as macroalgas são instaladas com um sistema de fixação no substrato forte o suficiente para suportar o impacto mecânico produzido pelo ataque das ondas. Em zonas de águas calmas, os depósitos de sedimentos são favorecidos e apenas algumas espécies adaptadas a este tipo de substrato podem viver (González e Raboso, 2007).

Embora as ondas exerçam um efeito mecânico destrutivo, elas promovem a circulação de água, permitindo a distribuição e deposição dos sedimentos, renovam o oxigênio e reduzem o dióxido de carbono dissolvido. Para além disso, afetam também o movimento dos organismos, acabando por limitar a sua alimentação e fuga aos predadores (Little *et al.*, 2010).

Dependendo do grau de exposição à ondulação, existem diferentes tipos de costas que podem ser agrupadas em três categorias: as costas expostas, as costas semi-expostas e as costas abrigadas (Rodrigues, 2002).

- **Luz**

A luz é um fator muito complexo, pois intervém de diversas maneiras.

Quando a luz solar atinge a superfície do mar, uma parte (que depende do ângulo de incidência) é refletido de volta para a atmosfera (González e Raboso, 2007).

Já a intensidade luminosa à superfície varia regularmente ao longo do dia e das estações do ano, em função da inclinação dos raios solares e da nebulosidade. A quantidade de luz que chega aos diferentes níveis do ecossistema marinho depende da transparência da água, associada à agitação marítima e ao grau de profundidade. Assim a partir de uma certa profundidade (aproximadamente dos 35 metros), a quantidade de luz disponível é insuficiente para a fotossíntese, de modo que as algas desaparecem (González e Raboso, 2007).

Por outro lado, a absorção de luz é seletiva, dependendo assim da energia das radiações que compõem o espectro da luz solar. De fato, as radiações de menor energia (maior comprimento de onda), que correspondem ao vermelho, são completamente absorvidas pelas camadas mais superficiais, não penetrando além dos 10 metros. Pelo contrário, as radiações verde e azul (de maior energia), são aquelas que predominam na composição da luz com o aumento da profundidade. Por este motivo, um objeto vermelho à superfície aparece verde escuro nos olhos de um mergulhador que o observa a vários metros de profundidade (González e Raboso, 2007).

As macroalgas verdes, cujos pigmentos predominantemente absorvem radiação da região vermelha do espectro solar, geralmente estão localizadas nos níveis mais superficiais; as macroalgas vermelhas, que utilizam a radiação verde-azul para a fotossíntese, são mais abundantes em maior profundidade; as macroalgas castanhas, geralmente ocupam níveis intermédios. Apesar disso, essa distribuição de cor das macroalgas em relação à profundidade não é totalmente absoluta, existindo inúmeras exceções devido às interações dos diferentes fatores envolvidos em sua fisiologia (González e Raboso, 2007).

- **Substrato**

As macroalgas têm na água do mar a única fonte de elementos nutritivos, pelo que são indiferentes à natureza química do substrato, utilizando-o apenas como suporte para se fixarem.

Contudo, características físicas como dureza, estado da superfície (áspero ou liso) e, acima de tudo, grau de divisão dos elementos que a compõem (rochas, blocos, cascalhos, areia ou silte) desempenham um papel decisivo no momento da sua fixação (González e Raboso, 2007).

Os substratos mais favoráveis são aqueles que consistem em rochas duras e ásperas que facilitam a fixação das macroalgas, proporcionando-lhes a estabilidade necessária para o seu desenvolvimento; os substratos formados por elementos não consistentes, são desfavoráveis e não constituem um meio adequado para a fixação e posterior desenvolvimento das macroalgas (González e Raboso, 2007).

- **Temperatura**

A temperatura média e as temperaturas extremas do meio aéreo ou aquático são determinantes na repartição geográfica dos organismos vivos aí existentes (González e Raboso, 2007).

É possível diferenciar várias áreas geográficas de vegetação (polar, temperada, tropical, etc.) dependendo da latitude. Este fator relacionado com a luminosidade, marca os limites norte ou sul da distribuição das macroalgas nos oceanos, de modo a que a distribuição de muitas espécies é limitada na latitude pela temperatura dos meses mais quentes ou mais frios (González e Raboso, 2007).

No entanto, a distribuição das temperaturas à superfície da água do mar não depende apenas da latitude, mas este fator é perturbado pelas correntes marítimas frias ou quentes que mantêm itinerários constantes, para que seja possível modificar a composição de macroalgas nas áreas em que eles exercem sua influência. De uma forma geral, os mares temperados são aqueles que têm comunidades mais exuberantes, seguido dos tropicais; os mares frios são mais pobres em espécies bentónicas, embora algumas existam algumas exceções e algumas espécies atinjam os maiores tamanhos conhecidos (González e Raboso, 2007).

As variações térmicas (diárias ou sazonais), são muito mais importantes para as macroalgas que vivem na zona da oscilação das marés, uma vez que, permanecem expostas à temperatura da atmosfera por algum tempo; aqueles que vivem permanentemente submersos estão sujeitos a variações de temperatura muito menores, devido à inércia térmica da água.

Por outro lado, as oscilações térmicas também são importantes na medida em que produzem variações no nível fisiológico das macroalgas. Um aumento limitado de temperatura (quase sempre acompanhado por um aumento na disponibilidade de luz) manifesta-se com um aumento no desenvolvimento de muitas espécies, devido a uma maior intensidade da fotossíntese.

- **Dessecação**

Segundo Pereira e Correia (2015) este fator reveste-se de uma importância evidente fora do Patamar Infralitoral; no Patamar Supralitoral a dessecação não permite mais do que a presença de espécies vegetais subaéreas, formando uma cobertura incrustada no substrato (ex. Líquenes). As macroalgas são ausentes; no Patamar Médiolitoral a dessecação de uma macroalga está diretamente ligada à duração da sua emergência.

1.5.2. Fatores Químicos

- **Salinidade**

A salinidade é um dos fatores químicos bastante limitantes para a distribuição dos organismos (González e Raboso, 2007).

O valor normal das águas superficiais para a maioria dos oceanos é entre 34 e 36 partes por mil, com o cloreto de sódio ou sal comum sendo o componente maioritário. Nos mares interiores, existem diferenças notáveis em relação ao valor normal, devido à menor circulação de água, juntamente com processos intensos de evaporação ou importantes contribuições de água doce (González e Raboso, 2007).

Durante a emergência a elevação da temperatura, tal como o vento, promovem um aumento considerável do teor de sais na água retida ao nível das algas emergidas; ao inverso, a água da chuva baixa a salinidade (Pereira e Correia, 2015). As macroalgas que conseguem viver em uma ampla faixa de salinidade, são características das áreas costeiras que periodicamente emergem (González e Raboso, 2007). Aquelas que necessitam de uma salinidade constante, são acantonadas para níveis inferiores (Pereira e Correia, 2015).

- **Gases Dissolvidos**

O oxigénio (O_2) não é um dos fatores mais limitante na distribuição dos organismos. As espécies da zona entre marés ficam expostas ao ar durante a baixa mar, e por outro lado, durante a praia mar, a água é misturada e assim oxigenada (Molles, 2002).

O dióxido de carbono (CO_2) constitui a principal fonte de carbono inorgânico com o qual as macroalgas sintetizam a matéria orgânica. Em condições naturais, o desenvolvimento de macroalgas no mar nunca é limitado pela quantidade deste gás que se dissolve facilmente na água. Por outro lado, o dióxido de carbono está intimamente relacionado com o pH da água do

mar e as suas variações. O dióxido de carbono é encontrado na água do mar tanto na forma de gás dissolvido como como parte de bicarbonatos e carbonatos, sendo estes responsáveis pelo seu caráter fracamente alcalino (pH entre 7,5 e 8,4) (González e Raboso, 2007).

- **pH**

O pH depende de diversos fatores entre os quais se destacam o teor de sais dissolvidos, a temperatura, a adição de água doce e, sobretudo, o teor em dióxido de carbono (CO₂).

A temperatura e a luminosidade favorecem uma intensa fotossíntese, fazendo aumentar o pH nas bacias menos profundas (Pereira e Correia, 2015).

Nas águas oceânicas, os maiores valores de pH ocorrem nas águas mais superficiais ricas em fitoplâncton. Em sistemas periodicamente isolados localizados em níveis elevados da zona costeira emergente na baixa mar, bem iluminadas e povoadas de macroalgas verdes de intensa atividade fotossintetizadora, o alto consumo de CO₂ determina um aumento do pH, atingindo valores próximos a 11 em determinados momentos do dia. Essa circunstância impede o desenvolvimento de espécies que não toleram essas variações de pH (González e Raboso, 2007).

1.5.3. Fatores Biológicos

Não só os fatores físicos e químicos determinam os padrões de distribuição das comunidades, as interações biológicas como, por exemplo, competição entre organismos (Lubchenco e Menge, 1978; Paine, 1984), a herbivoria e predação (Menge, 1978; Paine, 1966).

Podemos considerar dois tipos de interações biológicas, intraespecíficas (entre membros da mesma espécie) e interespecífica (entre membros de espécies diferentes) (Knox, 2001).

- **Competição**

Os fatores principais para que ocorra a competição são essencialmente devido ao alimento e ao espaço. Os organismos desenvolvem várias estratégias para eliminar os indivíduos vizinhos. No caso das macroalgas algumas são epífitas ou epizoicas, não estabelecem qualquer tipo de relação com o seu hospedeiro e crescem por cima destes, esmagando-os ou tapando-lhes a luz solar (Cecílio, 2012; González e Raboso, 2007).

- **Predação**

A predação, em termos de biodiversidade, é fundamental para o equilíbrio entre populações de predadores e presas. Tem a capacidade de muitas vezes, regular a abundância de organismos sésseis que podiam de outra forma monopolizar o espaço disponível (Lively e Raimondi, 1987).

- **Herbivoria**

A atividade de herbívora, pode ser desencadeada por lapas, búzios, ouriços-do-mar, ou por peixes que utilizam as macroalgas como alimento. (Pereira e Correia, 2015).

1.6. Usos

Os estudos de âmbito global sobre a identificação e inventariação das macroalgas, datam para a década de 70 do século XX, havendo uma grande incidência na zona norte do país.

A apanha de macroalgas marinhas e a sua utilização é tida como uma atividade muito antiga, sendo que os primeiros registos escritos aparecem no séc. XIV com a apanha do sargaço, que atualmente ainda se pratica no norte do país com a mesma finalidade: a fertilização dos solos (Pereira, 2010).

Por altura da II Guerra Mundial e como resposta à escassez do agar japonês, eis que surge a primeira indústria de agar português. Com a forte abundância de macroalgas portuguesas e devido às suas respetivas características, os produtos chegaram a ganhar expressão a nível mundial. Contudo, devido à incapacidade de diversificar, bem como na própria conjuntura internacional desfavorável, levaram ao desaparecimento desta indústria (Pereira, 2004; Vieira e Santos, 1995).

De facto, hoje em dia, os recursos marinhos extraíveis ao longo da costa portuguesa (macroalgas e sal marinho) têm vindo a perder cada vez mais importância.

A apanha de macroalgas, outrora utilizadas como adubo natural no setor agrícola, tem perdido terreno para os fertilizantes químicos (Pereira, 2010)

Devido à grande diversidade de macroalgas, tem-se vindo a perceber que o potencial das macroalgas vai para além do seu uso primário e direto como fertilizante, sendo usadas em vários países para fins muito diferentes, nomeadamente para a alimentação humana ou de animais domésticos, para a agricultura, medicina e cosmética devido às suas propriedades terapêuticas.

Muitas toneladas de macroalgas são colhidas anualmente em todo o mundo, sendo que a China e o Japão são os países que se destacam no consumo destas, seguidos pelos americanos e, na Europa, pelos noruegueses (Pereira e Correia, 2015).

As macroalgas podem ser usadas para muitas finalidades, que variam desde a alimentação humana e animal, a agricultura, a indústria, a farmacêutica, a medicina, a talassoterapia, a cosmética ou a dermatologia.

1.6.1. Alimentação humana e animal

Este é, certamente, o uso mais conhecido a nível mundial. As verduras do mar, como são denominadas, estão incluídas nos menus de muitos países orientais. Contudo, antigamente o consumo destas nos países ocidentais era sinónimo de penúria.

Nos dias de hoje, vivemos perante uma enganadora abundância alimentar, na qual rodeia-nos essencialmente comidas rápidas, ricas em calorias e gorduras insaturadas e carentes de nutrientes essenciais. As macroalgas apresentam exatamente o oposto destes alimentos. São um alimento natural, com um elevado valor nutritivo e baixo teor de gorduras. As macroalgas são extraordinários suplementos alimentares devido ao seu elevado teor de minerais (ferro e cálcio), vitaminas, proteínas (com todos os aminoácidos essenciais) e polissacarídeos estruturais (fibras), podendo assim facilitar o trânsito intestinal e baixar a taxa de colesterol no sangue (Saá, 2002; Pereira, 2010). As macroalgas contêm também um elevado teor em iodo, sendo um oligoelemento essencial para o funcionamento da tiroide, encarregue de regular a velocidade das reações metabólicas. No caso da obesidade, o iodo ativa a tiroide, impedindo a formação de depósitos de lípidos nas células.

O uso de macroalgas, atualmente, está direcionado para a produção de ficocolóides, que por sua vez, são apreciados na indústria alimentar. São denominadas como sendo moléculas de grande tamanho, basicamente compostas por açúcares simples que formam uma parte das paredes celulares e espaços intercelulares de um grande número de macroalgas (castanhas e vermelhas). Carecem de sabor, de cheiro e cor, são solúveis em água e permitem a substituição da gordura em derivados lácteos, patês e molhos (Pereira, 2010).

Dentro dos ficocolóides destaca-se o agar, que por sua vez, na alimentação, para além da sua capacidade na regulação do trânsito intestinal, é considerado um ingrediente importante na preparação de produtos com baixo valor calórico (Pereira, 2010). O agar é usado em geleias, produtos lácteos, gomas, pastilhas, caramelos, sopas e produtos de confeitaria (González e Raboso, 2007).

Também de salientar o uso de carragenanas na alimentação. As carragenanas têm um papel de redução do nível de colesterol no sangue e possuem atividade anti tumoral (Pereira, 2010).

Pereira (2007) apresenta alguns exemplos de algas comestíveis:

- Wakame – *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar – alga castanha; das algas mais consumidas em todo o mundo. As suas proteínas são de elevada digestibilidade e a sua percentagem em cálcio é a mais elevada dentro das algas comestíveis.
- Dulce – *Palmaria palmata* (Linnaeus) F. Weber e D. Mohr – alga vermelha; foi a primeira espécie de alga referenciada como alimento humano. Elevados valores de vitamina c, ferro, potássio e iodo e com proteínas de elevado valor nutritivo. Alga ideal para pessoas com anemia e processos pós operatórios, fortalece a visão e aconselhada para problemas gástricos e intestinais.
- Esparguete do mar – *Himanthalia elongata* (Linnaeus) S.F. Gray – alga castanha; elevado teor em ferro, vitamina c, rica em potássio, rica em fósforo.
- Kombu – *Saccharina japónica* e *Saccharina latíssima* (Areschoug) CELane, C. Mayes, Druehl e GW Saunders, *Laminaria ochroleuca* Bachelor de la Pylaei – evita a flatulência e aumenta a digestibilidade, usa-se na confeção de pães e hambúrgueres vegetais. Elevado teor em minerais (magnésio, cálcio e iodo); propriedades anti-inflamatórias, anti reumáticas, reguladoras do peso corporal, previne problemas vasculares.
- Nori – *Porphyra yezoensis* Ueda, *Porphyra tenera* Kjellman, e *Porphyra umbilicalis* Kützing – rica em aminoácidos e de boa digestibilidade; rica em provitamina A, baixa percentagem em gorduras; ideal para cuidar da visão, protege a pele e as mucosas.
- Musgo da Irlanda – *Chondrus crispus* Stackhouse – alga vermelha; rico em carragenanas, elevado valor em proteínas, rico em vitamina A, ácidos gordos polinsaturados e sais minerais. Efeitos contra a hipertensão devido à presença dos ficocolóides.

Nos anos 90, a cosmopolita rede de restaurantes McDonald's lançou um hambúrguer denominado de McLean, destinado a mostrar aos críticos que a gigante do fast food poderia oferecer opções com baixo teor de gordura. O hambúrguer era confeccionado à base de uma Rhodophyta, *Kappaphycus* (Pereira e Correia, 2015).

Contudo, o consumo de macroalgas não se estende só à alimentação humana, mas à animal, sendo que, algumas rações nos seus componentes contêm extratos de macroalgas. O seu consumo na alimentação animal permite a produção de carnes ou ovos enriquecidos com a

inclusão de nutrientes ausentes em frangos e porcos, e com isto, acrescentam uma série de benefícios à dieta dos animais.

1.6.2. Agricultura

O uso de macroalgas na agricultura como fertilizantes é um dos usos tradicionais mais antigos. Algumas macroalgas são usadas para corrigir o pH do solo ácido, ao mesmo tempo permitem aumentar a produção das colheitas por contribuírem com certos elementos tais como: magnésio, boro e ferro.

Em Portugal, as duas principais misturas de macroalgas utilizadas como fertilizantes são o “moliço” e o “sargaço”.

O moliço é originário da região de Aveiro, sendo uma mistura de macroalgas e plantas marinhas em que predomina a *Ulva* (Chlorophyta) e a *Gracilaria* (Rhodophyta). O sargaço é a junção de várias macroalgas, nomeadamente a *Saccorhiza*, *Laminaria*, *Fucus* (Phaeophyceae), *Codium* (Chlorophyta), *Gelidium* e *Chondrus* (Rhodophyta). Depois de apanhar o sargaço é tradicional estendê-lo nas areias da praia para secar ao ar (Pereira, 2007).

Hoje em dia e com a evolução da agricultura, as macroalgas têm sido usadas como adubos, permitindo uma melhor germinação das sementes, uma produção de frutos com maior qualidade, um uso mais eficaz dos nutrientes presentes no solo e em resultado, as plantas por sua vez, apresentam uma maior resistência às condições ambientais desfavoráveis (Pereira, 2007).

1.6.3. Indústria

Apesar da abundância de macroalgas na costa portuguesa, o uso destas na alimentação não tem grande tradição em Portugal. As macroalgas com maior procura, são aquelas que se destacam devido ao seu conteúdo em agar. A indústria do agar portuguesa foi uma resposta à escassez da produção do Japão na II Guerra Mundial Portugal foi considerado um dos maiores produtores mundiais. No entanto, o declínio ou desaparecimento de algumas populações de agarófitas (algas produtoras de agar), a incapacidade de diversificar, de apostar na qualidade e a conjuntura internacional desfavorável, levaram ao desaparecimento desta indústria, restando hoje apenas uma empresa, a Iberagar (Vieira e Santos, 1995).

Os primeiros usos industriais de macroalgas tinham como objetivo a obtenção de carbonato de cálcio, refrigerantes com o intuito de produzir vidros e sabões. Atualmente o uso de macroalgas está orientado para a produção de ficocolóides, produzindo compostos orgânicos que formam com a água sistemas coloidais capazes de formar gelatinas consistentes a temperatura ambiente (Pereira, 2010). Porém é também usada na produção de pinturas, lacas, explosivos, pastas dentífricas e impermeabilizantes.

A partir da cultura de macroalgas nos oceanos e mares é possível haver um maior aproveitamento da biomassa pois existem extensas superfícies disponíveis para tal. A partir das macroalgas também se tornou possível produzir biodiesel, metano e bioetanol (Antunes e Silva, 2010).

1.6.4 Farmacêutica / Medicina e Talassoterapia / Cosmética / Dermatologia

As macroalgas são uma potencial fonte de diversos suplementos alimentares e biomateriais utilizados na indústria. Por exemplo, a clorofila é um produto importante para a indústria farmacêutica, o que resulta da sua capacidade útil no tratamento de úlceras no fígado (Singh e Gu, 2010). Os estudos publicados atribuem também atividades antioxidante, anti-mutagénica e antitumoral à clorofila e seus derivados (LanferMarquez, 2003)

Dentro dos ficocolóides é relevante salientar o papel importante do agar como uso medicinal. O agar é constituído por dois polissacarídeos (agarose, agarpectina) e com isto, é usado em estudos de biotecnologia devido à sua solidificação para cultura de bactérias, microalgas, microfungos, tecidos, etc. É utilizado na fabricação de comprimidos e cápsulas, lubrificantes cirúrgicos e em variados tipos de emulsões (Iberagar, 2010). As carragenenas são usadas na medicina, pois são capazes de inibir o desenvolvimento do vírus herpes e a infecção pelo vírus do papiloma humano. São ainda úteis no tratamento e lavagem dos cabelos devido à sua capacidade de união com a queratina.

Relativamente ao ácido algínico, este é um polissacarídeo complexo extraído de algas castanhas (*Laminaria*, *Fucus* e *Ascophyllum*). É usado na indústria medicinal e cosmética devido à sua estabilidade em amplas variações de pH e salinidade, é considerado como um excelente laxante, as compressas e ligaduras para as queimaduras contém alginatos permitindo assim uma rápida cicatrização (Pereira, 2010; Wijesinghea e You-Jin, 2011; Sousa *et. al.*, 2006; Iberagar, 2010).

As macroalgas verdes têm sido usadas como vermífugos; as macroalgas vermelhas são usadas como anticoagulantes, vermífugos e no tratamento de gastrites e diarreias; as macroalgas castanhas são normalmente usadas nos transtornos menstruais, hipertensão, doenças de pele, sífilis, úlceras gástricas e têm efeito anticoagulante (Pires *et. al.*, 2013).

Devido ao elevado avanço da indústria, e a algumas propriedades das macroalgas, estas têm vindo a consolidar a sua presença no ramo da cosmética, sendo possível encontrar produtos com alguma variedade, desde cremes, perfumes, sabonetes, champôs, bronzeadores e sais. As macroalgas são usadas na cosmética pelas suas capacidades terapêuticas muito referenciadas em linhas de tratamento corporal e em alguns tratamentos de spa. A talassoterapia é o uso dessa forma de terapia que beneficia dos recursos marinhos. Trata-se de uma terapia que faz a aplicação de tratamentos à base de banhos quentes em água do mar, em combinação com misturas de sais, areia e infusões de algas ou derivados. Esta terapia faz um bom uso das ferramentas naturais e biológicas para tratamentos do corpo e da pele por recurso da combinação de diferentes ingredientes do mar juntamente com abordagens relaxantes (Pereira, 2010).

Na cosmética, o uso das macroalgas está essencialmente focado na aplicação para tratamentos corporais de aplicação cutânea. Assim, existem vários produtos, como cremes de antienvhecimento, regeneradores, anti irritantes, antirrugas, prevenção de estrias, exfoliantes e proliferação celular. Estes cremes contêm extratos de algas (Spolaore *et al.*, 2006). Também existem protetores solares para a pele ou para o cabelo que usam extratos de algas para a proteção contra as radiações UVA e UVB. As algas têm antioxidantes, indutores de vitaminas, antimicrobiana, uma diversidade de minerais e compostos hidratantes como proteínas, lípidos e polissacarídeos (Vasconcelos *et al.*, 2010).

2. Material e Métodos

2.1. Local de Estudo

A costa rochosa da Baía de Buarcos situa-se no município da Figueira da Foz, distrito de Coimbra, Portugal (Península Ibérica), a Nordeste do Oceano Atlântico ($40^{\circ}10'17.22''\text{N}$; $8^{\circ}53'40.98''\text{W}$) (Figura 7)

A Baía de Buarcos possui uma extensa cobertura de afloramentos rochosos que servem de habitat a uma vasta biodiversidade costeira. Estes afloramentos são de fácil acesso e reúnem condições para a fixação de macroalgas que se encontram em toda a zona entre marés e que são de fácil observação durante a baixa-mar (Pereira, 2008).



Figura 7 - Localização da baía de Buarcos, Figueira da Foz, Portugal (Península Ibérica), a Nordeste do Oceano Atlântico ($40^{\circ}10'17.22''\text{N}$; $8^{\circ}53'40.98''\text{W}$).¹

¹ Fonte: <https://www.google.pt/maps/search/Praia+de+Buarcos/@40.1701361,-13.3715684,6z>

2.2. Amostragem e Identificação das Macroalgas

Foram realizadas algumas visitas à Baía de Buarcos, entre setembro de 2017 e junho de 2018 e sempre em períodos de baixa-mar de maiores amplitudes (de acordo com website do Instituto Hidrográfico disponível em <http://www.hidrografico.pt/>). De uma forma geral, as diferentes espécies encontradas foram fotografadas no campo, colhidas, acondicionadas em sacos de plásticos devidamente etiquetados e transportadas para o laboratório (em mala térmica com placas de gelo). Em cada visita foram simultaneamente colhidos alguns litros de água-do-mar para posteriormente ser usada no laboratório como água de lavagem das espécies, de forma a retirar areias e outros organismos.

No laboratório, as espécies foram devidamente identificadas – com base em diversos recursos como guias de campo, websites como o Algaebase (<http://www.algaebase.org/>) ou o Portal Português das Macroalgas - MACOI (<http://macoi.ci.uc.pt/>) – e simultaneamente ilustrados fotograficamente, de acordo com as suas características distintivas (sendo por vezes necessário o uso da lupa ou até do microscópio ótico). Nalguns casos foram realizados também cortes transversais dos talos com o auxílio de uma lâmina metálica (lâmina de barbear). As espécies que não foram de imediato ilustrados no laboratório após vindos do campo, foram mantidos no frigorífico (a cerca de -4°C) durante o período máximo de 2-3 dias, nomeadamente as espécies que não sofressem alterações morfológicas aparentemente visíveis durante esse período.

3. Resultados

Este guia pretende dar a conhecer algumas das espécies de macroalgas mais relevantes da Baía de Buarcos, tendo sido identificadas neste trabalho espécies diferentes, das quais, 5 espécies de macroalgas verdes (filo Clorophyta), 9 espécies de macroalgas castanhas (classe Phaeophyceae) e 48 espécies de macroalgas vermelhas (filo Rhodophyta) (ver índice de espécies - secção 3.1). No entanto, existem outras espécies que também se podem encontrar no local e que podem ser consultadas, por exemplo, no Portal Português das Macroalgas – MACOI (<http://macoi.ci.uc.pt/>).

Cada espécie registada neste trabalho foi categorizada de acordo com o principal grupo taxonómico a que pertence (macroalgas verdes, castanhas ou vermelhas) e de acordo com a sua morfologia genérica (por forma a elaborar uma chave de identificação ilustrada – ver secção 3.2). Além disso, para cada espécie que foi ilustrada, apresenta-se a sua descrição morfológica genérica, o habitat onde normalmente se encontra, a informação relativa ao seu potencial uso pelo ser humano e eventualmente, se se trata uma espécie não-nativa (ver chave de ícones ilustrados relativa aos usos pelo homem e de espécie não nativa – Figura 8).

De forma a auxiliar o leitor com alguns termos específicos da descrição morfológica das espécies, é apresentado um glossário no final deste documento (ver secção 5).

Alimentação Humana



Alimentação Animal



Indústria



Agricultura



Farmacêutica/ Medicina



Talassoterapia/ Cosmética/ Dermatologia



Espécie Não-Nativa



Figura 8 - Chave de ícones ilustrados do potencial uso das macroalgas pelo homem e de espécie não-nativa.

3.1. Índice de espécies

Acrosorium ciliolatum (Figura 54)
Ahnfeltiopsis devoniensis (Figura 61)
Bifurcaria bifurcata (Figura 18)
Bornetia secundiflora (Figura 23)
Calliblepharis jubata (Figura 62)
Callithamnion tetragonum (Figura 24)
Callithamnion tetricum (Figura 25)
Callophyllis laciniata (Figura 63)
Caulacanthus ustulatus (Figura 37)
Ceramium ciliatum (Figura 26)
Ceramium echionotum (Figura 27)
Ceramium gaditanum (Figura 28)
Ceramium secundatum (Figura 29)
Chondracanthus acicularis (Figura 38)
Chondracanthus teedei var. *lusitanicus* (Figura 47)
Chondria coeruleascens (Figura 39)
Chondria dasyphylla (Figura 40)
Chondria scintillans (Figura 41)
Chondrus crispus (Figura 64)
Cladophora laetevirens (Figura 9)
Cladostephus spongiosus (Figura 14)
Codium tomentosum (Figura 13)
Compsothamnion thuioides (Figura 30)
Cryptoleura ramosa (Figura 55)
Cystoseira baccata (Figura 19)
Dictyopteris polypodioides (Figura 16)
Dictyota dichotoma (Figura 17)
Ellisolandia elongata (Figura 68)
Gastroclonium ovatum (Figura 43)
Gastroclonium reflexum (Figura 44)
Gayliella flaccida (Figura 31)
Gelidium pulchellum (Figura 48)

Gigartina pistillata (Figura 49)
Gracilaria gracilis (Figura 42)
Gracilaria multipartita (Figura 65)
Grateloupia filicina (Figura 50)
Grateloupia turuturu (Figura 56)
Gymnogongrus crenulatus (Figura 66)
Gymnogongrus griffithsiae (Figura 45)
Halopteris scoparia (Figura 15)
Halurus equisetifolius (Figura 32)
Hypoglossum hypoglossoides (Figura 57)
Jania longifurca (Figura 69)
Litophyllum incrustans (Figura 70)
Lomentaria articulata (Figura 36)
Mastocarpus stellatus (Figura 67)
Nitophyllum punctatum (Figura 58)
Osmundea pinnatifida (Figura 51)
Plocamium cartilagineum (Figura 52)
Porphyra linearis (Figura 59)
Porphyra umbilicalis (Figura 60)
Pterosiphonia complanata (Figura 53)
Rhodothamniella floridula (Figura 33)
Saccorhiza polyschides (Figura 21)
Sargassum muticum (Figura 20)
Scinaia furcellata (Figura 46)
Ulva compressa (Figura 11)
Ulva intestinalis (Figura 12)
Ulva rígida (Figura 10)
Undaria pinnatifida (Figura 22)
Vertebrata fucooides (Figura 34)
Vertebrata thuyoides (Figura 35)

3.2. Chave de Identificação Ilustrada

Macroalgas Verdes Filo Chlorophyta
(ir para secção 3.2.1 página 43)



Macroalgas Castanhas Classe Phaeophyceae
(ir para secção 3.2.2 página 56)



Macroalgas Vermelhas Classe Rhodophyta
(ir para secção 3.2.3 página 76)



3.2.1. Macroalgas Verdes (Filo Chlorophyta)

FILAMENTOSAS

Cladophora laetevirens (Figura 9)



LAMINARES/ FOLIÁCEAS

Ulva rígida (Figura 10)



TUBULARES

Ulva compressa (Figura 11)

Ulva intestinalis (Figura 12)



ESPONJOSAS

Codium tomentosum (Figura 13)



3.2.2. Macroalgas Castanhas (Filo Phaeophyceae)

FILAMENTOSAS

Cladostephus spongiosus (Figura 14)

Halopteris scoparia (Figura 15)



LAMINARES/ FOLIÁCEAS OU EM FITAS

Dictyopteris polypodioides (Figura 16)

Dictyota dichotoma (Figura 17)



CILÍNDRICAS

Bifurcaria bifurcata (Figura 18)

Cystoseira baccata (Figura 19)

Sargassum muticum (Figura 20)



LAMINARES DE GRANDE TAMANHO (KELPS)

Saccorhiza polyschides (Figura 21)

Undaria pinnatifida (Figura 22)



3.2.3. Macroalgas Vermelhas (Filo Rhodophyta)

FILAMENTOSAS

Bornetia secundiflora (Figura 23)

Callithamnion tetragonum (Figura 24)

Callithamnion tetricum (Figura 25)

Ceramium ciliatum (Figura 26)

Ceramium echionotum (Figura 27)

Ceramium gaditanum (Figura 28)

Ceramium secundatum (Figura 29)

Compsothamnion thuioides (Figura 30)

Gayliella flaccida (Figura 31)

Halurus equisetifolius (Figura 32)

Rhodothamniella floridula (Figura 33)

Vertebrata fucoides (Figura 34)

Vertebrata thuyoides (Figura 35)



CILÍNDRICAS OCAS

Lomentaria articulata (Figura 36)



MACIÇAS CILÍNDRICAS

Caulacanthus ustulatus (Figura 37)

Chondracanthus acicularis (Figura 38)

Chondria coerulescens (Figura 39)

Chondria dasyphylla (Figura 40)

Chondria scintillans (Figura 41)

Gracilaria gracilis (Figura 42)

Gastroclonium ovatum (Figura 43)

Gastroclonium reflexum (Figura 44)



Gymnogongrus griffithsiae (Figura 45)

Scinaia furcellata (Figura 46)

MACIÇAS APLANADAS

Chondracanthus teedei var. *lusitanicus* (Figura 47)

Gelidium pulchellum (Figura 48)

Gigartina pistillata (Figura 49)

Grateloupia filicina (Figura 50)

Osmundea pinnatifida (Figura 51)

Plocamium cartilagineum (Figura 52)

Pterosiphonia complanata (Figura 53)



LAMINARES/ FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Acrosorium ciliolatum (Figura 54)

Cryptoleura ramosa (Figura 55)

Grateloupia turuturu (Figura 56)

Hypoglossum hypoglossoides (Figura 57)

Nitophyllum punctatum (Figura 58)

Porphyra linearis (Figura 59)

Porphyra umbilicalis (Figura 60)



LAMINARES/ FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Ahnfeltiopsis devoniensis (Figura 61)

Calliblepharis jubata (Figura 62)

Callophyllis laciniata (Figura 63)

Chondrus crispus (Figura 64)

Gracilaria multipartita (Figura 65)

Gymnogongrus crenulatus (Figura 66)

Mastocarpus stellatus (Figura 67)



CALCÁRIAS

Ellisolandia elongata (Figura 68)

Jania longifurca (Figura 69)

Litophyllum incrustans (Figura 70)



FILO CHLOROPHYTA
MACROALGAS VERDES

MACROALGAS VERDES FILAMENTOSAS

Cladophora laetevirens (Dillwyn) Kützing (Figura 9)

- **Classificação:** Ordem: Cladophorales; Família: Cladophoraceae.
- **Nomes comuns:** Espinaca de mar (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

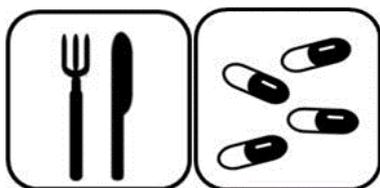
Talo verde escuro, formando tufos densos de 2 a 10 cm de altura, com consistência firme (áspera ao toque). Eixos principais com ramificação abundante, irregular ou oposta. Os filamentos são apenas ligeiramente afilados, ramificados em quase todas as células superiores, muitas vezes com ramos falcados e unilaterais (Pereira, 2010).

- **Habitat**

É possível encontrar esta espécie de macroalga nas rochas, no Patamar Médiolitoral.

- **Usos**

Esta espécie é usada na Tailândia e nas Ilhas do Caribe como alimento. Especialmente na Tailândia, o género *Cladophora* é consumido com massa e também é comum usá-la em sopas. Considerada muito apetitosa quando cozida e de gosto a espinafre. A *Cladophora laetevirens* constitui uma fonte potencial de substâncias biológicas ativas para produtos farmacêuticos e contém ácidos gordos polinsaturados (Pereira, 2015a).



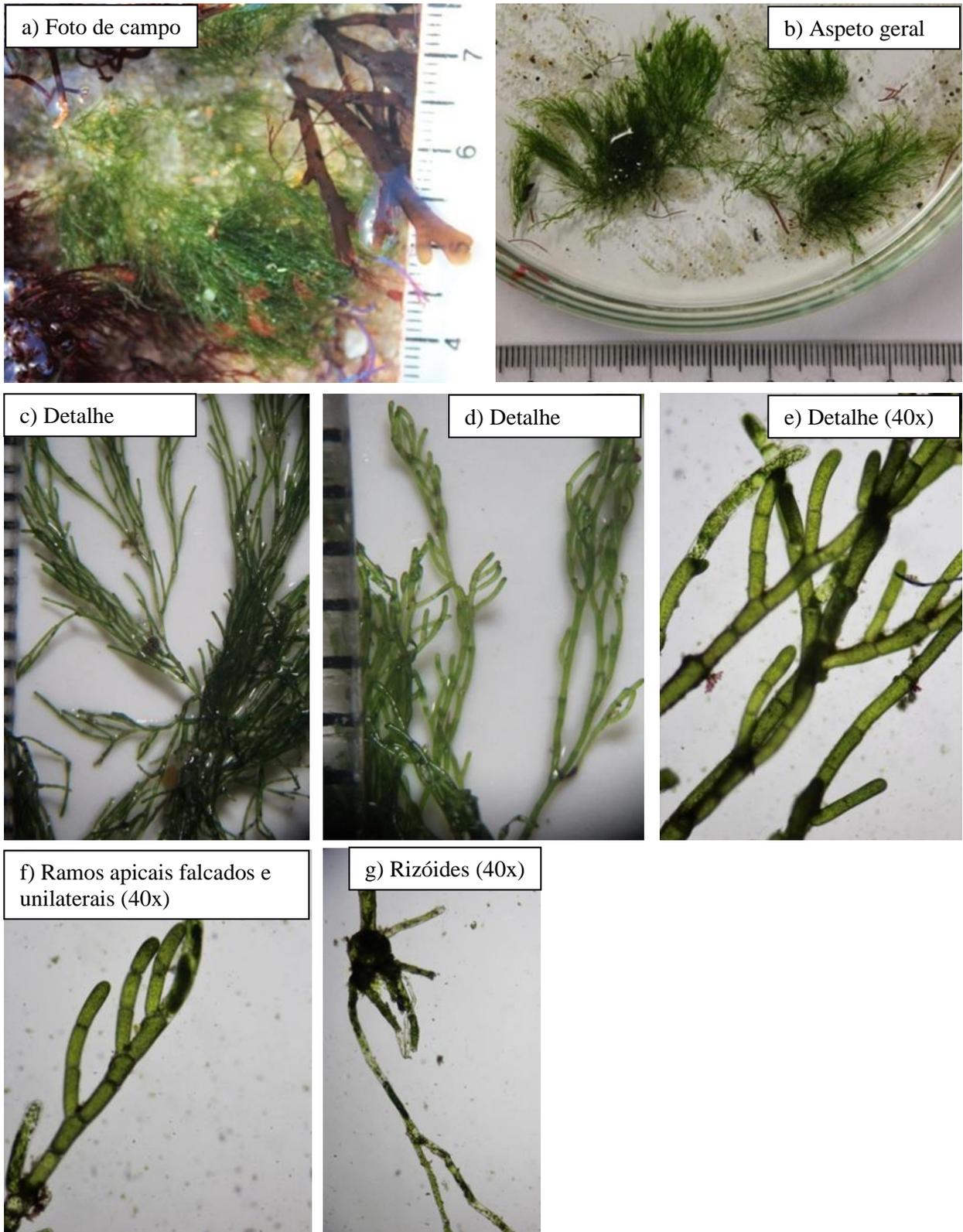


Figura 9 - *Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kützing (Chlorophyta).

Escala nas imagens a), b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERDES LAMINARES/ FOLIÁCEAS

Ulva rígida C. Agardh (Figura 10)

- **Classificação:** Ordem: Ulvales; Família: Ulvaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Alface-do-mar; Inglês: Greenlaver; Espanhol: Lattuga marina, Lechuga de mar; Alemão: Meersalat, Sealettuce; Holandês: Stijvezeesla, Ulverigide (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo verde-escuro, foliáceo, de tamanho muito variável (até 25 cm); fixa-se por um pequeno disco basal. Apresenta grande variabilidade morfológica dependendo do ambiente em que vive e do estado de desenvolvimento, desde orbicular até umbilical com margens onduladas; de consistência firme, cartilaginosa na sua zona basal, até quase coriácea em seco.

Ocasionalmente, é difícil distingui-la da *Ulva lactuca* a olho nu, embora seja de cor mais escura, mais espessa na parte média da lâmina e de consistência mais rígida. Em secção transversal (observar ao microscópio), ambas as espécies têm uma estrutura formada por duas camadas de células (distromática), estas são quadráticas na *Ulva lactuca* e francamente alongadas (2-3 vezes mais longas que largas) no caso de *Ulva rígida* (González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

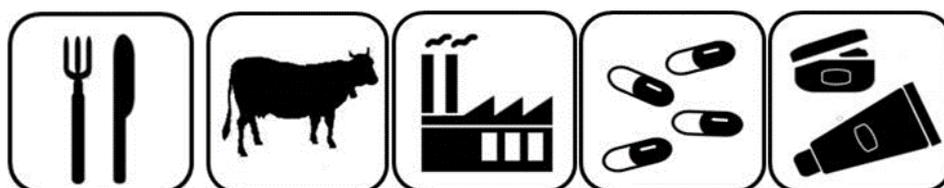
Nas rochas, no Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

É frequentemente utilizada como vegetal fresco do mar por muitas culturas insulares pelo seu alto teor de nutrientes e sabor fresco. Nos Açores, esta espécie é utilizada na culinária para preparar sopas e “tortas”; também é consumido na Bacia do Mediterrâneo; fresca e cozida (a 100°C por 2 min) é marinada com duas formulações diferentes usando 2% de sal de limão e 2% de vinagre; a marinada de *Ulva rígida* é feita à temperatura ambiente durante 20 dias e pode ser uma alternativa à alimentação humana. É fonte de nitrato, sulfato, vitaminas e giberelinas.

Possui atividades antimicrobianas, antivirais, antígenotóxicas, anti hiperglicémicas,

imunomoduladoras, antibacterianas, antioxidantes e antileishmania. Contém substâncias citostáticas; são usadas no tratamento de furúnculos, hidropisia, doenças urinárias e hemorragias nasais. É utilizada na alimentação animal, como aditivo de forragens para moluscos em aquacultura. É uma fonte promissora de biogás, os resíduos de pós-fermentação são usados como fertilizantes. É matéria-prima para cosméticos (refrescante líquido, champô, loções e pós para a pele). Em alguns países é usada nas indústrias de papel (Pereira, 2015a; Pereira, 2015b).



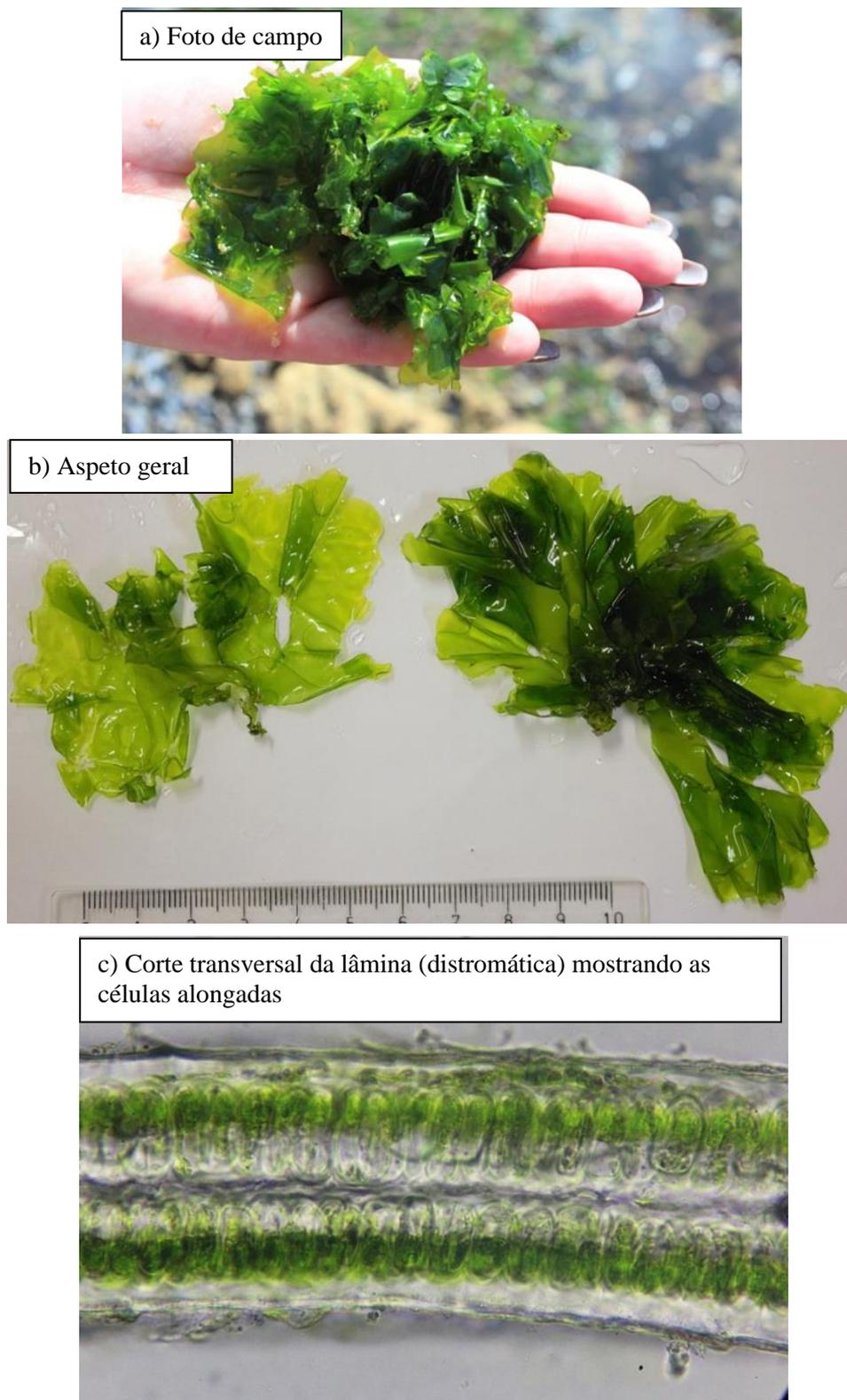


Figura 10 - *Ulva rígida* C. Agardh (Chlorophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERDES TUBULARES

Ulva compressa Linnaeus (Figura 11)

- **Sinónimos:** *Enteromorpha compressa* (Linnaeus) Nees 1820.
- **Classificação:** Ordem: Ulvales; Família: Ulvaceae.
- **Nomes Comuns:** Inglês: Threadweed, Tapeweed; Filipino: Bagisbagis, Lumot; Havaiano: Limuele-ele; Japonês: Awo-nori; Korean: Parae; Sueco: Tarmalg (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo verde-amarelado, tubular, mais ou menos comprimido e enrugado, entre 10 e 20 cm de altura. Os tubos, estreitos na base, alargam-se progressivamente em direção ao ápice, que é obtuso, muitas vezes rasgado. Os talos são prolíficos na base e têm margens inteiras, por vezes podem ter uma aparência de intestino. Geralmente ocorrem emaranhados, o que torna muito difícil distinguir um indivíduo do outro (González e Raboso, 2007). A presença ou ausência de frondes ramificadas tem sido a característica morfológica mais útil para distinguir a *Ulva compressa* da *Ulva intestinalis* (sendo a *Ulva intestinalis* não ramificada), mas a ambiguidade existe porque a baixa salinidade ou o choque de salinidade podem induzir ramificações em *Ulva intestinalis* (Budd e Pizzola, 2008).

- **Habitat**

Nas rochas, moluscos ou epífita; também pode ser encontrada formando tapetes extensos em substratos rochosos com a presença de areia; horizontes superior e médio do Patamar Médiolitoral (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Esta espécie é consumida como vegetal marinho, usada fresca ou seca, tanto para consumo humano como animal, devido aos seus altos níveis de nutrientes e bom gosto; é usada seca na culinária, particularmente com ovos. Esta macroalga também é utilizada como fertilizante para introduzir uma grande variedade de minerais no solo. Muitos benefícios têm sido associados ao consumo de *Ulva compressa*, tais como propriedades citotóxicas, antimicrobianas, antivirais e antioxidantes. Os seus extratos também são adicionados aos

produtos cosméticos para uma qualidade suave, que reduz a coceira e a tensão da pele (Pereira, 2015b).

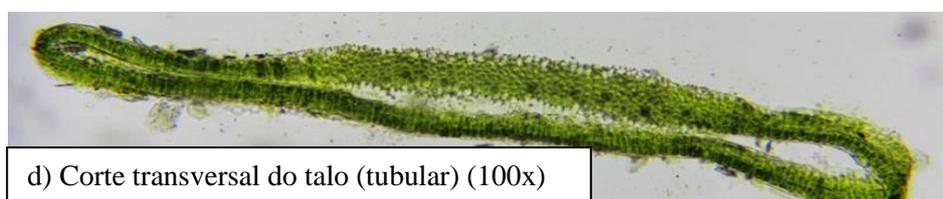
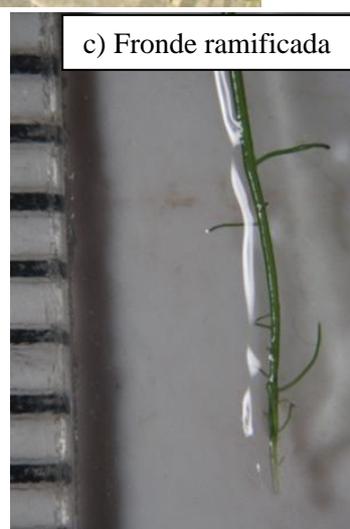


Figura 11 - *Ulva compressa* Linnaeus (Chlorophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERDES TUBULARES

Ulva intestinalis Linnaeus (Figura 12)

- **Sinónimos:** *Enteromorpha intestinalis* (Linnaeus) Nees 1820
- **Classificação:** Ordem Order: Ulvales; Família Family: Ulvaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Erva-patinha, Erva-patinha verde, Erva-do-calhau; Inglês: Gutweed, Grasskelp, Gutweed, Hollow green nori, Hollow green wee, Tubular sealettuce, Seagrass; Filipino: Lumot; Francês: Ulveen tube; Alemão: Darmtang; Havaiano: Limuele-ele; Japonês: Awo-nori; Coreano: Parae (Pereira, 2015a).
- **Descrição**

Talo verde-erva brilhante, tubular, que pode atingir grandes dimensões (até 1 m de comprimento). Cresce a partir de uma pequena base discoide e amplia-se progressivamente num tubo inflado, irregularmente constricto, de aparência intestinal característica, que dá nome à espécie; os ápices são geralmente arredondados. O tubo é normalmente simples (por norma não ramificado), podendo raramente apresentar proliferações, escassas, em níveis diferentes e semelhantes ao eixo principal (Budd e Pizzola, 2008, González e Raboso, 2007).

A presença ou ausência de frondes ramificadas tem sido a característica morfológica mais útil para distinguir a *Ulva compressa* da *Ulva intestinalis* (sendo a *Ulva intestinalis* não ramificada), mas a ambiguidade existe porque a baixa salinidade ou o choque de salinidade podem induzir ramificações em *Ulva intestinalis* (Budd e Pizzola, 2008).

Habitat

Em todos os níveis da costa; ocorrendo numa ampla gama de habitats, onde o suporte adequado esteja disponível, crescendo em rochas, lama, areia e em poças-de-maré; é abundante em áreas de água salobra, onde ocorre o vazamento de água doce considerável e nas zonas húmidas do Patamar Supralitoral; é também uma epífita comum noutras algas e conchas; podem-se desprender do substrato e, impulsionadas pelo gás no seu interior, sobem à superfície, onde continuam a crescer em massas flutuantes (Budd e Pizzola, 2008).

Usos

Esta espécie é utilizada como alimento humano, como ração animal e para biomonitorização de metais pesados. É um dos principais componentes do *Nori* verde japonês.

Na sua forma seca, é adicionado a muitas sopas japonesas e muitas vezes é esmagado num pó para ser usado em uma variedade de alimentos. Também é usado na cozinha galesa para fazer um prato chamado Laverbread. Usado para preparação de sopa de Miso, Nori-jam, saladas e em pó para vários alimentos na culinária japonesa. Nas áreas costeiras de Shandong (China), é colhido extensivamente pelas pessoas, usando-o no pão e misturando-o com fubá; recheio e carne, fritos, em pãezinhos e sopa de legumes. Nas Filipinas, a espécie é consumida crua como salada, assim como na Malásia, Tailândia, Paquistão, Indonésia e Canadá. Nos Açores (Portugal), esta espécie é utilizada na culinária especialmente para a preparação de tortas; na cozinha coreana é usado em vários temperos com óleo de gergelim e, por vezes, vinagre; também é comida no Havai. Utilizada como suplemento alimentar ou fitoterapêutico, os extratos desta espécie possuem atividade antimicrobiana, antifúngica, anti tumoral, anti hemolítica, larvicida, anti incrustante, anti plasmodial, anti protozoária, algicida, citotóxica e antioxidante; são usados como bloqueador polissináptico e no tratamento de aftas, dor nas costas, paroníquia, inchaços linfáticos e bócio (Pereira, 2015a; Pereira, 2015b).

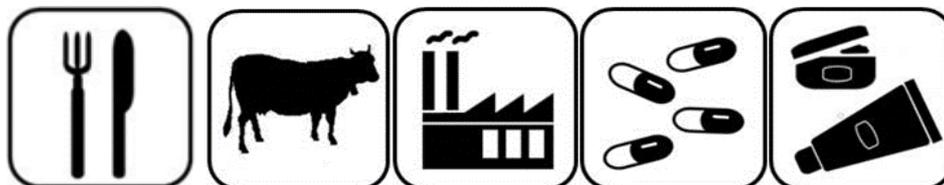




Figura 12 - *Ulva intestinalis* Linnaeus (Chlorophyta).

Escala nas imagens d) e e): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERDES ESPONJOSAS

Codium tomentosum Stackhouse (Figura 13)

- **Classificação:** Ordem: Bryopsidales; Família: Codiaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Chorão, Chorão-do-mar, Pingarelhos; Havai: Limu aala-ula; Indonésia: Soesoe lopek; Japão: Miru; Península Malaia: Susu-lopek, Laur-laur (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo verde-claro a verde-escuro, esponjoso, ramificado dicotomicamente, formado por filamentos anastomosados de secção arredondada (aplanada na bifurcação dos ramos), até 40 cm de comprimento. Fixo por um disco esponjoso. Utrículos lisos, de aclavados a periformes e ápice arredondado; gametângio de oblongo a fusiforme, formado sobre pequenos pedúnculos que surgem na metade do utrículo (asturnatura.com "*Codium tomentosum*", 2004; González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

Nas rochas, nos horizontes médio (poças de maré) e inferior do Patamar Mediolitoral e no patamar infralitoral (asturnatura.com "*Codium tomentosum*", 2004; González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Usada como alimento na Malásia, Índia, Indonésia, Tailândia, Japão e Ilhas Havaianas. É consumida em sopas, comida cru como salada ou com molho de soja ou vinagre. É considerada uma espécie comestível na Galiza (Espanha) e em Portugal (Pereira, 2015a).



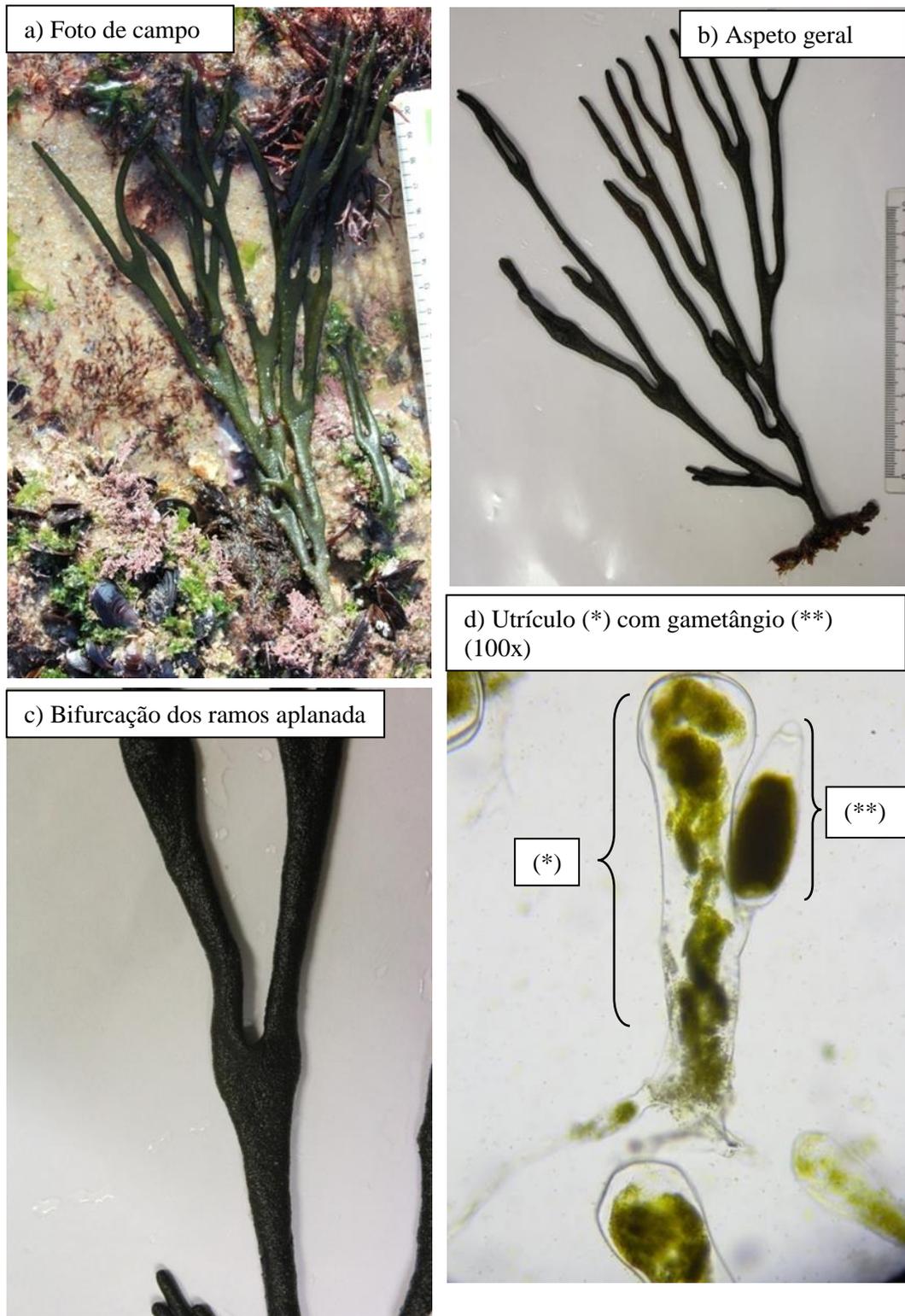


Figura 13 - *Codium tomentosum* Stackhouse (Chlorophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm

CLASSE PHAEOPHYCEAE
MACROALGAS CASTANHAS

MACROALGAS CASTANHAS FILAMENTOSAS

Cladostephus spongiosus (Hudson) C. Agardh (Figura 14)

- **Classificação:** Ordem: Sphacelariales; Família: Cladostephaceae.
- **Nomes Comuns:** Inglês: Hairy Sand Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo castanho-esverdeado-escuro de consistência rígida, com até 20-30 cm de altura.

Eixos cilíndricos divididos de forma dicotômica irregular e que apresentam verticilos de ramos curtos filamentosos, curvados para cima (em forma de foice) e pontiagudos. A parte inferior do eixo é geralmente nua, mas a distância entre os verticilos vai diminuindo nas partes superiores, formando um revestimento quase contínuo e que dá à macroalga um toque esponjoso. Fixa-se por um disco. (Creac'h, J. *et al.*, 1995; González e Raboso, 2007; Braune e Guiry, 2011).

- **Habitat**

Nas rochas e em poças de maré arenosas, desde o horizonte médio do Patamar Médiolitoral ao Infralitoral (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Os extratos possuem atividade antibacteriana (Pereira, 2015).



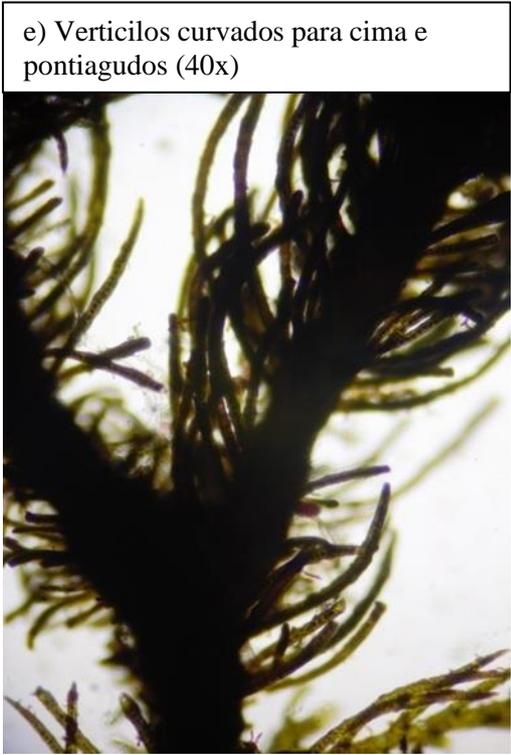


Fig
ura
14 -
Cla
dost

ephus spongiosus (Hudson) C. Agardh (Phaeophyceae).

Escala nas imagens a, b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS FILAMENTOSAS

Halopteris scoparia (Linnaeus) Sauvageau (Figura 15)

- **Sinónimos:** *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing 1843
- **Classificação:** Ordem: Sphacelariales; Família: Stypocaulaceae.
- **Nomes Comuns:** Inglês: Sea flax weed (Bunker et al. 2010); Sueco: Taggtofs; Japonês: Hake-kashirazaki, Yezo-kashirazaki (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

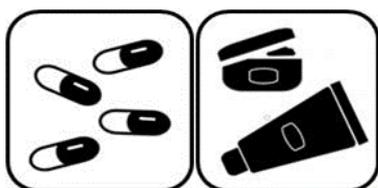
Talo castanho esverdeado-escuro, com até 10-15 cm de altura, compacto e áspero ao toque. O eixo principal, cuja parte basal esponjosa é fixa por rizóides, ramifica-se em todas as direções. Durante o inverno, os ramos mais abundantes conferem ao talo um aspeto arbuscular, enquanto no verão forma uma espécie de cones invertidos sobrepostos com a aparência de pincéis de barbear. Os ramos de última ordem são pinados (González e Álvarez Raboso, 2007).

- **Habitat**

Encontra-se nas rochas de forma epífita, ou em poças de maré com deposição de areias. Esta espécie está presente ao longo do horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral e Patamar Infralitoral pouco profundo (González e Álvarez Raboso, 2007).

- **Usos**

Esta espécie poderia ser colhida como suplemento alimentar e para fins farmacêuticos. Contém diversas substâncias antimicrobianas e antifúngicas. É conhecida por ser um ingrediente de compostos usados em produtos de cuidados pessoais; contém substâncias de crescimento (fitohormonas) que incluem euxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e betaínas (Pereira, 2015a). Extratos desta espécie possuem atividade antiprotozoária, antifúngica, antimitótica, antioxidante, antileucemia e antimicrobiana (Pereira, 2015b).



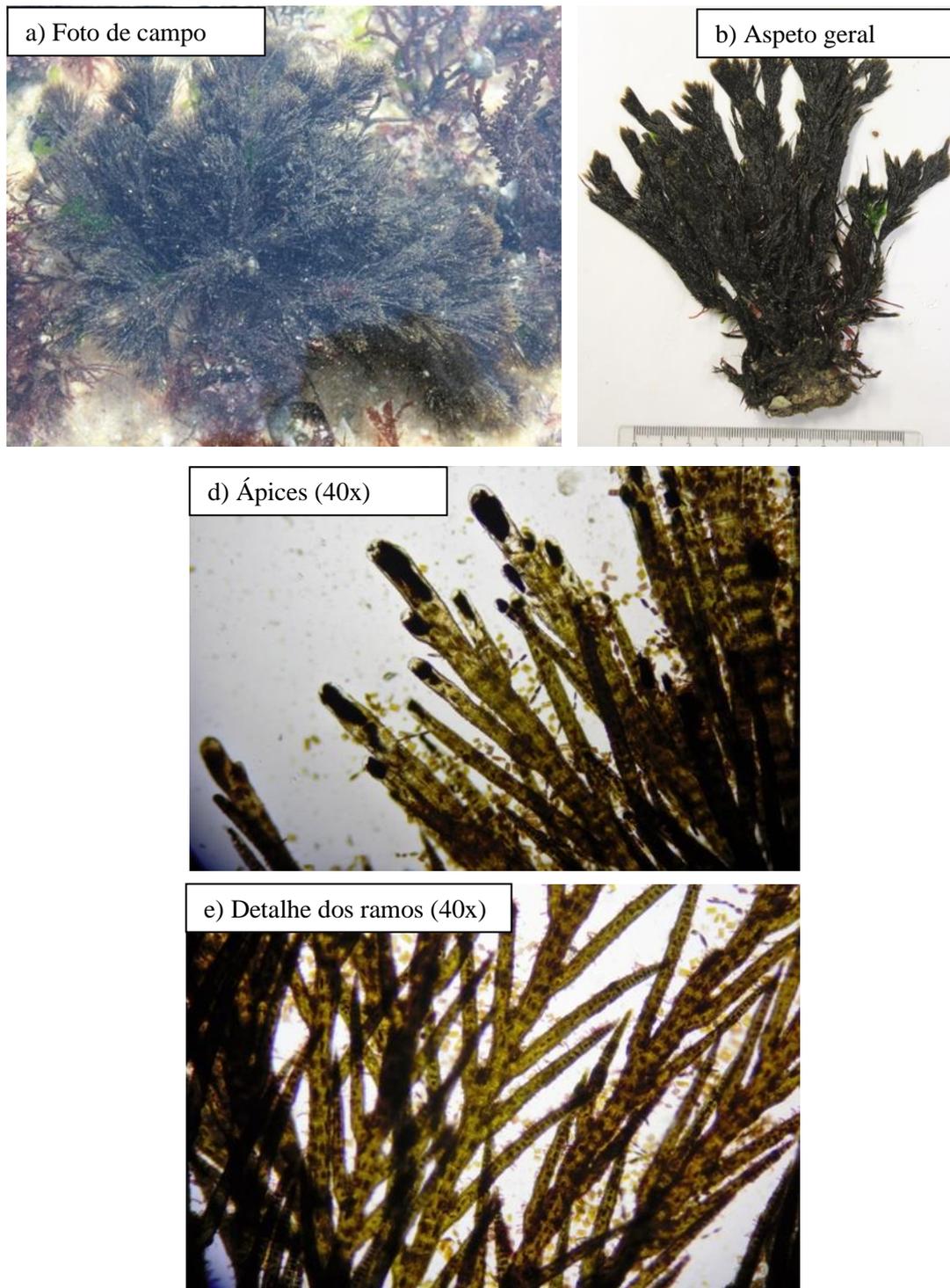


Figura 15 - *Halopteris scoparia* (Linnaeus) Sauvageau (Phaeophyceae).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS LAMINARES/ FOLIÁCEAS OU EM FITAS

Dictyopteris polypodioides (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux (Figura 16)

- **Sinónimos:** *Dictyopteris membranacea* Batters 1902; *Dictyopteris ambigua* (Clemente) Cremades 1990.
- **Classificação:** Ordem: Dictyotales; Família: Dictyotaceae.
- **Nomes Comuns:** Inglês: Netted wing weed (Bunker *et al.*, 2010).

Descrição

Talo amarelado quando juvenil, tornando-se castanho-escuro com a idade, translúcido, plano e folhoso, com até 30 cm de comprimento e 2–3 cm de largura, regularmente bifurcado dicotomicamente e com uma nervura central proeminente estendendo-se até os ápices (a nervura central nos espécimes antigos é a única parte basal visível). Margem suave, exceto na base que é um pouco serrilhada e ápices arredondados, por vezes com fissuras. Disco basal espesso e fibroso. As espécies colhidas recentemente têm um odor desagradável (asturnatura.com "*Dictyopteris polypodioides*", 2004; Skewes, 2007).

- **Habitat**

No horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e sobretudo no Patamar Infralitoral (Skewes, 2007).

- **Usos**

Usada diretamente na alimentação (Pereira, 2015b).





Figura 16 - *Dictyopteris polypodioides* (A.P. De Candolle) J.V. Lamouroux (Phaeophyceae).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS LAMINARES/ FOLIÁCEAS OU EM FITAS

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux (Figura 17)

Classificação: Ordem: Dictyotales; Família: Dictyotaceae.

Nomes comuns: Inglês: Divided net weed, Brown fan weed (Bunker *et al.*, 2010); Alemão: Gemeine gabelzunge; Havaiano: Limualani (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Frondes eretas, delicadas, transparentes, verde-azeitona a castanho-claro, amareladas ou castanho-esverdeadas, por vezes iridescentes, com até 30 cm de comprimento; estruturas reprodutoras espalhadas na lâmina; fixadas ao substrato por rizóides incolores. Frondes aplanadas, semelhantes a fitas, bifurcando-se dicotomicamente num plano, repetidamente com o mesmo comprimento e de maneira muito regular, em lâminas de margens paralelas; às vezes em espiral; sem nervura central, largura constante da base aos ápices, ou apenas estreitamento (largura variável de até 1 cm); ápices arredondados ou ligeiramente pontiagudos (geralmente bífidos) (asturnatura.com "*Dictyota dichotoma*", 2004; González e Raboso, 2007; Braune e Guiry, 2011).

- **Habitat**

Epífita, ao longo do horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Usada como alimento na Índia, Malásia, Tailândia, Indonésia e Havaí (Pereira, 2015a).

Os extratos desta alga também têm atividade anticoagulante, citotóxica, antitumoral, anti-inflamatória, antifúngica, larvicida, antimicrobiana e anti incrustante. Os extratos desta espécie também são usados como fertilizante líquido. (Pereira, 2015b).





Figura 17 - *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux (Phaeophyceae).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS CILÍNDRICAS

Bifurcaria bifurcata R. Ross (Figura 18)

- **Classificação:** Ordem: Fucales; Família: Cystoseiraceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Brown tuning fork weed, Brown forking weed (Bunker *et al.*, 2010); Português: Frosque.

- **Descrição**

Talo castanho-claro amarelado (escurece por dissecação), de consistência coriácea, na forma de cordões cilíndricos, subdicótomos (nos quais os dois ramos da dicotomia adquirem dimensões diferentes, dando à fronde uma aparência característica, como em zig-zag), de 3 a 4 mm de diâmetro e de até 30-40 cm de comprimento, fixos por um eixo rastejante e ramificado provido de discos adesivos. Os receptáculos nos ápices (5-8 cm de comprimento e de diâmetro ligeiramente maior que os eixos que os transportam) têm pequenas protuberâncias obtusas na sua superfície, com concetáculos hermafroditas (Creac'h, J. *et al.*, 1995; González e Raboso, 2007).

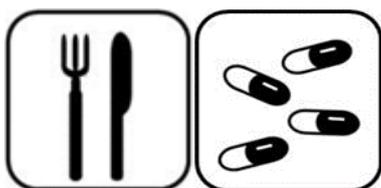
- **Habitat**

Espécie encontrada nas rochas, em poças de maré, apresentado ser tolerante às areias.

Normalmente é possível visualizar a *Bifurcaria bifurcata* desde o horizonte inferior do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral pouco profundo. (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Alga comestível (Pereira, 2015a). Um diterpeno citotóxico linear bifurcadiol foi isolado desta espécie que exibe citotoxicidade contra linhas de células tumorais humanas cultivadas. Os extratos também possuem atividade anti incrustante, antibacteriana, anti protozoária, antioxidante e anti tumoral (Pereira, 2015b).



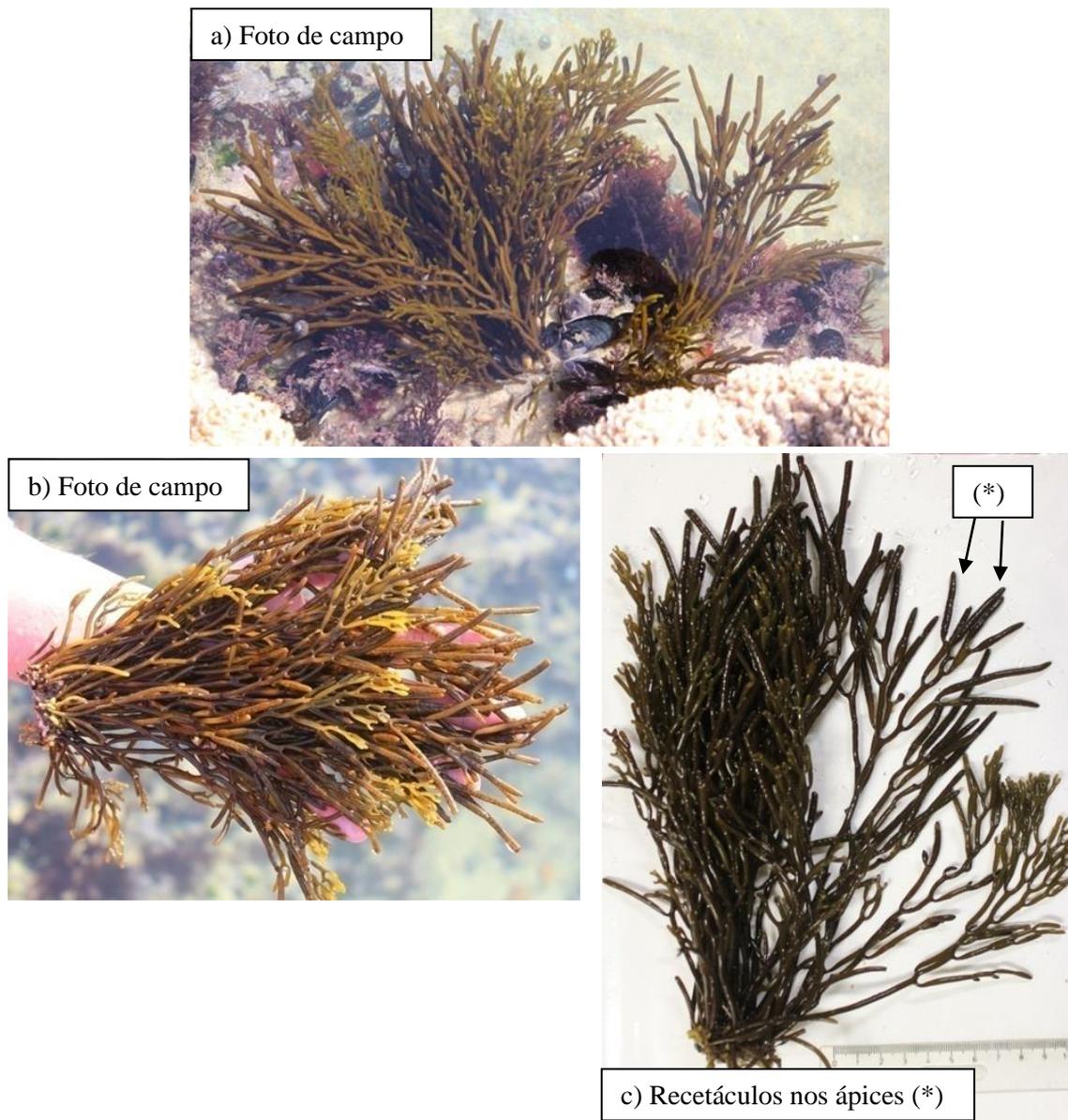


Figura 18 - *Bifurcaria bifurcata* R. Ross (Phaeophyceae).

Escala na imagem c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS CILÍNDRICAS

Cystoseira baccata (S.G. Gmelin) P.C. Silva (Figura 19)

- **Classificação:** Ordem: Fucales; Família: Cystoseiraceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Bushy berry wrack (Bunker et al. 2010); Português: Pinheiro, Rabo-de-cavalo, Rabo-de-raposa, Rabo-de-zorro (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

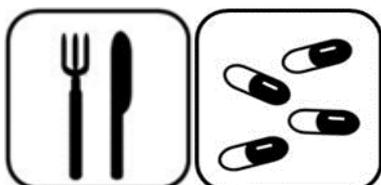
Talo castanho-verde-oliveira, não iridescente, negro quando seco, de consistência coriácea, que pode exceder 1 m de comprimento. Fixo por um disco basal espesso e cónico do qual o eixo principal ligeiramente achatado e em forma de zig-zag se localiza junto à base (com cerca de 1 x 0,4 cm em seção transversal), e que se ramifica alternadamente num plano. Ápices macios durante os períodos de crescimento ativo, rodeados por ramos laterais jovens. Sistemas de ramos laterais dísticos, alternados, radialmente simétricos, profusamente ramificados de forma repetidamente pinada e com apêndices esparsos, filiformes e ocasionalmente bifurcados, nos ramos de ordem superior. Decídua, deixando eixos basais com um contorno irregular em zig-zag. Aerocistos (elípticos ou arredondados, de 7-10 mm de comprimento) presentes nos eixos dos ramos de ordem superior, às vezes encadeados; sazonais. Recetáculos de 1-5 cm de comprimento, formados a partir dos ramos de ordem superior, irregularmente nodosos e com apêndices filiformes simples (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

Habitat

Encontra-se nas rochas, em poças-de-maré grandes e arenosas do horizonte inferior do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007, Pereira, 2015b).

Usos

Espécie considerada comestível (Pereira, 2015a). Os seus extratos possuem atividade anti-incrustante, antibiótica, anti-plasmodial e citotóxica (Pereira, 2015b).



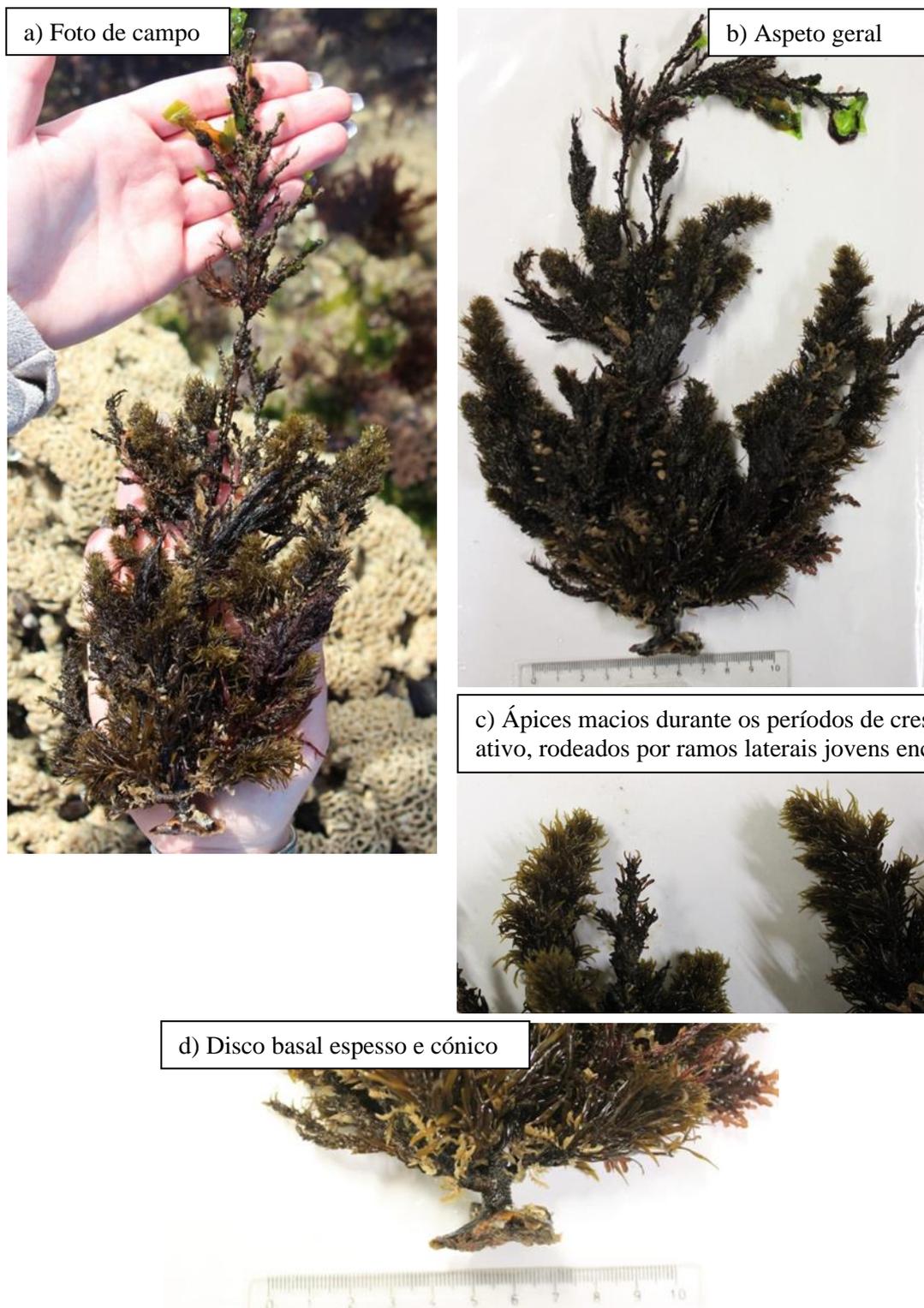


Figura 19 - *Cystoseira baccata* (S.G. Gmelin) P.C. Silva (Phaeophyceae).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS CILÍNDRICAS



Sargassum muticum (Yendo) Fensholt (Figura 20)

- **Classificação:** Ordem: Fucales; Família: Sargassaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Wireweed; Japanese weed, Japweed, Tamahahakimoku (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo castanho-verde-oliveira, de tamanho variável, podendo atingir vários metros de comprimento. É fixo por um disco basal do qual se desenvolve um eixo que se ramifica irregularmente e que na sua parte inferior, antes da ramificação, contem expansões foliáceas denticuladas (com 3-5 cm de comprimento). Nas ramificações, estas "folhas" tornam-se menores e mais estreitas e carregam nas suas axilas aerocistos esféricos ou ovais, pedunculados, solitários ou em grupos.

Os recetáculos, cilíndricos, simples ou bifurcados, também pedunculados, localizam-se na axila das "folhas" nas partes média e terminal das frondes. (González e Raboso, 2007; Pizzolla, 2008). Esta espécie é nativa do Pacífico (Japão), mas tornou-se bem estabelecida nas costas da Europa e da América do Norte. É considerada uma praga por navegantes, propulsores de barcos e redes de pesca, perturbando o equilíbrio natural da flora e fauna marinha nativa. Foi introduzida acidentalmente na América do Norte e na Europa e está ampliando o seu alcance nestas zonas, competindo com outras algas, pelo que nestas regiões é considerada uma espécie invasora (Pereira 2015).

Habitat

Fixa-se numa grande diversidade de substratos, em poças-de-maré ao longo do horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007).

Usos

Embora não seja de uso comercial, muitas populações costeiras fazem uso do *Sargassum* como uma macroalga comestível. É relatado que é mais amarga do que outras espécies de macroalgas marinhas, mas é rica em minerais e nutrientes e pode ser mais agradável

ao palato através de várias técnicas de preparação. É uma fonte de alginato, um composto usado numa variedade de aplicações, como agentes espessantes e estabilizantes na indústria alimentar.

Geralmente é colhida da costa ou de tapetes flutuantes e usada como fertilizante ou composto, rico em nutrientes, embora também seja usado como ração animal, isca de peixe e repelente de insetos. A medicina asiática faz uso de várias espécies de *Sargassum* para tratar aflições como febre, colesterol alto e doenças de pele (Pereira, 2015a).

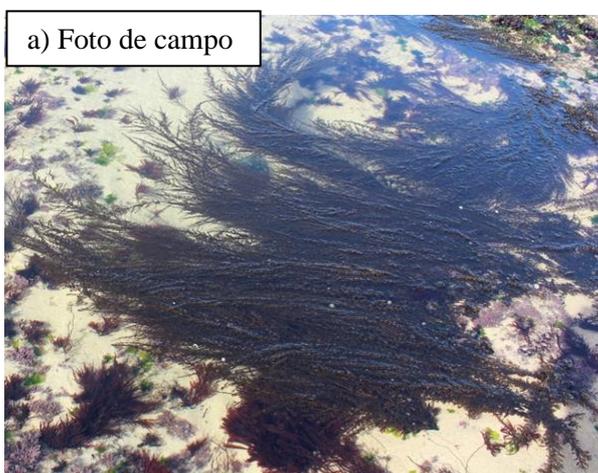


Figura 20 - *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Phaeophyceae).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS CASTANHAS LAMINARES DE GRANDE TAMANHO (KELPS)

Saccorhiza polyschides (Lightfoot) Batters (Figura 21)

- **Classificação:** Ordem: Tilopteridales; Família: Phyllariaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Furbelows, Furbellows; Português: Caixeira, Carocha, Cintas, Golfe, Golfo, Limo-correia, Limo-corriola (Pereira, 2015a)

- **Descrição**

Talo coriáceo, castanho, com até 2-4 metros de comprimento. Fixa-se por um característico bolbo oco grande e verrugoso. O estipe é achatado, com vários centímetros de largura, helicoidal e com as margens onduladas nas espécies adultas, crescendo a partir do bolbo e alargando-se numa grande lâmina plana profundamente dividida em numerosas secções em forma de fita (habitualmente pontilhadas com tufos de pêlos epífitos filamentosos e algas) (González e Raboso, 2007; White, 2008).

- **Habitat**

Esta espécie é sobretudo encontrada as rochas, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (até 35 m) (González e Raboso, 2007; White, 2008).

- **Usos**

Considerada uma espécie comestível no norte de Portugal e na Galiza (Espanha) e utilizada como alimento em regiões atlânticas frias (Pereira, 2015a). Os extratos desta espécie possuem atividade hipoglicémica, citotóxica e anti plasmodial (Pereira, 2015b).





Figura 21 - *Saccorhiza polyschides* (Lightfoot) Batters (Phaeophyceae).

MACROALGAS CASTANHAS LAMINARES DE GRANDE TAMANHO (KELPS)

Undaria pinnatifida (Harvey) Suringar (Figura 22)



- **Classificação:** Ordem: Laminariales; Família: Alariaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Asian kelp, Apron-ribbon vegetable, Sea mustard, Precious sea grass, Wakame; Chinês: Qun dai cai; Japonês: Wakame; Coreano: Miyok, Miyeouk (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo castanho, um pouco translúcido, atingindo até 3 m de comprimento. É fixo por meio de um conjunto emaranhado de hápteros delgados e ramificados, a partir do qual se inicia um estipe de secção elítica, com bordas altamente comprimidas (que em espécies adultas carrega expansões laterais coriáceas, recortadas em espiral, dando-lhe uma aparência ondulada).

O estipe é estendido, como uma nervura central, através de uma lâmina inteira, que é larga, achatada e lanceolada, membranosa, de contorno triangular e margens inteiras em espécies jovens, embora profundamente lobada em adultos, e que são frequentemente rasgadas na parte superior (onde é reduzida, às vezes, à nervura central) (González e Raboso, 2007; Oakley, 2007).

- **Habitat**

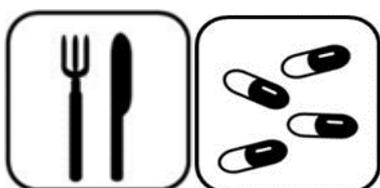
Fixa-se a substratos muito variados desde rochas, blocos, cordas, restos de madeira, etc.; encontrada desde o horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e do Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Usada em sopas, assados e como alimento cru na China, Japão, Coreia e Vietnam; O seu principal produto é o *wakame* (nome comum) “branqueado” e salgado. O *wakame* fresco é mergulhado em água a 80°C por um minuto e arrefecido rapidamente em água fria. Cerca de 30 kg de sal por 100 kg de macroalgas marinhas são misturados e armazenados durante 24 horas.

Isto desidrata o *wakame*; o excesso de água é removido e as macroalgas armazenadas a -10°C. Quando pronta para a embalagem, é retirada do armazenamento, as nervuras são removidas e as lâminas secas são colocadas em sacos plásticos para venda. Tem uma cor verde

quando fresca e pode ser preservada por longos períodos quando armazenada a baixas temperaturas. O *wakame* cortado é usado em vários alimentos instantâneos, como massas e sopas. É um dos produtos de *wakame* seco mais popular. É tradicionalmente servido como um alimento de luxo entre os japoneses e coreanos. É vendido como cozido ou seco e é especialmente apreciado como um ingrediente para sopa de rebentos de soja (Misoshiru) e salada de algas marinhas. Esta espécie é utilizada para cura de envenenamento por nicotina, como anti-hipertensivos, e tratamento de doenças estomacais, hemorroidas, fístulas anais, doenças urinárias e hidropisia (Pereira, 2015a).



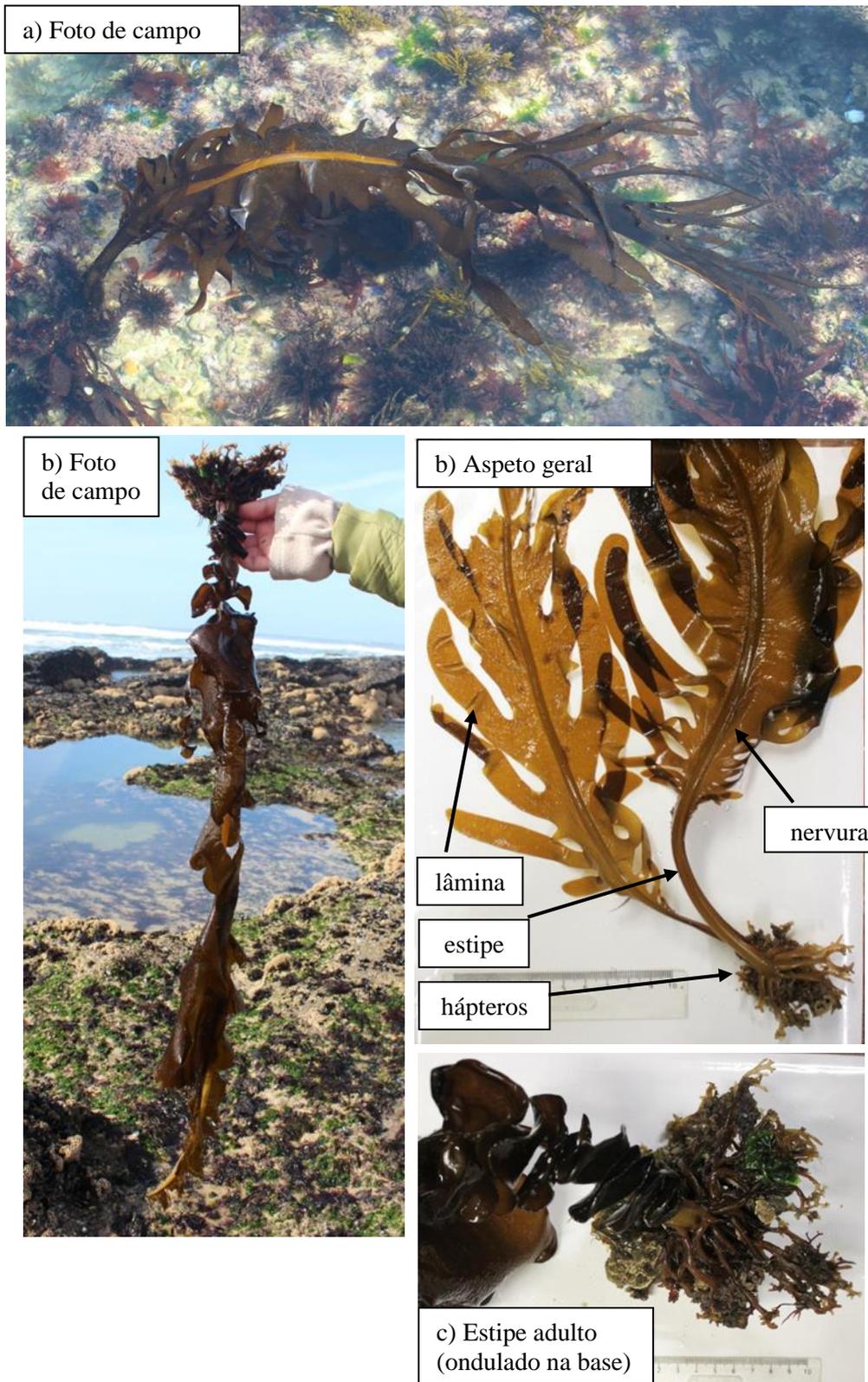


Figura 22 - *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar (Phaeophyceae).

Escala nas imagens c) e d): 1 divisão = 1 mm.

FILO RHODOPHYTA
MACROALGAS VERMELHAS

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Bornetia secundifolia (J. Agardh) Thuret (Figura 23)

- **Sinónimos:** *Griffithsia secundiflora* J. Agardh 1841
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Wrangeliaceae:

- **Descrição**

Talo vermelho, em tufo filamentosos densos, com 10-15 cm de altura, ereto, de consistência sólida e membranosa-gelatinosa. A fronde é formada por eixos cilíndricos de cerca de 1 mm de diâmetro na parte inferior, que são ligeiramente atenuados nas extremidades, terminando de forma obtusa. Esses eixos ramificam-se a alguma distância da base, várias vezes de maneira dicotômica ou sub-dicotômica. As frondes apresentam divisórias transversais muito aparentes, visíveis a olho nu, que delimitam segmentos cilíndricos alongados (3-4 vezes mais compridos que largos, por vezes ligeiramente em forma de barril). As estruturas reprodutoras estão localizadas nas partes terminais e são cercadas por ramos curtos e curvos, em forma de invólucro. Fixa-se por rizóides rastejantes (González e Raboso, 2007; Braune e Guiry, 2011).

- **Habitat**

Encontrada nas rochas e poças-de-maré desde o horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e do Patamar Infralitoral pouco profundo (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Os seus extratos têm atividade anti-incrustante (Pereira, 2015b).



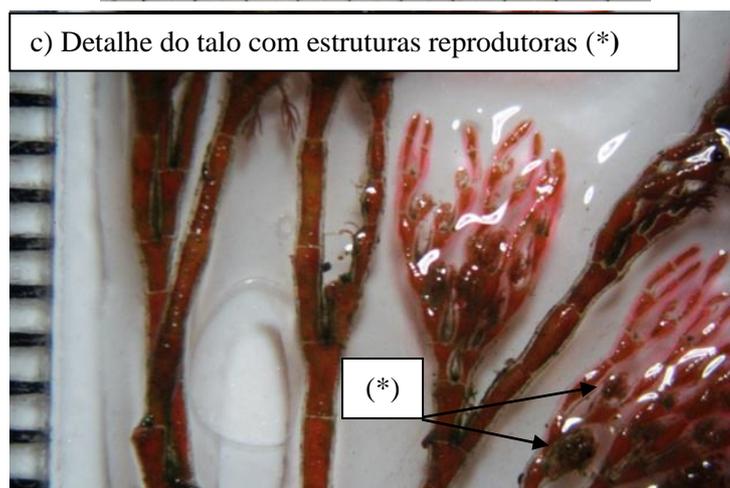
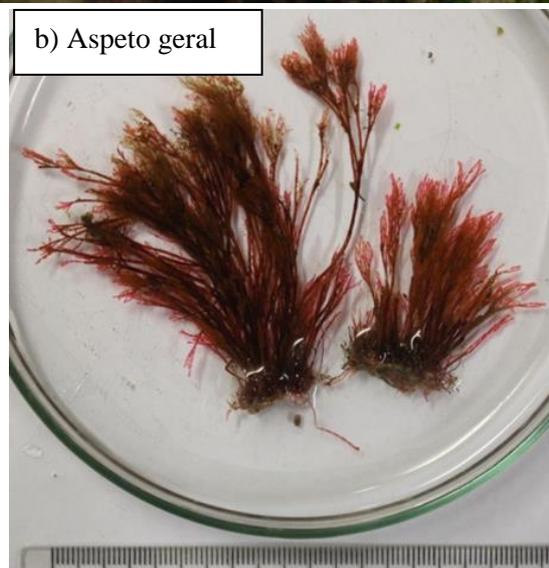


Figura 23 - *Bornetia secundiflora* (J. Agardh) Thuret (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Callithamnion tetragonum (Withering) S.F. Gray (Figura 24)

- **Sinónimos:** *Ceramium tetragonum* (Withering) C.Agardh 1817.
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Callithamniaceae.

- **Descrição**

Talo rosa claro, vermelho púrpura a vermelho-acastanhado (Braune e Guiry, 2011).

Espécie filamentosa, de tamanho pequeno (até 5 cm de comprimento) e ereta.

Filamentos unisseriados, coticados abaixo, repetidamente ramificados com ramos simples e alternados; os últimos ramos densamente revestidos com tufos de pequenos râmulos alternados, corimbosos, encurvados, atenuados no ápice e na base. Articulações dos eixos principais de 2-4 vezes tão compridas como largas e os râmulos 1,5 vezes tão compridos como largos (Guiry, 2019).

- **Habitat**

Amplamente distribuída, esta espécie encontra-se epífita no Patamar Médiolitoral (Guiry, 2019).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

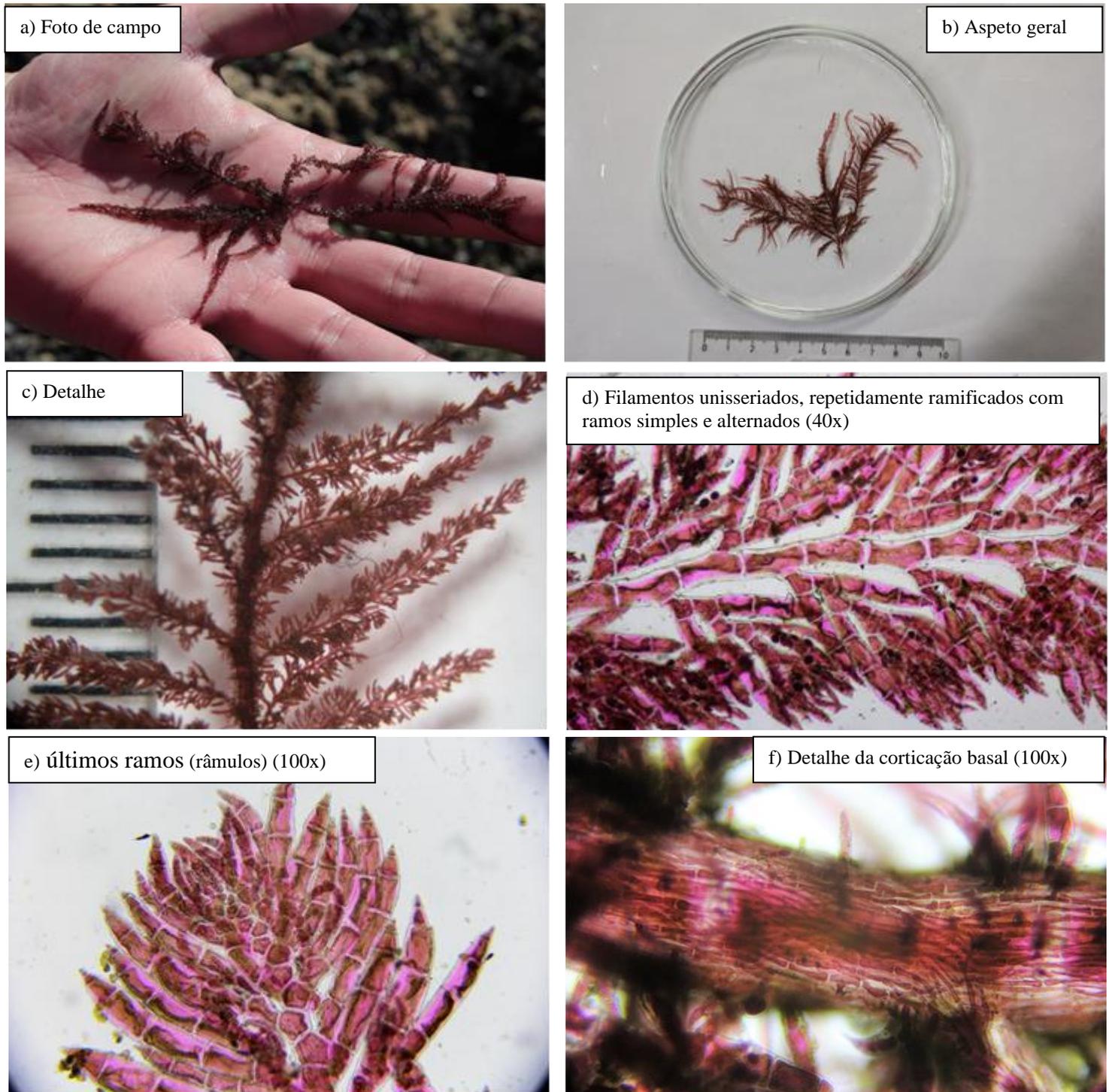


Figura 24 - *Callithamnion tetragonum* (Withering) S.F. Gray (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Callithamnion tetricum (Dillwyn) SFGGray (Figura 25)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Callithamniaceae.

- **Descrição**

Tufos vermelhos-acastanhados, rígidos, escuros, até 20 cm de comprimento, de base discoide grande; principais eixos e ramos corticados, irregularmente alternados, os de ordem final revestidos em râmulos alternadamente pinados, que são um tanto atenuados na base e no ápice, com células 1-1,5 vezes mais compridas do que as largas (Guiry, 2019).

- **Habitat**

Em rochas sombreadas, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (Guiry, 2019).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.



Figura 25 - *Calithamnion tetricum* (Dillwyn) SF Gray (Rhodophyta).

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Ceramium ciliatum (J.Ellis) Ducluzeau (Figura 26)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae.

- **Descrição**

Talo vermelho intenso a rosa, rígido e ereto, (1-6 cm de altura), corticado em bandas (com nós corticados e entrenós não corticados); espinhos pluricelulares (compostos por 3 células sem pigmentação) em verticilos, conspícuos, cobrindo todo o talo. Os eixos principais têm ápices fortemente encurvados. A ramificação é regularmente pseudo-dicotómica a cada 10-14 células axial; com ramos adventícios pouco frequentes. Os entrenós são mais curtos que os nós próximos aos ápices. Os rizóides são numerosos, multicelulares, unisseriados (Secilla, 2012).

- **Habitat**

Encontrada a crescer na espécie *Ellisolandia spp.* Epífita em várias macroalgas e, ocasionalmente presente, em lapas, poças e locais húmidos. Presente ainda em substratos móveis, em locais extremamente abrigados e moderadamente expostos à ondulação (Guiry, 2019). Horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral e Infralitoral (até 4m) (Secilla, 2012).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.



Figura 26 - *Ceramium ciliatum* (J.Ellis) Ducluzeau (Rhodophyta).

Escala nas imagens a) e b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Ceramium echionotum J.Agardh (Figura 27)

Classificação: Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae.

- **Descrição**

Talo vermelho-púrpura a rosa intenso, de tamanho pequeno (não mais de 15cm de comprimento), delicado e rígido, corticado, desenvolve-se de uma maneira emaranhada, emaranhado na base por rizóides. Eixos principais não óbvios, intercalados, ramificados subdicotomicamente, com ápices fortemente encurvados. A ramificação é regularmente pseudo-dicotômica a cada 8-13 células axiais e com frequentes ramos adventícios abundantes. Os espinhos desenvolvem-se perto dos ápices e cobrem todo o talo, numerosos, compostos de 1 célula não pigmentada. Rizóides são numerosos, multicelulares e unisseriados (Secilla, 2012).

- **Habitat**

Espécie epilítica e epífita. Presente no horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral (Secilla, 2012).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

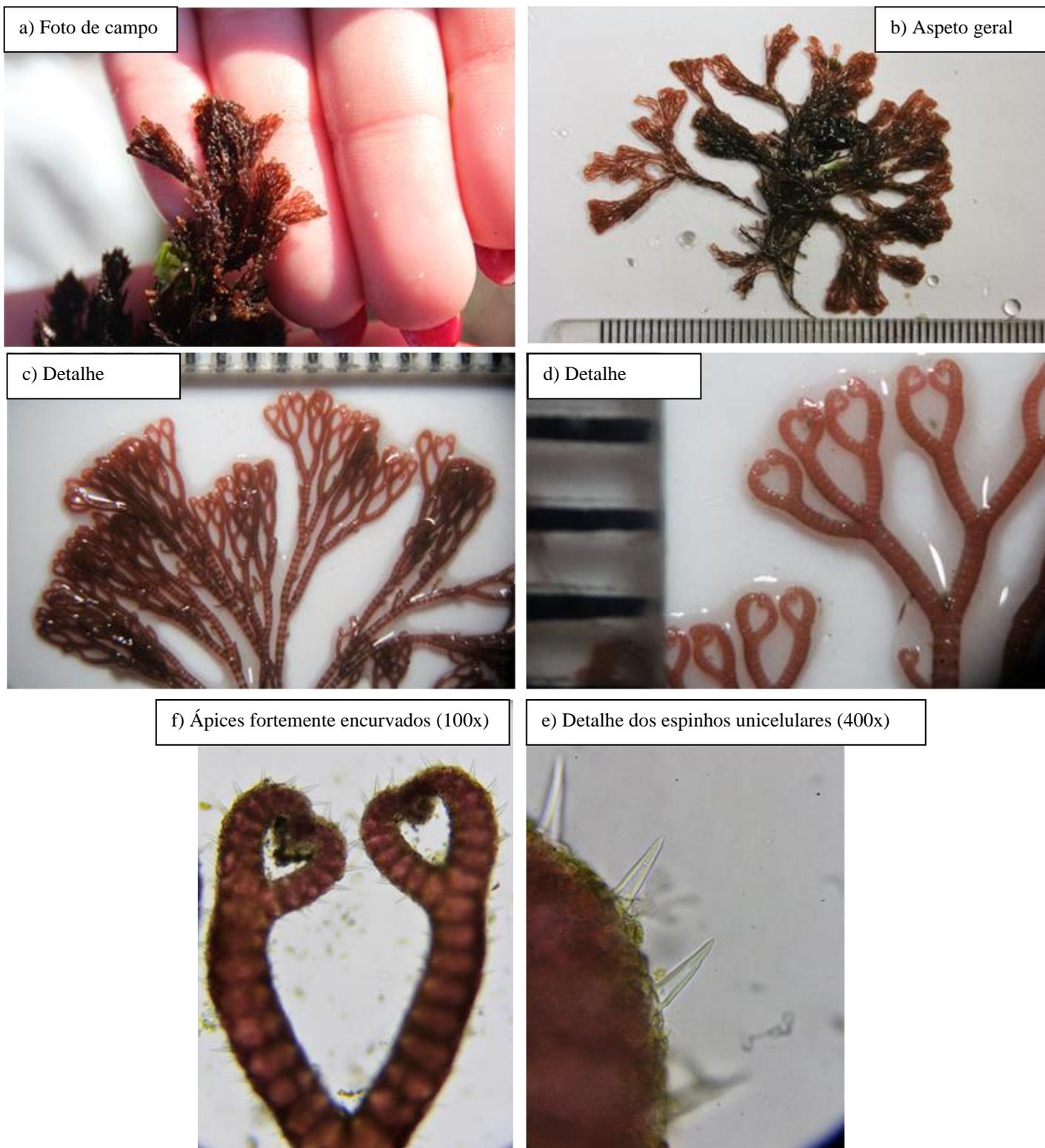


Figura 27 - *Ceramium echionotum* J. Agardh (Rhodophyta).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Ceramium gaditanum (Clemente) Cremades (Figura 28)

- **Sinónimo:** *Ceramium flabelligerum* J. Agardh, 1844.
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae.

- **Descrição**

Talo vermelho escuro a castanho, de dimensões pequenas (1-3 cm de altura), ereto, ligeiramente cartilaginoso, cresce em forma de tufo, completamente corticado. Os eixos principais apresentam ápices encurvados. No lado externo dos ápices existem espinhos pluricelulares, isolados, espaçados e inconspícuos. Eixos ramificados de forma pseudo-dicotómica ou irregular. Os rizóides são filamentos multicelulares e unisseriados (Secilla, 2012).

- **Habitat**

Epizóica (por exemplo sobre *Mytilus* – mexilhão) e epífita, no horizonte médio do Patamar Médiolitoral (Secilla, 2012).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

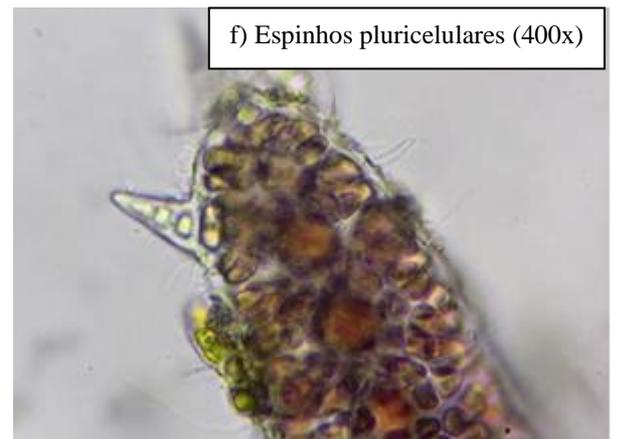
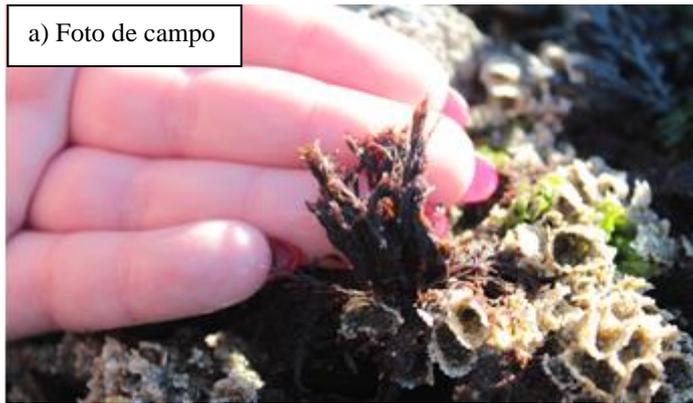


Figura 28 - *Ceramium gaditanum* (Clemente) Cremades (Rhodophyta).

Escala nas imagens a), b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Ceramium secundatum Lyngbye (Figura 29)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae.

- **Descrição**

Talo vermelho a castanho-avermelhado, de tamanho pequeno (2-18 cm de altura), ereto, ligeiramente cartilaginoso e corticado. Os eixos principais têm ápices fortemente encurvados. A ramificação é regularmente pseudo-dicotômica a cada 10-15 células axiais. Os rizóides são filamentos multicelulares. Espinhos ausentes. (Secilla, 2012).

- **Habitat**

Epífita em macroalgas do mesmo grupo taxonómico, porém de dimensões maiores, como *Gracilaria* spp. e *Polysiphonia elongata*. É comum encontrar esta espécie submersa, porém à volta de alguns objetos, tal como boias de ancoragem; poças-de-maré, ou áreas arenosas de 1m a 11m de profundidade; em locais abrigados pela ondulação (Guiry, 2019).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

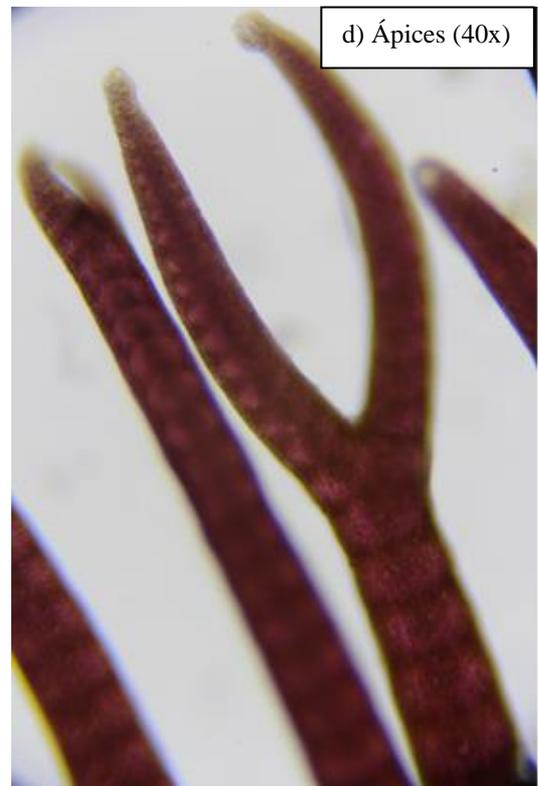


Figura 29 - *Ceramium secundatum* J.Agardh (Rhodophyta).

Escala nas imagens a), b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Compsothamnion thuioides (Smith) Nägeli (Figura 30)

- **Sinónimos:** *Conferva thuioides* Smith 1810; *Ceramium thuioides* (Smith) C.Agardh 1824; *Callithamnion thuioides* (Smith) C.Agardh 1828;
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae
- **Nomes comuns:** English: Alternate Bush Weed (Bunker et al., 2010).

- **Descrição**

Talo rosa a vermelho-acastanhado, de tamanho pequeno (0,5-4 cm de altura), ereto, corticado, unisseriado, os ramos laterais são ramificados alternadamente dando origem a ramos de ordem superior que também são ramificados (Maggs e Hommersand, 1993). Os eixos principais aumentam das células apicais e as células são cilíndricas. As outras células esticam-se, e todas ramificam-se de uma maneira alternada regular. O segundo, terceiro e quarto ramos de ordem ramificam-se de maneira semelhante aos ramos de primeira ordem. Os rizóides desenvolvem-se a partir das células basais dos ramos laterais e das células jovens axiais, ramificados, crescendo para baixo (Secilla, 2012).

- **Habitat**

Epífita. Encontrada em áreas sombrias no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (até 7m de profundidade) (Secilla, 2012).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

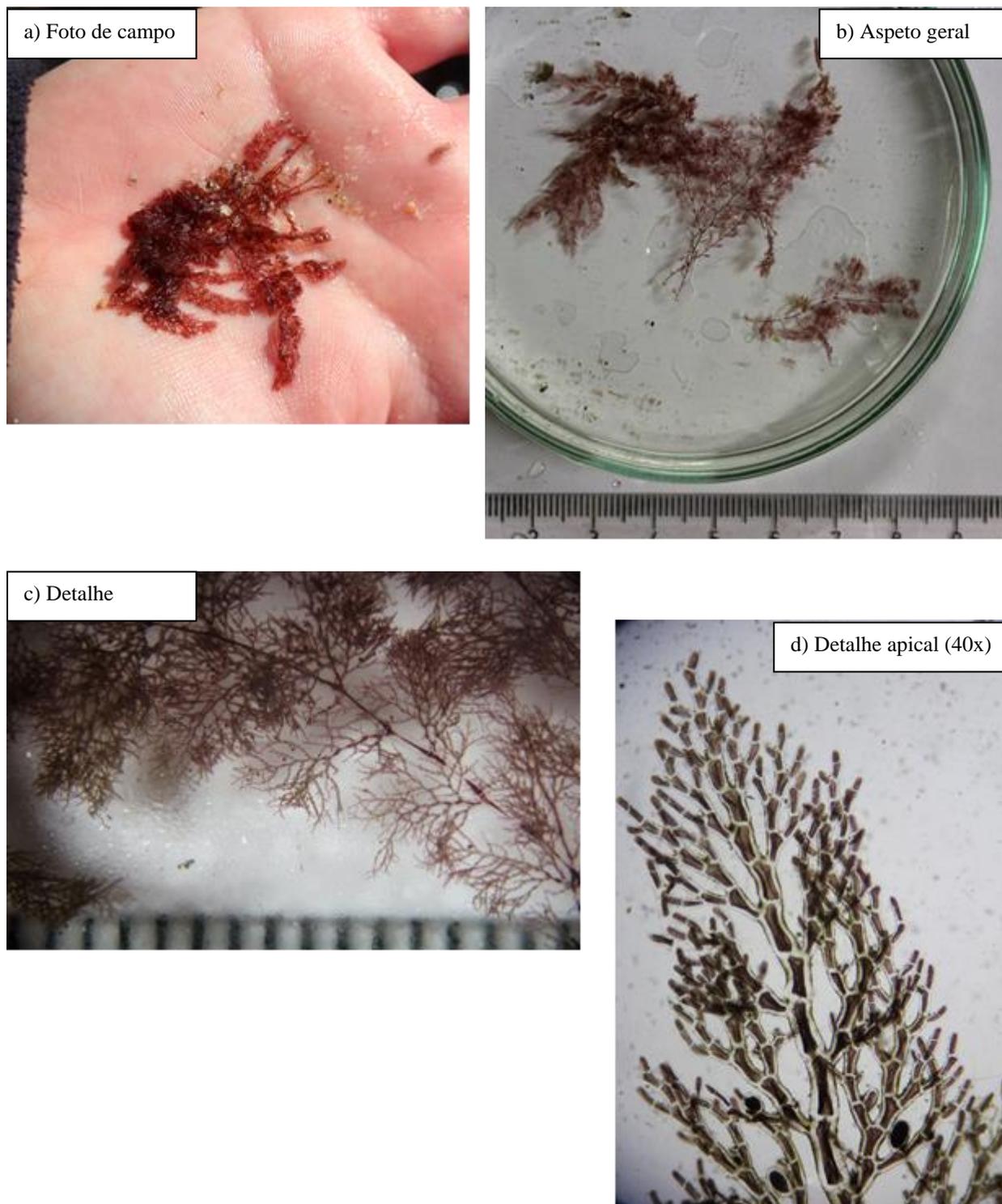


Figura 30 - *Compsothamnion thuioides* (Smith) Nägeli (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS

Gayliella flaccida (Harvey ex Kützing) TO Cho & LJ McIvor (Figura 31)

- **Sinónimos:** *Ceramium flaccidum* (Harvey ex Kützing) Ardissonne 1871
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae

- **Descrição**

Talo vermelho, de tamanho pequeno (0,5-5 cm), ereto, cilíndrico, corticado em bandas transversais de células que são intercaladas por células transparentes. Ápices encurvados com células axiais em forma de losango e cilíndricas quando maduras. É fixo ao substrato por rizóides numerosos e unicelulares. Não possui espinhos (Secilla, 2012).

- **Habitat**

Epizóica (por exemplo sobre *Mytilus* – mexilhão) e epífita, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e Infralitoral (até 8m) (Secilla, 2012).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.



Figura 31 - *Gayliella flaccida* (Harvey ex Kützing) TO Cho & LJ McIvor (Rhodophyta).

Escala nas imagens a): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS CILÍNDRICAS

Halurus equisetifolius (Lightfoot) Kützing (Figura 32)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Ceramiaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Sea Tail, Sea Horsetail (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo vermelho-escuro, de consistência esponjosa fora da água, com até 22,5 cm.

Encontra-se fixo ao substrato por meio de um disco basal, a partir do qual se inicia um eixo cilíndrico, que se ramifica várias vezes de maneira irregular. Eixos e ramos são densamente cobertos por verticilos de cinco a oito ramos curtos, arranjados em espirais em intervalos regulares, encurvados, todos do mesmo tamanho e ramificados di-tricotomicamente (Creac'h, J. *et al*, 1995; González e Raboso, 2007; Pereira, 2015a; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Esta espécie de macroalga é vista nas rochas, em poças-de-maré de forma epífita, desde o horizonte inferior do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral pouco profundo (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Usos**

Considerada uma espécie comestível (Pereira, 2015a).





Figura 32 - *Halurus equisetifolius* (Lightfoot) Kützing (Rhodophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS CILÍNDRICAS

Rhodothamniella floridula (Dillwyn) Feldmann (Figura 33)

- **Classificação:** Ordem: Palmariales; Família: Rhodothamniellaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Sand Binder (Bunker *et al.*, 2010).
- **Descrição**

Forma tufos densos vermelho-arroxeados ou castanho-avermelhados, compostos por filamentos pouco ramificados, eretos e unisseriados. Os filamentos ligam-se à areia na base, formando uma massa esponjosa semelhante a um tapete que se assemelha a tufos de cabelo quando descobertos pela maré vazante (com um tom arroxeadado quando seco). Os filamentos são bem espaçados e ramificam-se até 3 cm de comprimento. As células são oblongas, 3-4 vezes mais compridas que largas. Possui vários plastídios, cada um com um pirenoide, contra a parede celular. Tetrasporângios ovóides, dispostos na parte superior dos eixos eretos, ocorrendo isoladamente ou em aglomerados e principalmente no inverno (Riley, 2005; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Forma tufos em rochas cobertas de areia, desde o horizonte superior do Patamar Médiolitoral até à parte superior do Patamar Infralitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Usada para a produção de produtos farmacêuticos e alimentos funcionais. Os extratos têm atividade antioxidante (Pereira, 2015b).



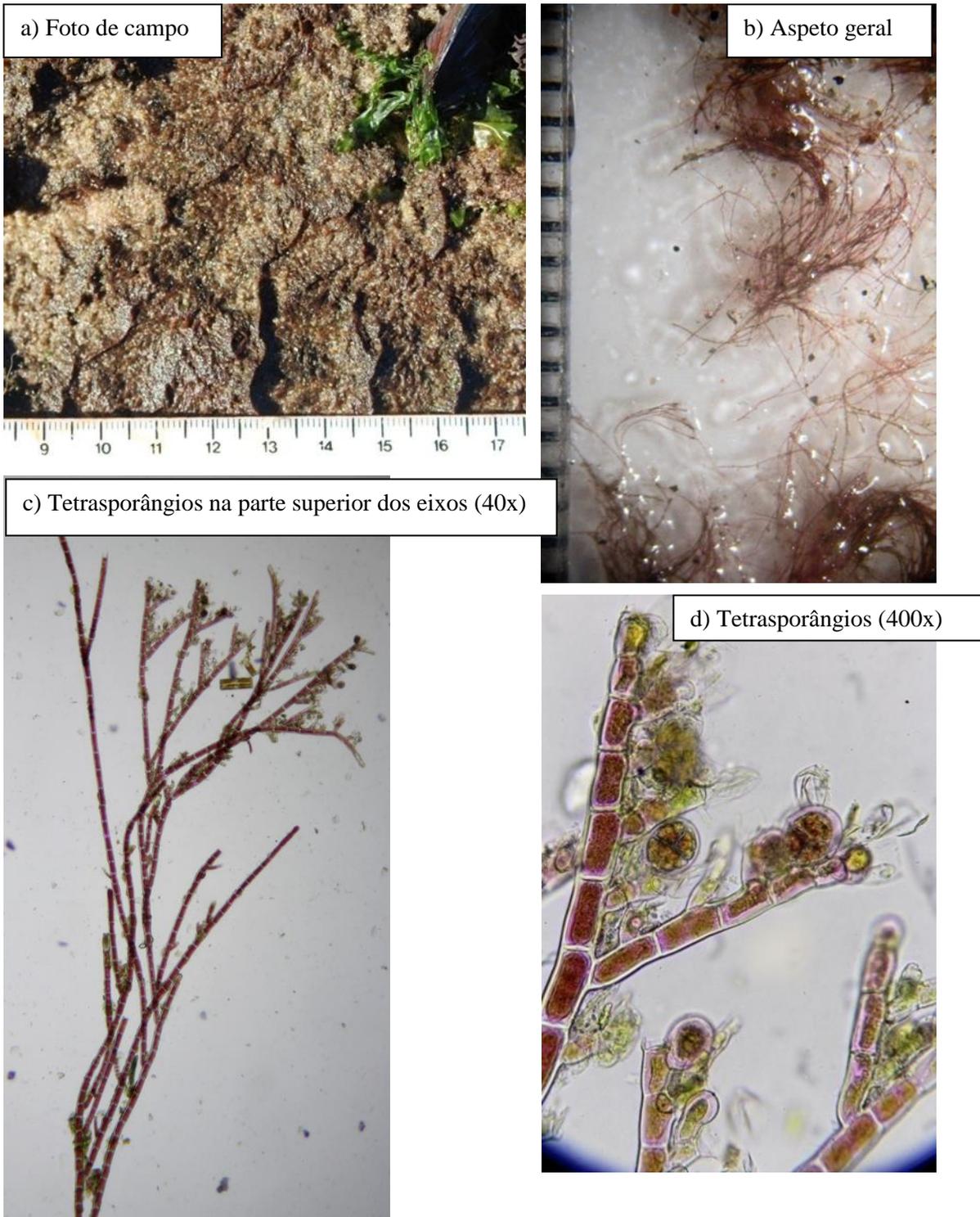


Figura 33 - *Rhodothamniella floridula* (Dillwyn) Feldmann (Rhodophyta).

Escala nas imagens a) e b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS CILÍNDRICAS

Vertebrata fucoides (Hudson) Kuntze (Figura 34)

- **Sinónimos:** *Polysiphonia fucoides* (Hudson) Greville 1824.
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Black siphon weed; Sueco: Fjäderslick (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo roxo-acastanhado, em tufo ricamente ramificados desde a base, de 7-30 cm de altura, flácidos, escorregadios, cilíndricos. Eixos laterais de última ordem cada vez mais finos e curtos, ramificação de forma alternada, tripinada; ramos de última ordem com tufo terminais de filamentos finos, dicotômicos e incolores (tricoblastos). Com 9-20 células pericentrais, corticadas apenas na base; as articulações são tão compridas como largas nas partes mais antigas e até 1,5 vezes mais compridas que largas distalmente (Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Encontrada num substrato duro ou de forma epífita em todo o Patamar Médiolitoral (Braune e Guiry, 2011).

- **Usos**

Fonte de substâncias biológicas ativas antimicrobianas, derivados de fenol, aminoácidos essenciais; usado em alimentos e como erva medicinal em alguns países asiáticos (Pereira, 2015a).

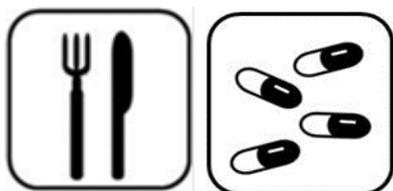




Figura 34 - *Vertebrata fucoides* (Hudson) Kuntze (Rhodophyta).

Escalas nas imagens b) e c): 1 divisão= 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS FILAMENTOSAS CILÍNDRICAS

Vertebrata thuyoides (Harvey) Kuntze (Figura 35)

- **Sinónimos:** *Boergeseniella thuyoides* (Harvey) Kylin 1956.
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Tufted conifer weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo roxo-acastanhado, em tufos, cartilaginoso, cilíndrico, com até 15 cm de altura.

Frondes distintamente bi-tripartidas, curtas, de comprimento quase uniforme, dando aos ramos uma aparência linear. Ramos de última ordem curtos e espinhosos. Polisifonada, onde o sifão central é rodeado por 8-12 sifões pericentrais e córtex externo de pequenas células coloridas (Guiry, 2018).

- **Habitat**

A *Vertebrata thuyoides* é encontrada nas rochas, em poças-de-maré pouco profundas, de forma epífita no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Usada como alimento. Os seus extratos têm atividade antiviral, antibacteriana e antioxidante (Pereira, 2015a; Pereira, 2015b).

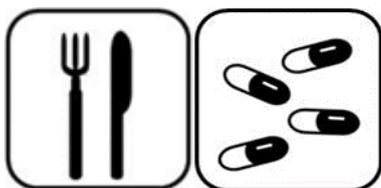




Figura 35 - *Vertebrata thuyoides* (Harvey) Kuntze (Rhodophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1mm.

MACROALGAS VERMELHAS CILÍNDRICAS OCAS

Lomentaria articulata (Hudson) Lyngbye (Figura 36)

Classificação: Ordem: Rhodymeniales; Família: Lomentariaceae.

Nomes comuns: Inglês: Bunny Ears, Bunny-eared Bead Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

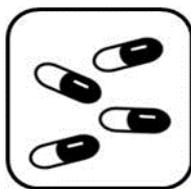
Talo geralmente de cor vermelha intensa ou de vermelho a vermelho-acastanhado, mole, mucilaginoso, cilíndrico, com 10-20 cm de comprimento. Eixo de secção oca, ramificado de maneira dicotômica e muitas vezes verticilado, regularmente dividido em segmentos ovóides marcado por claras constrições que lhe dão um aspeto articulado; artículos (segmentos) de tamanho variável. Parte superior do talo com grupos de ramos que terminam frequentemente em dois galhos cujo arranjo se assemelha às orelhas de um coelho. Base de filamentos rizoidais rastejantes. Gametófito e tetrasporófito semelhantes. (Creac'h, J. *et al.*, 1995; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e do Patamar Infralitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Os extratos possuem atividade antioxidante e antimicrobiana (Pereira, 2015b).



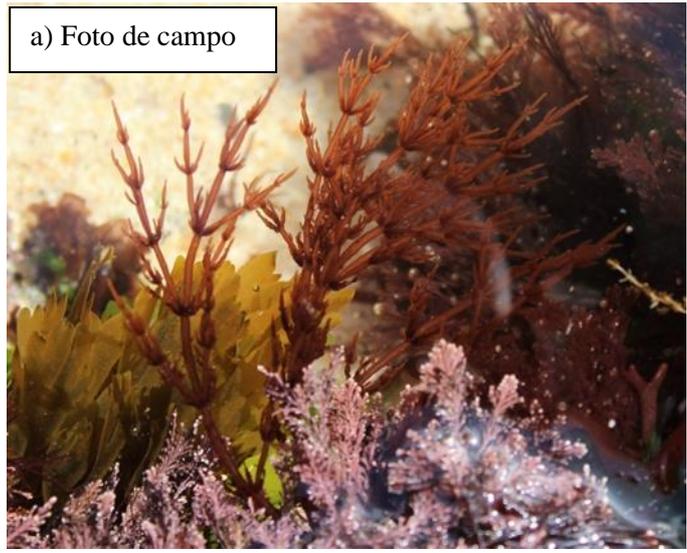


Figura 36 - *Lomentaria articulata* (Hudson) Lyngbye (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Caulacanthus ustulatus (Mertens ex Turner) Kützing (Figura 37)

- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Caulacanthaceae.

- **Descrição**

Talo castanho avermelhado (escurece por dissecação), formando tufo emaranhados e densos, ásperos ao toque, de até 5 cm de altura. Fixa-se ao substrato por eixos cilíndricos e rastejantes dos quais derivam outros, também de secção circular, irregularmente ramificados.

Ramificações com ápices agudos possuindo pequenos espinhos (González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

Encontrada nas rochas e nos mexilhões, principalmente no horizonte superior, mas também no horizonte médio do Patamar Médiolitoral da Baía de Buarcos.

- **Usos**

Os extratos possuem atividade antibacteriana (Pereira, 2015b).



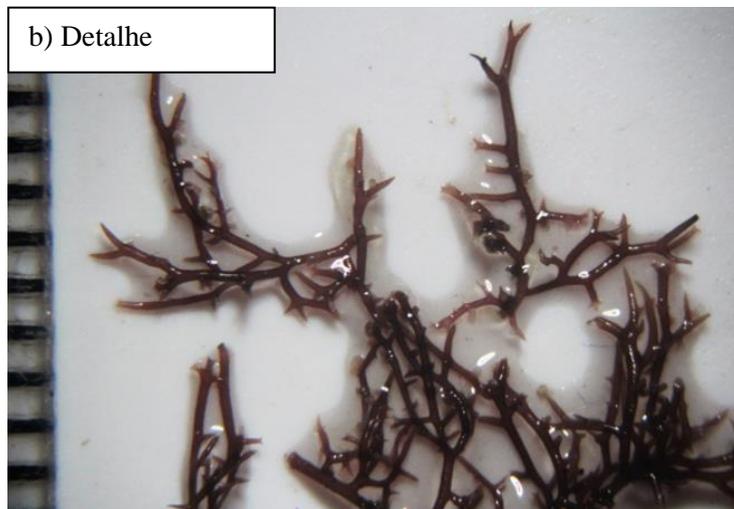


Figura 37 - *Caulacanthus ustulatus* (Mertens ex Turner) Kützinger (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Chondracanthus acicularis (Roth) Fredericq (Figura 38)

- **Sinónimos:** *Gigartina acicularis*, (Roth) J.V.Lamouroux 1813
- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Gigartinaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Cabeça-de-preto, Meruge, Musgo-da-pedra, Barranha, Musgos; Inglês: Creephorn (Pereira, 2015a).

Descrição

Talo roxo-vermelhado ou negro, cartilaginoso, cilíndrico, com até 10 cm de comprimento. Ramificação irregularmente bipinada, ramos curvos, extremidades aguçadas.

Base discoide, normalmente estolonífera e emaranhada (Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Encontrada nas rochas, formando tufos ou tapetes extensos no horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral da Baía de Buarcos (Braune e Guiry, 2011).

- **Usos**

Matéria-prima para a produção de carragenana (Portugal e África Ocidental). Usado como ingrediente em saladas, arroz, macarrão, ovos mexidos, etc. Também usada na preparação de sopas, cremes e molhos. Acompanha ambos os pratos de mariscos, peixe; e usada para fazer sobremesas e chás (Pereira, 2015a).





Figura 38 - *Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq (Rhodophyta).

Escala nas imagens a) and c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Chondria coerulescens (J. Agardh) Sauvageau (Figura 39)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Iridescent Cartilage Weed (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo azulado ou amarelado com iridescência azul, tornando-se negro quando seco, eixos jovens com uma iridescência turquesa impressionante aquando vivos; cartilaginoso, flexível, cilíndrico. Eixos eretos (isolados ou formando tufos densos) com 3-8 cm de altura; eixos principais com 0,4-0,5 mm de diâmetro. Ramificação escassa em intervalos irregulares, num padrão espiral até aos ramos de primeira-terceira ordem; ramos lineares com ápices arredondados, atenuados no ponto de inserção e muitas vezes longos e encurvados para baixo.

Fixa-se por um sistema de eixos cilíndricos entrelaçados (Edwards, 2005; González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

Nas rochas cobertas de areia; no horizonte inferior e médio do Patamar Médiolitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Considerada comestível (Pereira, 2015a).





Figura 39 - *Chondria coerulescens* (J. Agardh) Sauvageau (Rhodophyta).

Escala nas imagens c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Chondria dasyphylla (Woodward) C. Agardh (Figura 40)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Diamond Cartilage Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho, castanho-avermelhado ou roxo, às vezes descolorido a rosa, até 20 cm de altura e de consistência cartilaginosa. É fixo por um emaranhado de eixos rasteiros dos quais saem eixos cilíndricos eretos, nos quais se encontram ramos laterais alternados ou opostos cujo comprimento diminui em direção às partes terminais do eixo; estes ramos carregam ramificações curtas, em forma de taco, ligeiramente curvadas, com ápices arredondados que são claramente atenuados no ponto de inserção, similarmente aos ramos. *Chondria scintillans* é uma espécie próxima que é caracterizada pela presença nas frondes de áreas com iridescência (González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

Nas rochas, por vezes em poças-de-maré cobertas de areia desde o horizonte inferior do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Usado como comida na Coreia. Esta espécie produz sarganina e glicolipídios que inibem o crescimento bacteriano e fúngico. Contém fitoesteróis (fucosterol) com citotoxicidade contra a linhagem de células de cancro de mama e cólon e é também uma fonte de substâncias angiocárdicas; os extratos desta espécie têm atividade larvicida, anti protozoária, antiviral, anti fertilidade e hipoglicémica (Pereira, 2015a).

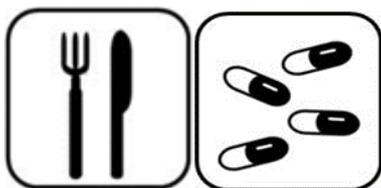




Figura 40 - *Chondria dasyphylla* (Woodward) C.Agardh (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Chondria scintillans G.Feldmann (Figura 41)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.

- **Descrição**

Espécie morfológicamente muito semelhante à *Chondria dasyphylla* (ver descrição) apresentando, no entanto, iridescência quando fresca (negra quando seca).

- **Habitat**

Provavelmente ocupará o habitat semelhante ao da *Chondria dasyphylla* (ver descrição).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

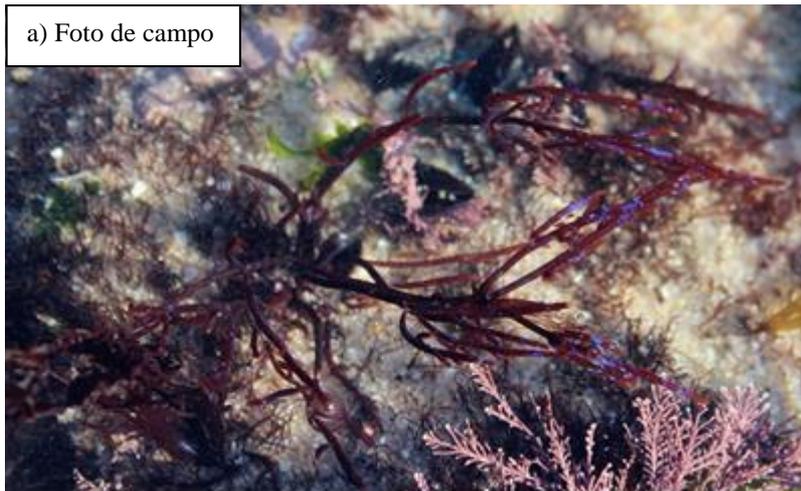


Figura 41 - *Chondria scintillans* G.Feldmann (Rhodophyta).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Gracilaria gracilis (Stackhouse) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farnham (Figura 42)

- **Classificação:** Ordem: Gracilariales; Família: Gracilariaceae.
- **Nomes comuns:** Português; Cabelo-da-velha, Carriola; Inglês: Slender wart weed (Pereira, 2015a).

Descrição

Talo vermelho-acastanhado, de esverdeado translúcido ou amarelado a verde-acastanhado, cartilaginoso, cilíndrico, de 10 a 30 (-60 cm) de comprimento. Diâmetro dos eixos com 0,5 a 3 mm, ramificando-se de forma muito irregular, dispersa ou profusa, crescendo a partir de um disco de fixação pequeno, carnudo e perene; ápices pontiagudos. Com ou sem cistocarpos hemisféricos semelhantes a verrugas (Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018).

Habitat

Nas rochas e pedras desde o Patamar Médiolitoral ao Patamar Infralitoral, especialmente em praias arenosas (Guiry, 2018).

Usos

Usado como alimento no Vietnam, e alimento no cultivo do abalone (*Haliotismidae*) na África do Sul; considerada uma espécie comestível em Portugal e noutros países europeus (Pereira, 2015a).



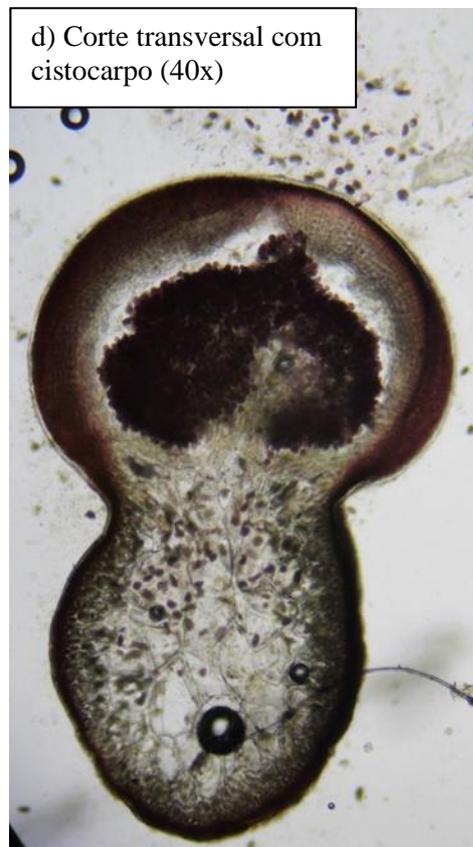


Figura 42 – *Gracilaria gracilis* (Stackhouse) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farnham (Rhodophyta).

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Gastroclonium ovatum (Hudson) Papenfuss (Figura 43)

- **Classificação:** Ordem: Rhodymeniales; Família: Champiaceae
- **Nomes comuns:** English: Red Grape Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho-acastanhado a verde oliva-clara (em habitats de sol), podendo atingir os 25 cm de altura (Guiry, 2019). Talo firme, ereto, cilíndrico e irregularmente dicotomicamente ramificado. Extremidades ovóides, preenchidas por uma mucilagem aquosa. Ramos laterais mais velhos tendem a alongar-se e, por vezes, dividem-se em 2 a 4 segmentos (Braune e Guiry, 2011).

- **Habitat**

Amplamente distribuído, nas rochas e poças-de-maré do Patamar Médiolitoral (Braune e Guiry, 2011).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.



Figura 43 - *Gastroclonium ovatum* (Hudson) Papenfuss (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Gastroclonium reflexum (Chauvin) Kützing (Figura 44)

- **Sinónimos:** *Lomentaria reflexa* Chauvin 1831; *Chylocladia reflexa* (Chauvin) Zanardini 1843
- **Classificação:** Ordem: Rhodymeniales; Família: Champiaceae
- **Nomes comuns:** English: Reflexed Grape Weed (Bunker et al., 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho escuro, roxo ou esverdeado, ocasionalmente iridescente. De tamanho pequeno (6 cm de altura), de consistência mucilaginosa, mas firme, em tufos curtos e sólidos crescem eretos ramos ocos, cilíndricos e geralmente encurvados, preenchidos com um muco aquoso. (Braune e Guiry, 2011). Ápices agudos, podem permanecer livres ou curvados e fixarem-se novamente ao substrato (González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

Em rochas ou epífita (como por exemplo na *Ellisolandia*), no Patamar Médiolitoral (Braune e Guiry, 2011).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

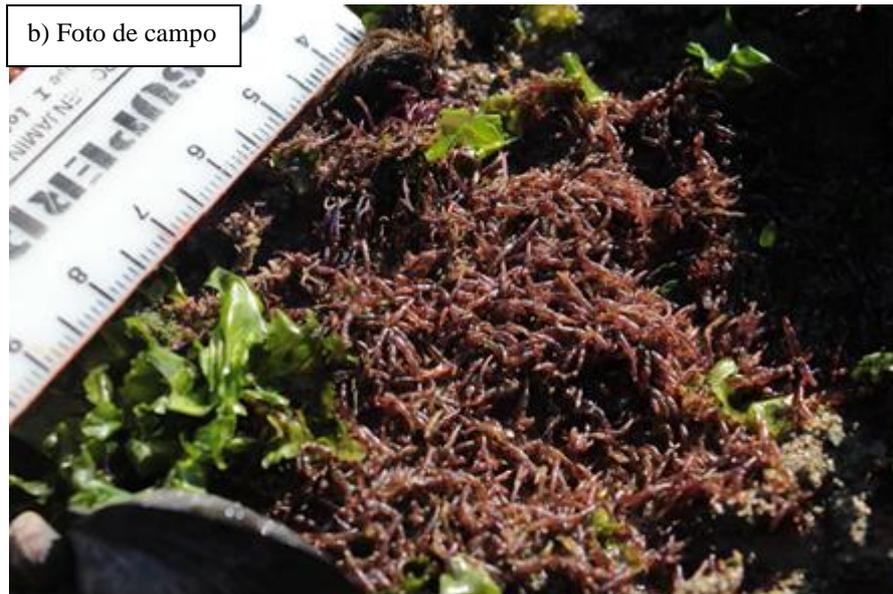


Figura 44 - *Gastroclonium reflexum* (Chauvin) Kützing (Rhodophyta).

Escala na imagem a): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Gymnogongrus griffithsiae (Turner) C. Martius (Figura 45)

Classificação: Ordem: Gigartinales; Família: Phylloporaceae.

Nomes comuns: Japonês: Ito-okitsunori (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo de castanho avermelhado a preto avermelhado, rígido e ereto, cartilaginoso, de cilíndrico a comprimido, com até 7,5 cm de altura, repetidamente dicotómico, com ápices arredondados e um pouco achatados; disco de fixação expandido (Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas cobertas de areia; no horizonte superior e médio do Patamar Médiolitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Usada como alimento no Japão. Produz galactanas sulfatadas - carragenanas com atividade antioxidante e antiviral (Pereira, 2015a).

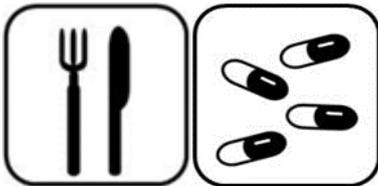




Figura 45 - *Gymnogongrus griffithsiae* (Turner) C. Martius (Rhodophyta).

Escala na imagem d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS CILÍNDRICAS

Scinaia furcellata (Turner) J. Agardh (Figura 46)

- **Classificação:** Ordem: Nemaliales; Família: Chaetangiaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Southern Scinà's Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo castanho-avermelhado a rosa, gelatinoso, mas firme, cilíndrico, de 1 a 3 mm de diâmetro e até 10 cm de comprimento, dicotomicamente ramificado (várias vezes em vários planos que conferem um aspeto volumoso e corimbiforme) a partir de uma pequena base discoide. Constrição em intervalos irregulares em frondes maduras; ápices agudos, mas arredondados no final (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas, pedras e conchas, em poças-de-maré e canais (geralmente com depósitos arenosos) no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Usos**

Extratos têm atividade citotóxica, antibacteriana e anticoagulante (Pereira, 2015b).



a) Foto de campo



b) Foto de campo



c) Aspeto geral



Figura 46 - *Scinaia furcellata* (Turner) J. Agardh (Rhodophyta).

Escala na imagem c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Chondracanthus teedei var. *lusitanicus* (J.E. De Mesquita Rodrigues) Bárbara & Cremades (Figura 47)

- **Sinónimos:** *Gigartina teedei* var. *lusitanica* J.E.De Mesquita Rodrigues 1958
- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Gigartinaceae.

- **Descrição**

Esta variedade de *Chondracanthus teedei* var. *lusitanicus* foi descrita pela primeira vez por Mesquita Rodrigues (1958) a partir de espécies colhidas na baía de Buarcos. *Chondracanthus teedei* var. *lusitanicus* (Roth) Kützinger apresenta eixos principais achatados, ramificados regularmente de forma pinada. As frondes, cartilaginosas-membranosas, são violeta-arroxeadas e escurecem por dessecação, tornando-se amarelo-esverdeados quando se deterioram. No entanto, as espécies recolhidos na baía de Buarcos têm diferenças muito óbvias em comparação com as espécies da França, Espanha e Mar Mediterrâneo: os principais eixos das frondes e suas ramificações são mais largos (atingindo 1 cm nas partes mais desenvolvidas), e, portanto, as frondes parecem mais robustas, muitas vezes atingindo 20 cm de comprimento; as suas ramificações são mais densas e exuberantes e as pínulas não se desenvolvem apenas nas margens dos galhos, mas também em suas superfícies; Os gametófitos femininos apresentam cistocarpos sésseis e esféricos, proeminentes, estando presentes em grande número nas pínulas, nas margens dos ramos e superfície do talo. Os tetrasporófitos exibem soros tetrasporangiais aparecendo em manchas vermelhas escuras, proeminentes no talo, no eixo principal e ramos laterais (Pereira, 2012).

- **Habitat**

Nas rochas e em poças-de-maré do Patamar Médiolitoral, em águas pouco profundas (Pereira, 2012).

- **Usos**

Produz carragenana. Os seus extratos possuem atividade citotóxica (Pereira, 2015b).



as Macroalgas da Baía de Buarcos

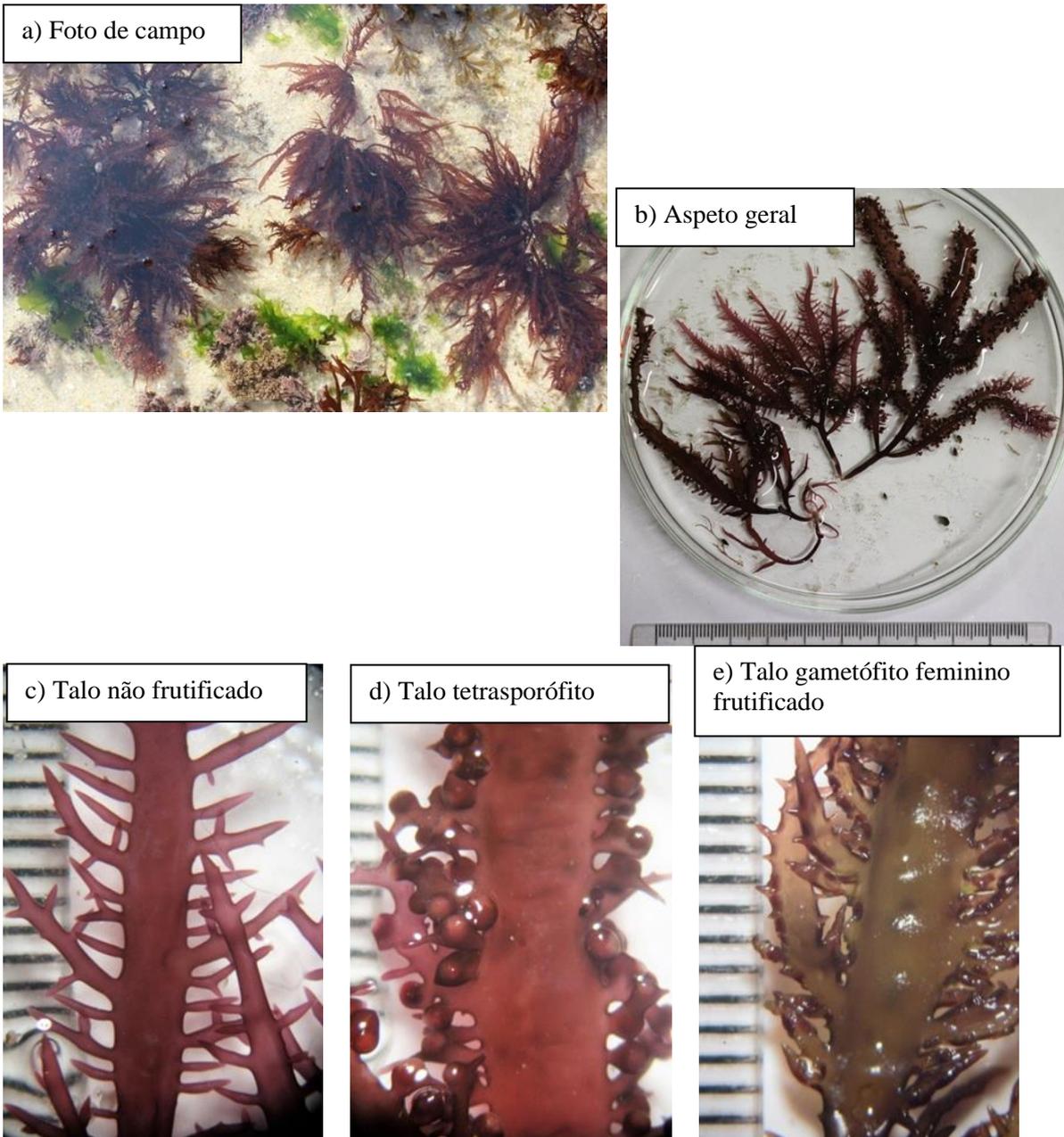


Figura 47 - *Chondracanthus teedei* var. *lusitanicus* (J.E. De Mesquita Rodrigues) Bárbara & Cremades (Rhodophyta).

Escala nas imagens b), c), d) e e): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Gelidium pulchellum (Turner) Kützing (Figura 48)

- **Classificação:** Ordem: Gelidiales; Família: Gelidiaceae.

- **Descrição**

Talo castanho-avermelhado escuro, com 5 a 10 cm de altura, cartilaginoso, regular ou irregularmente bipinado, fixo por uma base rastejante. Eixos principais estreitos, cilíndricos, um pouco achatados nas partes superiores. Ramos de última ordem curtos, inicialmente pontiagudos, mas depois espatulados (particularmente quando reprodutivos).

Morfologia variável com o tipo de habitat e época do ano (Guiry, 2018).

- **Habitat**

Em poças de maré e à sua volta, no horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Fonte de agar. Os extratos têm atividade antibacteriana e antiviral (Pereira, 2015b).





a) Foto de campo



b) Aspecto geral



c) Detalhe



d) Ramos espatulados de um tetrasporófito (40x)



e) Detalhe da foto anterior (100x)

Figura 48 - *Gelidium pulchellum* (Turner) Kützing (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Gigartina pistillata (S.G. Gmelin) Stackhouse (Figura 49)

- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Gigartinaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Borracha, Botelho-borriço, Botelho-riço, Corno-de-veado, Pinheirinho, Musgos; Inglês: Pestle Weed (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo vermelho-escuro ou vermelho-acastanhado, quase preto, ereto, de até 20 cm de altura, cartilaginoso, um pouco elástico, fixo através de um pequeno disco basal.

Dicotomicamente ramificado num plano; estipes comprimidos progressivamente transformados em eixos de seção oval ou elíptica.

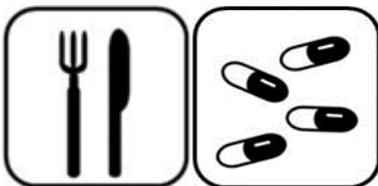
Tetrasporocistos sob a forma de pequenos inchaços; cistocarpos esféricos (até 3 mm de diâmetro) em ramos curtos, simples ou bífidos (Pereira, 2010a; González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

No horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral, suporta a presença de areia (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Alga comestível, produtora de carragenanas e com atividade antioxidante (Pereira, 2015a).



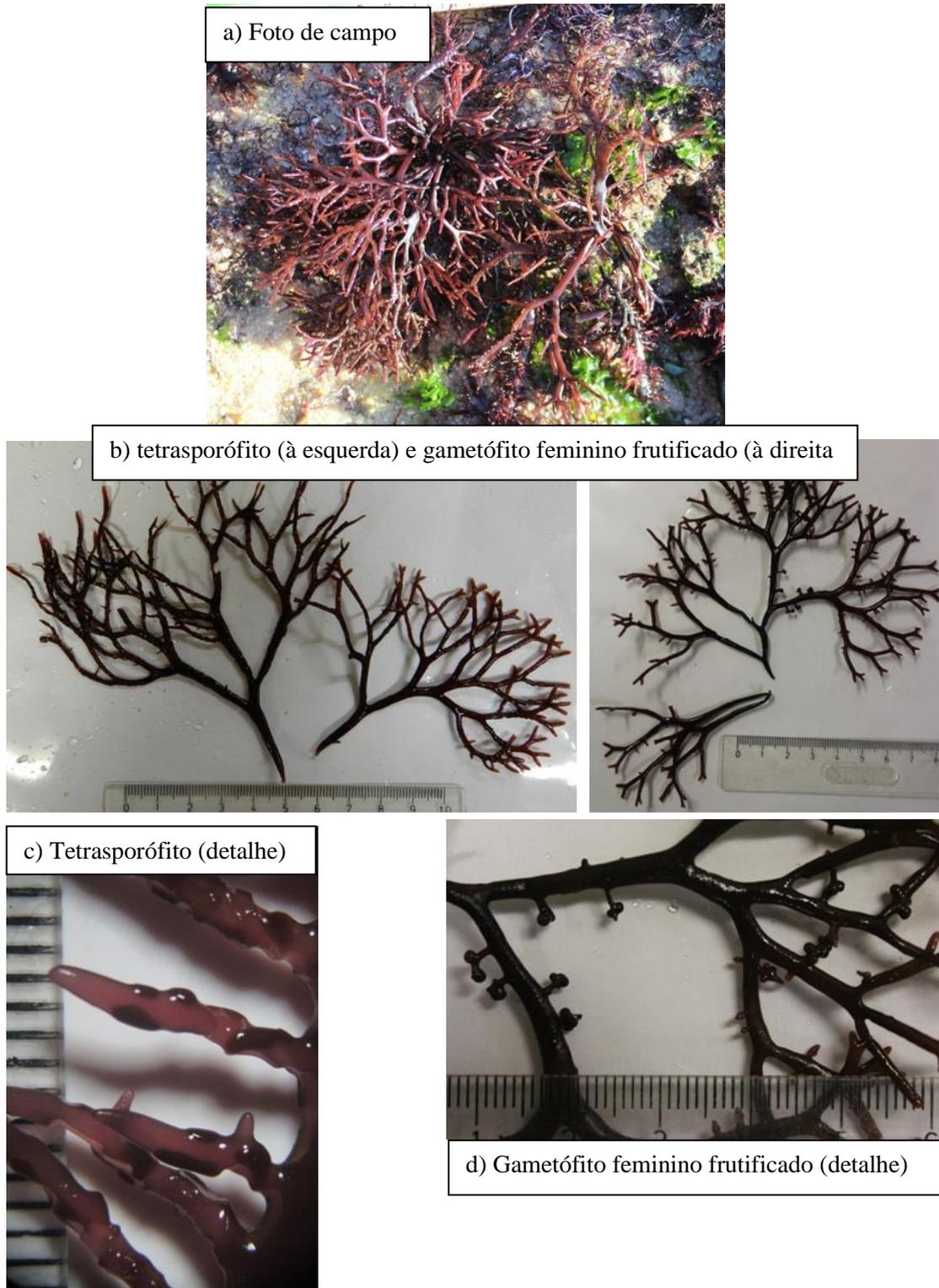


Figura 49 - *Gigartina pistillata* (S.G. Gmelin) Stackhouse (Rhodophyta).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Grateloupia filicina (J.V. Lamouroux) C. Agardh (Figura 50)



- **Classificação:** Ordem:Halymeniales; Família: Halymeniaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Chop-chop; Havai: Limu hula hula waena; Limu Huluhu-luwaena, Pakeleaw'a, Ake limu; Japonês: Mukade-nori (Guiry, 2018).

- **Descrição**

Talo castanho-avermelhado ou arroxeadado-escuro, mucilaginoso, mas firme, em tufos, com 5-12 cm de altura. Fixo por uma base discoide de até 2 cm de diâmetro, da qual vários eixos geralmente compactados se dividem, com 2-5 mm de largura, raramente cilíndricos, às vezes com proliferações marginais; estes eixos suportam ao longo de todo o seu comprimento ramos alternados ou subopostos, ocasionalmente com aparência pinada e que geralmente estão localizados em um único plano (embora em algumas espécies os ramos sejam emitidos em todas as direções). Os eixos e ramos são marcadamente atenuados tanto no ápice quanto na base (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas, em poças-de-maré (às vezes com areia), desde o horizonte médio do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral pouco profundo (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Usos**

Usada como alimento e fonte de carragenana. Os seus extratos possuem atividade antioxidante, antimicrobiana, antiviral e anticoagulante (Pereira, 2015b).

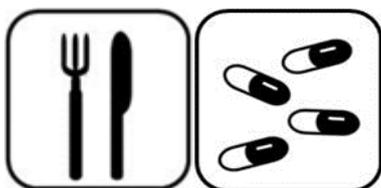




Figura 50 - *Grateloupia filicina* (J.V. Lamouroux) C. Agardh (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Osmundea pinnatifida (Hudson) Stackhouse (Figura 51)

- **Sinónimos:** *Laurencia pinnatifida* (Hudson) J.V.Lamouroux 1813.
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Argacinho-das-lapas, Botelho-preto, Pele-de-lapa, Erva-malagueta; Inglês: Pepper Dulse; Havaiano: Limu maneoneo, Limu olipeepee, Limu lipee (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo de vermelho-escuro a roxo-escuro (por vezes vermelho-amarelado), cartilaginoso, carnudo, ereto. Frondes comprimidas/achatadas e densamente ramificadas com 2-10 cm de altura e 2-8 mm de largura. Eixos principais robustos, arredondados na base, ramificando-se irregularmente e alternando num plano (dísticos), repetidamente pinados na parte superior, parte terminal curta e arredondada; as pontas têm um sulco longitudinal (visto com uma lente de x10) (Neto *et al.*, 2005; Braune e Guiry, 2011). Disco de fixação a partir do qual pode-se erguer várias frondes e ramificações estoloníferas (Creac'h, J. *et al.*, 1995).

- **Habitat**

Presente nas rochas do Patamar Médiolitoral (Braune e Guiry, 2011).

- **Usos**

Esta macroalga aromática é seca e usada como uma especiaria de sabor apimentado na Escócia e Irlanda. Nalgumas ilhas dos Açores (Portugal) é colhida, limpa e colocada em vinagre para ser comida como pickle para acompanhar alimentos fritos. Recentemente, estudantes da Escola Profissional da Praia da Vitória (Açores) desenvolveram alguns pratos inovadores com algas, incluindo a *Osmundea pinnatifida*, nomeadamente o “atum tataki enrolado em erva-malagueta e dumpling de *Porphyra*”, o “pudim flan com caramelo de erva-malagueta”, “sobremesa gelada de limão com morangos e erva-malagueta crocante”. É também comida nas ilhas Havaianas. (Pereira, 2015a).



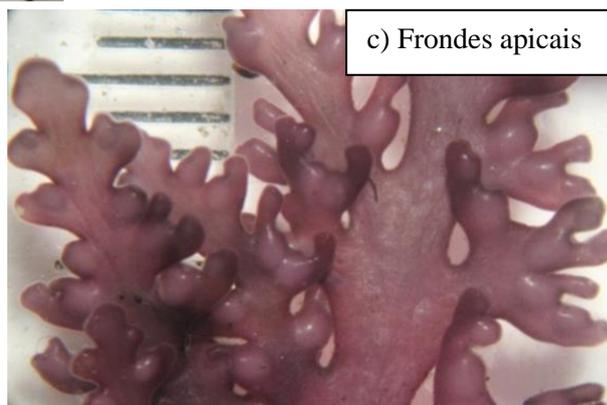


Figura 51 - *Osmundea pinnatifida* (Hudson) Stackhouse (Rhodophyta).

Escalas nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Plocamium cartilagineum (Linnaeus) P.S. Dixon (Figura 52)

- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Plocamiaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Cocks comb, Cock's comb, Branched cock's comb, Red comb weed; Francês: Boucledé cheveux; Português: Botelho-melado, Roseta (Pereira, 2015a).

- **Descrição**

Talo brilhante escarlate a vermelho-acastanhado rosado, de consistência membranosa e cartilaginosa nos eixos, com até 30 cm de comprimento. Frondes estreitas, comprimidas, em tufos, muito divididas. É fixa a partir de um pequeno disco basal a partir do qual um eixo principal, comprimido, de 1 a 4 mm de largura, ramifica-se alternadamente num único plano; a ramificação ocorre alternadamente ao longo das frondes e torna-se mais frequente em direção às pontas.

A aparência geral desta espécie pode variar muito, de muito compacta e estreitamente ramificada até uma aparência muito mais ampla, com ramificações amplamente separadas. Os últimos ramos estão dispostos, tipicamente, apenas num lado do ramo que os sustenta, dando uma aparência distinta de penas ou pente (pectinados), em grupos de 3 a 6, sendo ligeiramente encurvados e terminando num ápice pontiagudo (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Encontrada nas rochas ou de forma epífita, em poças-de-maré no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral até cerca de 20 m (González e Raboso, 2007).

- **Usos**

Considerada uma espécie comestível (Pereira, 2015a). Os extratos com uma cor vermelha eram usados para fins cosméticos na Roma antiga. É colhida comercialmente como a principal matéria-prima para a produção de agar na costa do Pacífico da América do Norte. O ágar é amplamente utilizado não só em laboratórios como meio de crescimento para bactérias e outras culturas, mas em alimentos e cosméticos como agente gelificante e estabilizante. É um gel muito puro, natural e firme.

Os extratos desta espécie também possuem alto teor de esteróis lipolíticos (digerindo lípidos) e, como tal, é um aditivo em aplicações de emagrecimento, como cremes e produtos de massagem, onde é capaz de provocar a liberação de ácidos gordos e eliminar gordura superficial, tornando a pele mais firme. Os extratos possuem atividade antimicrobiana, inseticida, citotóxica e anti tumoral, antioxidante e antiviral (Pereira, 2015b).





Figura 52 - *Plocamium cartilagineum* (Linnaeus) P.S. Dixon (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1mm.

MACROALGAS VERMELHAS MACIÇAS APLANADAS

Pterosiphonia complanata (Clemente) Falkenberg (Figura 53)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Rhodomelaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Flat Winged Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho-escuro, consistência cartilaginosa, 5 a 10 cm de altura. Fixo por rizóides de onde surgem eixos comprimidos de 1 a 2 mm de largura, ramificando-se em um único plano, alternadamente. Eixos nus ou pouco ramificados em sua parte inferior e têm nas margens espinhos curtos em forma de dentes de serra muito característicos. Estes últimos ramos, pinados, alternam-se de forma simples no início, sendo depois bífidos ou multífidos. Os eixos mostram uma estrutura polissifonada com um sifão central rodeado por sifões pericentrais e exteriormente, por células corticais (corte transversal ao microscópio) (González e Raboso, 2007).

- **Habitat**

Nas rochas (e nas rochas cobertas com areia), epífita, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (González e Raboso, 2007, Guiry, 2018).

- **Usos**

Os extratos têm atividade antiviral e antibacteriana (Pereira, 2015b).



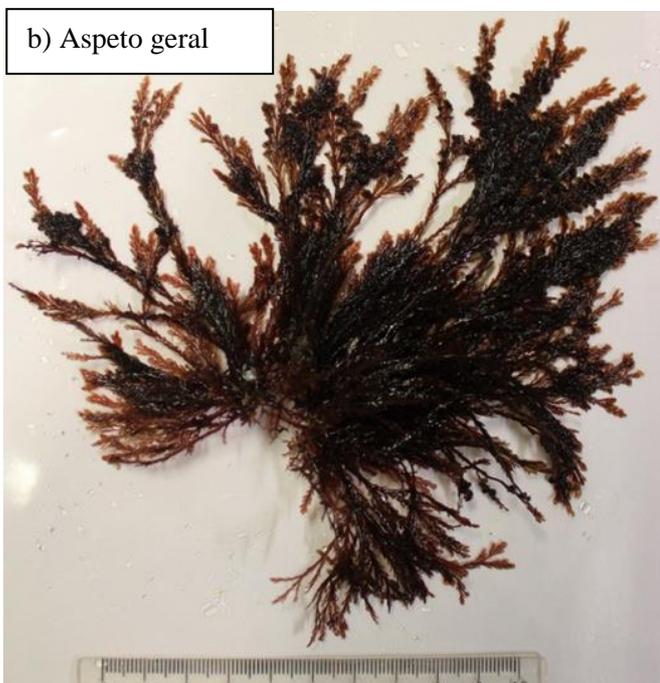


Figura 53 - *Pterosiphonia complanata* (Clemente) Falkenberg (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/ FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin (Figura 54)

- **Sinónimos:** *Acrosorium venulosum* (Zanardini) Kylin 1924.
- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Delesseriaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Red Hook Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho-escuro a vermelho-acastanhado, de coloração vermelho claro quando jovem (Braune e Guiry, 2011). Lâminas achatadas, membranosas, com 3-15 (-20) cm de comprimento; atravessadas por rede de veias microscópicas (veias macroscópicas ausentes).

Fronde profundamente dividida em segmentos lineares-lanceolados, ramificados irregularmente, terminando frequentemente em ápices recurvados (em forma de ganchos). Margens dentadas, muitas vezes prolíferas (Guiry, 2019).

- **Habitat**

Presente nas rochas e epífita, principalmente em locais abrigados e de águas calmas, ou águas mais profundas em costas de águas agitadas. Encontrada no Patamar Médiolitoral e no Infralitoral em profundidades de até 30m (Guiry, 2019).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

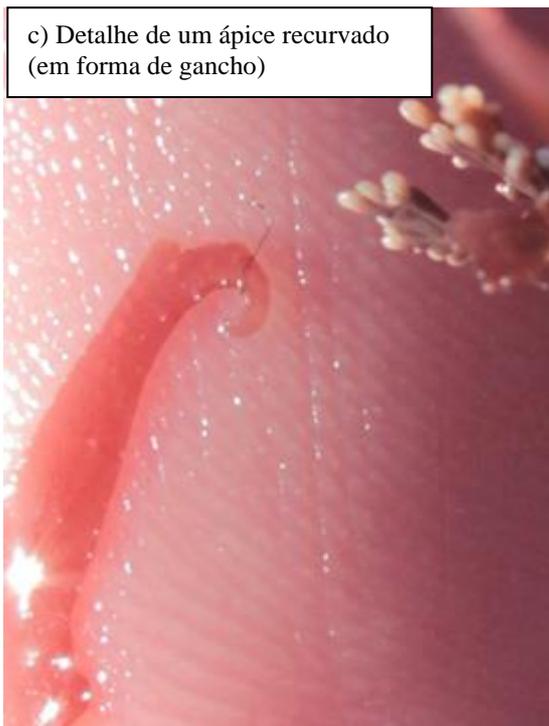


Figura 54 - *Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin (Rhodophyta).

Escala nas imagens a): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Cryptopleura ramosa (Hudson) L. Newton (Figura 55)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Delesseriaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Fine-veined Crinkle Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho-acastanhado, frequentemente iridescente sob a água, fino, membranoso, um tanto papiráceo quando mais velho, com até 10-20 cm de comprimento. Fixo por um disco basal a partir do qual as lâminas sésseis ou ligeiramente estipadas se desenvolvem. As lâminas dividem-se dicotomicamente, têm 4-6 mm de largura, são lineares ou lobuladas, e tornando-se irregulares nas partes superiores, com ápices arredondados. A base da lâmina apresenta feixes de numerosas veias paralelas que divergem das partes superiores, onde se tornam anastomosadas. As partes jovens apresentam pequenas veias ou vénulas (visíveis à lupa).

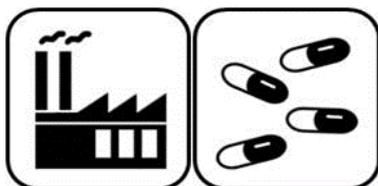
Margens geralmente muito onduladas e com proliferações, às vezes com processos de fixação rizoidal ou com ganchos achatados (não confundir com *Acrosorium uncinatum*). As estruturas reprodutoras estão localizadas nas margens ou em pequenas proliferações destas (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas e nos estipes da *Laminaria hyperborea*, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Testada na produção de biodiesel. Tem atividade anti-incrustante, antiviral e algicida (Pereira, 2015b).





c) lâmina com veias e com margens onduladas e com proliferações

Figura 55 - *Cryptopleura ramosa* (Hudson) L. Newton (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS



Grateloupia turuturu Yamada (Figura 56)

- **Classificação:** Ordem: Halymeniales; Família: Halymeniaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Devil's tongue weed (Bunker *et al.*, 2010), Red lettuce (Pereira, 2015a).

Descrição

Trata-se de uma espécie-não-nativa oriunda do Japão. Talo violeta a vermelho-carmesim, muitas vezes esverdeado no do topo do talo, consistência gelatinosa-escorregadia, mas firme, membranoso, achatado, com estipe curto, as frondes são lineares a largas-lanceoladas, indivisas ou irregularmente divididas da base, estreitando-se para a base bem como para o estipe; às vezes com proliferações nas margens e na superfície; base de fixação discoide (Braune e Guiry, 2011).

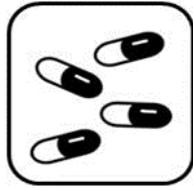
- **Habitat**

Nas rochas ou nas rochas cobertas de areia e em poças-de-maré pouco profundas, no Patamar Médiolitoral (Pereira, 2015a).

- **Usos**

Esta espécie é nutritiva a todas as refeições. Algumas sugestões de a servir incluem o ser picadas e trituradas e adicionadas a omeletes, sopas, biscoitos salgados, pão, arroz frito, saladas e também podem ser usadas como guarnição (Pereira, 2015a).

No Japão, esta espécie é usada como vegetal marinho. Caracterizada pela sua riqueza em fibra dietética e, portanto, parece ser uma boa fonte de fibra alimentar para consumo humano. Isto é muito interessante porque o efeito benéfico da fibra na saúde já é bem conhecido. Também é rica em proteínas, como a *Palmaria palmata*, outra alga vermelha autorizada na França como vegetal marinho. Os extratos possuem atividade anti-incrustante, antibacteriana, anticoagulante, antioxidante e antiviral (Pereira 2015).



a) Foto de campo



b) Foto de campo



c) Aspeto geral



Figura 56 - *Grateloupia turuturu* Yamada (Rhodophyta).

Escala na imagem c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins & Hervey (Figura 57)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Delesseriaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Under Tongue Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talos cor-de-rosa a carmim, membranosos, com 2-20 (30) cm de comprimento, que surgem de uma base discoide. Frondes lineares-lanceoladas, com nervura central bem pronunciada e margens membranosas delgadas, 1-5 (8) mm de largura, monostromáticas exceto na nervura central, repetidamente ramificadas irregularmente a partir da nervura central (em ambos os lados da nervura central) em lâminas repetidas semelhantes, sucessivamente mais curtas e mais estreitas, mas de igual forma (proliferações). As partes basais das frondes mais velhas têm a nervura central com pedúnculo. As frondes têm ápices pontiagudos, as margens não têm veias microscópicas (Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas e epífita, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Possui atividade antimicrobiana (Pereira, 2015).

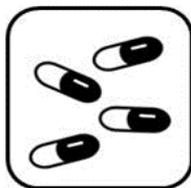




Figura 57 - *Hypoglossum hypoglossoides* (Stackhouse) Collins & Hervey (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Nitophyllum punctatum (Stackhouse) Greville (Figura 58)

- **Classificação:** Ordem: Ceramiales; Família: Delesseriaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Spotted Scarf Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo cor-de-rosa ou rosada, translúcido, lâminas delicadamente membranosas, com um contorno em forma de leque alongado, frequentemente com margens em franjas e dobradas, até 30 cm de altura ou, excepcionalmente, até 50-100 cm, sésseis ou com estipe curto (<2 mm de comprimento). Fronde muito polimórfica, sem veias, indivisível ou profundamente subdividida na base; os ápices são arredondados, geralmente semelhantes a fitas. Os gametófitos formam manchas arredondadas até 5 mm de diâmetro (inchaços sobressalentes em ambos os lados da lâmina), enquanto os tetrasporófitos formam manchas alongadas características. (Creac'h, J. *et al.*, 1995; González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas, cascalho ou outras superfícies móveis e epífita, em poças-de-maré nos horizontes médio e inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (até 15 m) (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Usos**

Potenciais bioinsecticidas contra larvas de mosquito (Pereira, 2015).



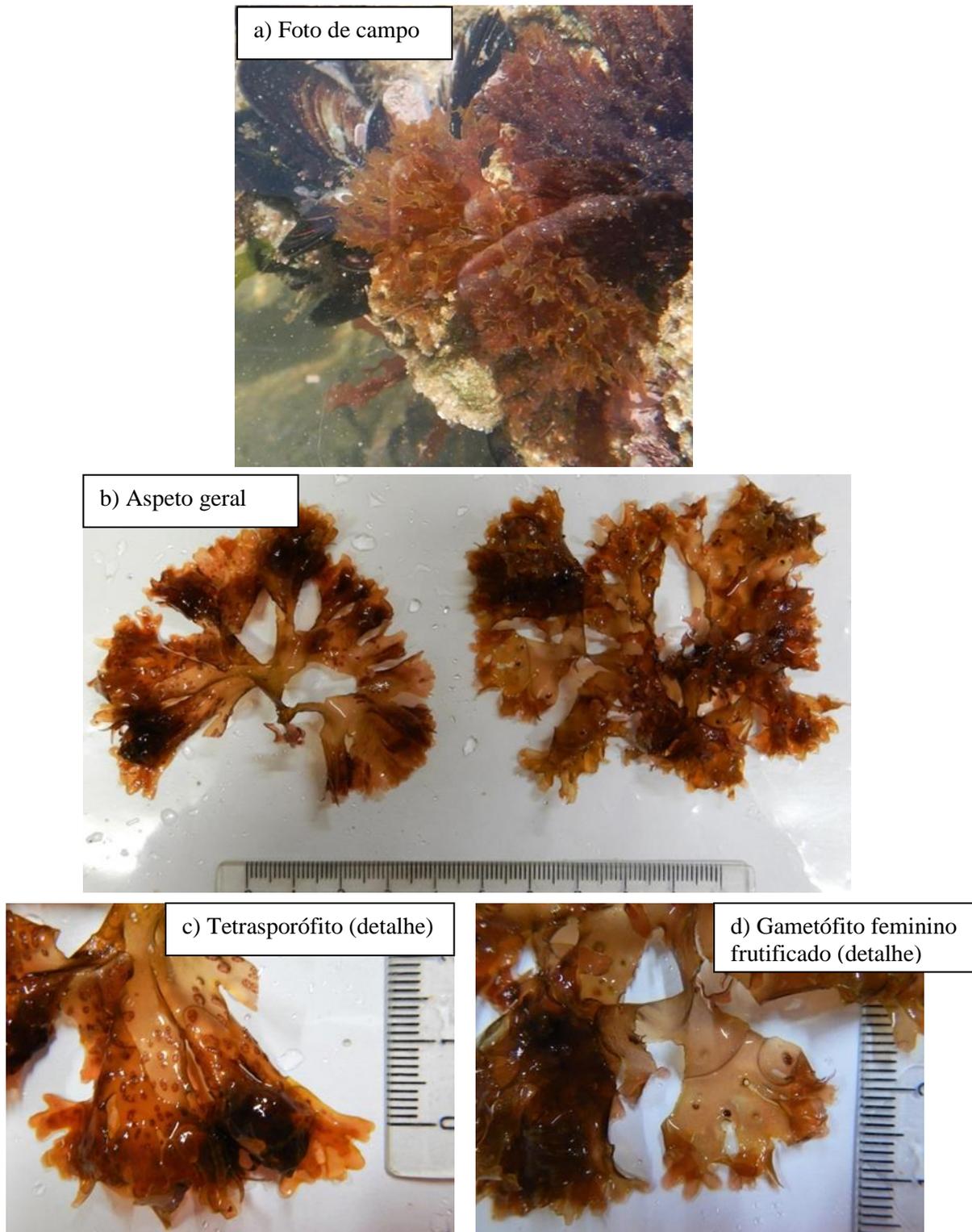


Figura 58 - *Nitophyllum punctatum* (Stackhouse) Greville (Rhodophyta).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Porphyra linearis Greville (Figura 59)

- **Classificação:** Ordem: Bangiales; Família: Bangiaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Erva-do-calhau, Erva-patinha; Inglês: Winter Laver (Pereira, 2015).

- **Descrição**

Talo roxo-acastanhado, delicado, linear, membranoso, com 2-4 cm (-20) cm de comprimento e 0,5-1,0 (-2,5) cm de largura, geralmente simples e com estipe curto a partir de um disco de fixação basal. Manchas cor-de-laranja quando reprodutivas (Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas do Patamar Supralitoral e no horizonte superior do Patamar Médiolitoral, durante o inverno e a primavera (Guiry, 2018).

- **Usos**

Recolhida e depois frita ou incorporada numa sopa ou numa omelete, chamada "torta de erva-patinha" ou "tortas-do-calhau", nos Açores (Pereira, 2015).





Figura 59 - *Porphyra linearis* Greville (Rhodophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS DELGADAS

Porphyra umbilicalis Kützting (Figura 60)

- **Classificação:** Ordem: Bangiales; Família: Bangiaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Ervapatinha, Folhuda, Nori-Atlântico; Inglês: Laverbread, Purple laver, Sloak, Slook, Laver, Tough Laver; Francês: Laitue rouge; Japonês: Chishima-kuronori, Nori (Pereira, 2015).

- **Descrição**

Talo castanho-avermelhado, acastanhado, cinzento-acastanhado ou verde-azeitona no campo; roxo-acastanhado quando seco. Fronde circular, orbicular ou alongada, até 40 cm de diâmetro, lâminas monostromáticas, únicas ou múltiplas, por vezes formando uma roseta.

Margens por vezes muito plissadas. Soros marginais, disco de fixação diminuto, mas robusto, estipe indistinta (Pereira, 2010; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Sobre as rochas, mexilhões, etc., desde o Patamar Supralitoral até ao horizonte médio do Patamar Médiolitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Recolhida na França, nos EUA (NW Atlântico), no Japão e em várias ilhas Atlânticas, é usada na preparação de vários pratos, como como sopas e "tortas"; consumido também no Japão. É rica em proteínas, vitaminas A, C, E e B e minerais, e também rico em ácidos gordos poli-insaturados ômega-3 (ácido eicosapentaeónico e ácido docosaheptaenóico) (Pereira, 2015).





Figura 60 - *Porphyra umbilicalis* Kützing (Rhodophyta)

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Ahnfeltiopsis devoniensis (Greville) P.C. Silva & De Cew (Figura 61)

- **Sinónimos:** *Gymnogongrus devoniensis* (Greville) Schotter 1968.
- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Phylloporaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Devonshire fan weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

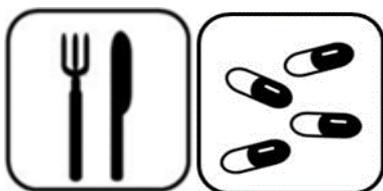
Ahnfeltiopsis devoniensis é difícil de distinguir de *Gymnogongrus crenulatus*, no entanto esta espécie tem dimensões geralmente menores, com um comprimento máximo de 10 cm. Os ramos têm lados paralelos e as estruturas reprodutoras (cistocarpos) são internas. Forma frondes achatadas de tamanho médio, vermelho acastanhadas, com ramificações dicotômicas regulares, fixas por uma base discoide de 3 mm de largura (Cabioch *et al.*, 1995; Pereira, 2012).

- **Habitat**

Nas rochas, em poças de maré no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral, e no Patamar Infralitoral pouco profundo. (Pereira, 2012; Pereira, 2015).

- **Usos**

Considerada uma espécie comestível. Produz carragenana híbrida iota-kappa. Os seus extratos apresentam atividade anti-hipertensiva e antioxidante (Pereira *et al.*, 2009; Pereira, 2015).





c) corte transversal de duas lâminas mostrando as estruturas reprodutoras (cistocarpos) internas (40x)

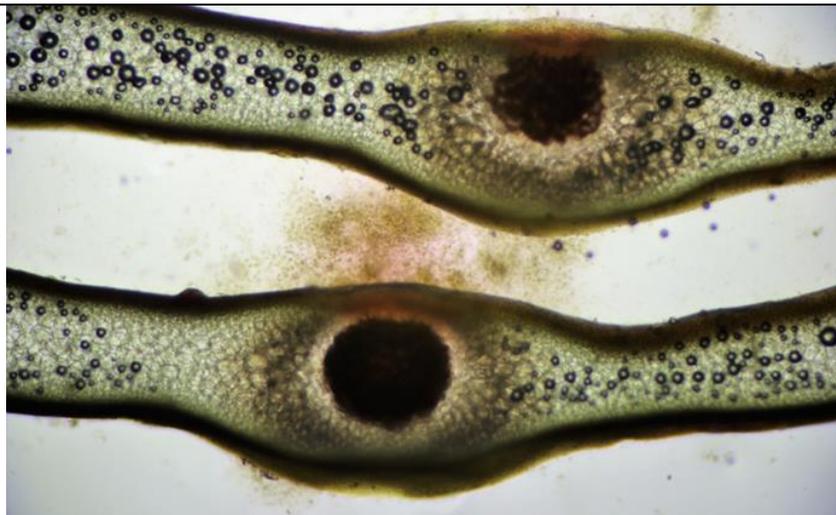


Figura 61 - *Ahnfeltiopsis devoniensis* (Greville) P.C. Silva & De Cew (Rhodophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Calliblepharis jubata (Goodenough & Woodward) Kützing (Figura 62)

- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Cystocloniaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: False Eyelash Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo castanho-avermelhado escuro, cartilaginoso, mas flácido, com até 30 cm de comprimento. Estipe cilíndrico, até 10 cm de comprimento, rizóides pouco ramificados. Lâmina lanceolada, até 15 cm de largura, simples, irregularmente pinada ou dividida dicotomicamente, revestida por proliferações enroladas semelhantes a tendões de até 10 cm ou mais; superfície da lâmina com pequenas excrescências espinhosas em espécies bem desenvolvidas (González e Raboso, 2007; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas ou epífita, desde o horizonte médio do Patamar Médiolitoral até ao Patamar Infralitoral pouco profundo (Guiry, 2018).

- **Usos**

Fonte de carragenana e hemaglutininas. Os extratos têm atividade antimicobacteriana, anticoagulante, anti protozoária e citotóxica (Pereira, 2015).





Figura 62 - *Calliblepharis jubata* (Goodenough & Woodward) Kützing (Rhodophyta).

Escala nas imagens b) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Callophyllis laciniata (Hudson) Kützing (Figura 63)

- **Classificação:** Ordem: Cryptonemiales; Família: Kallymeniaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Beautiful fan weed (Bunker *et al.*, 2010), Fanweed.

- **Descrição**

Lâmina vermelho-carmim, opaca, de consistência membranoso-cartilaginosa, achatada em leque, de até 25 cm de altura, com estipe curto em forma de cunha a partir de uma base discoide pequena. Fronde profundamente dividida, palmatizada com segmentos em forma de cunha, dividida subdicotomicamente, com ápices arredondados, margens lisas ou franjadas com minúsculas proliferações contendo os órgãos reprodutores, de cor mais escura, que lhes conferem uma aparência serrilhada fina em estado fértil (Creac'h, J. *et al.*, 1995; González e Raboso, 2007; Braune e Guiry, 2011).

- **Habitat**

Nas rochas ou epífita nos estipes de *Laminaria hyperborea*, nas poças-de maré com sombra no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Considerada uma espécie comestível (Pereira, 2015).



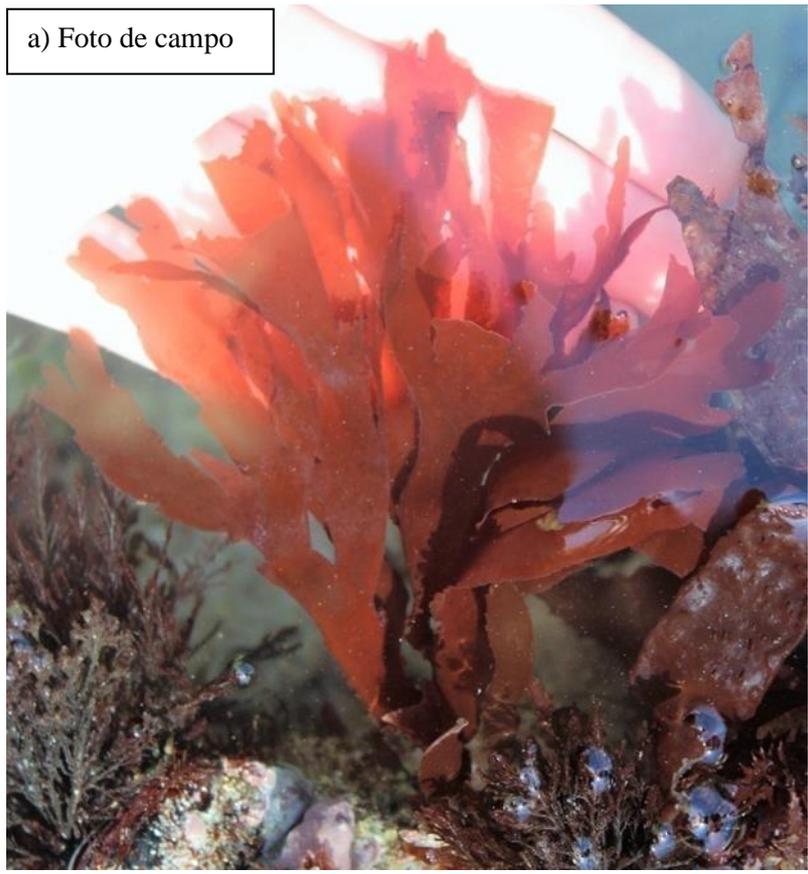


Figura 63 - *Callophyllis laciniata* (Hudson) Kützing (Rhodophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Chondrus crispus Stackhouse (Figura 64)

- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Gigartinaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Musgo-gordo, Botelho, Botelha, Cuspelho, Musgo, Limofolha, Folha-de-alface, Musgo da Irlanda, Crespo, Musgo-irlandês, Folhinha; Inglês: Irish Moss, Carrageen, Carrageen Moss, Dorset weed, Pearl Moss, Sea Moss, Sea Pearl Moss, Jelly Moss, Rock Moss, Gristle Moss, Curly Moss, Curly Gristle Moss, Carrageen, Carragean, Carrageenin; Francês: Goemon blanc, Mousse d'Irlande, Mousse d'Irlande; German: Irischmoos, Irisches moos; Italiano: Muschio Irlandese; Japonês: Tsuno-mata, Hosokeno-mimi; Espanhol: Condrus; Sueco: Karragener (Pereira, 2015).

- **Descrição**

Talo vermelho-arroxeadado escuro, vermelho, amarelado ou esverdeado, gametófitos frequentemente iridescentes sob a água, cartilaginoso, com até 22 cm de altura. Estipe comprimido, estreito, expandindo-se gradualmente numa lâmina plana, semelhante a um leque, ramificada dicotomicamente, em tufos. Axilas arredondadas, ápices arredondados ou truncados, frondes mais espessas no centro do que nas margens. Talo altamente variável (polimórfico) (na largura dos segmentos, na ramificação, cor e espessura). Com um disco de fixação.

A superfície das lâminas pode ter pequenas dilatações (2-3 mm de diâmetro) que são as estruturas reprodutoras (Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018). A superfície das lâminas pode ter pequenos inchaços côncavos-convexos (2-3 mm de diâmetro) que correspondem às estruturas reprodutoras (nomeadamente às frutificações dos gametófitos femininos (carposporófito) que ocorrem em cistocarpos fortemente salientes) (Rayment e Pizzola, 2008; Braune e Guiry, 2011; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral (pouco profundo); em poças de maré no horizonte médio do Patamar Médiolitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

Colhida para comida na Irlanda, Escócia, nas costas de Inglaterra, Islândia, Canadá, EUA e Coreia. Foi geralmente usada no passado como aditivo alimentar e também comida como uma iguaria; consumida fresca ou seca; cozida com leite, açúcar e especiarias como pudim ou bebida saudável; cozida em manteiga e servida como um vegetal com carne ou peixe; ou adicionado a guisados; usada como emulsionante para o óleo de bacalhau e como gelatina para doentes; usada em enchimentos, glacês, merengues, “marshmallows” e como agente clarificante de cerveja. Atualmente é uma fonte de carragenana, habitualmente usada como espessante e estabilizador de produtos lácteos, gelados e fiambres. A "*Hana nori*", uma variedade amarelada de *Chondrus crispus* que foi inicialmente introduzida no mercado japonês em 1996, é usada em saladas de algas marinhas, guarnições de sashimi e como ingrediente de sopa.

A “*Acadian Seaplants Limited*” (Nova Escócia, Canadá) possui uma cultura de uma estirpe única de *C. crispus* comestível (Hana Tsunamata”) para o mercado de alimentos humanos asiático (principalmente japonês) (saladas de kaiso, guarnições e sopas de sashimi) manipulando a cor e a textura de isolados seleccionados (Pereira, 2015).

Possui propriedades medicinais e também é usado como fertilizante (González e Raboso, 2007).



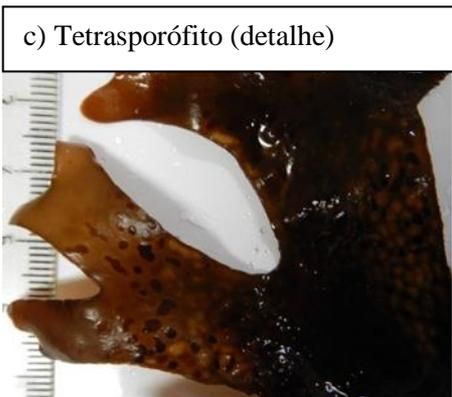


Figura 64 - *Chondrus crispus* Stackhouse (Rhodophyta).

Escala nas imagens b), c) e d): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Gracilaria multipartita (Clemente) Harvey (Figura 65)

- **Classificação:** Ordem: Gracilariales; Família: Gracilariaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Cleaved wart weed (Pereira, 2015).

- **Descrição**

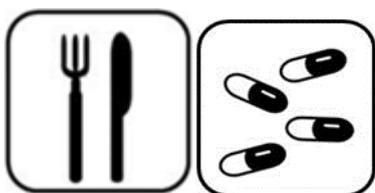
Talo translúcido, castanho escuro ou castanho avermelhado, de até 25 cm de comprimento, cartilaginoso, muito quebradiço. Estipe comprimido e expandido gradualmente numa lâmina (de até 1 mm de espessura e até 1 cm de largura entre dicotomias); o estipe ramifica-se até 6 vezes no plano da lâmina; a margem da lâmina apresenta frequentemente proliferações (Mayhew, 2002).

- **Habitat**

Nas rochas ou noutros substratos duros, tolerantes à areia, nos Patamares Médiolitoral e Infralitoral (Guiry, 2018).

- **Usos**

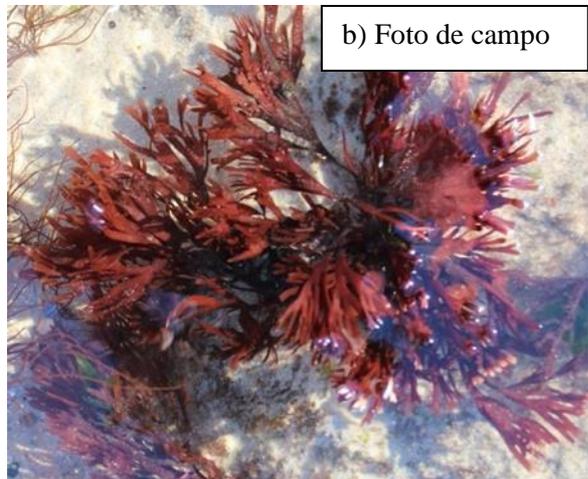
Usada como alimento e na extração de agar. Os extratos desta espécie têm atividade antibacteriana e antifúngica (Pereira, 2015).



a) Foto de campo



b) Foto de campo



c) Foto de campo



d) Aspeto geral



Figura 65 - *Gracilaria multipartita* (Clemente) Harvey (Rhodophyta).

Escala nas imagens d): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Gymnogongrus crenulatus (Turner) J. Agardh (Figura 66)

- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Phylloporaceae.
- **Nomes comuns:** Inglês: Norwegian Fan Weed (Bunker *et al.*, 2010).

- **Descrição**

Talo vermelho-escuro, de até 10 cm de altura, cartilaginoso, carnudo, achatado, com estipe cilíndrico curto a partir do disco basal. As lâminas, de ramificação repetidamente dicotômica, assemelham-se a cintas com margens paralelas, e estão muitas vezes retorcidas longitudinalmente. Ápices arredondados, muitas vezes mais pálidos do que o resto das lâminas.

As estruturas reprodutoras aparecem como excrescências externas semelhantes a verrugas (Braune e Guiry, 2011, Guiry, 2018).

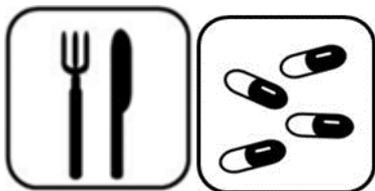
- **Habitat**

Nas rochas, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e no Patamar Infralitoral.

Espécie tolerante à cobertura de areia; plantas tipicamente incrustadas com espécies de bryozoa, foraminíferos e algas calcáreas (Guiry, 2018).

- **Usos**

Produz carragenana híbrida. Os polissacarídeos sulfatados desta espécie têm atividade antibacteriana (Pereira, 2015).





c) corte transversal da lâmina mostrando as estruturas reprodutoras (tetrasporoblastos) externas (40x)

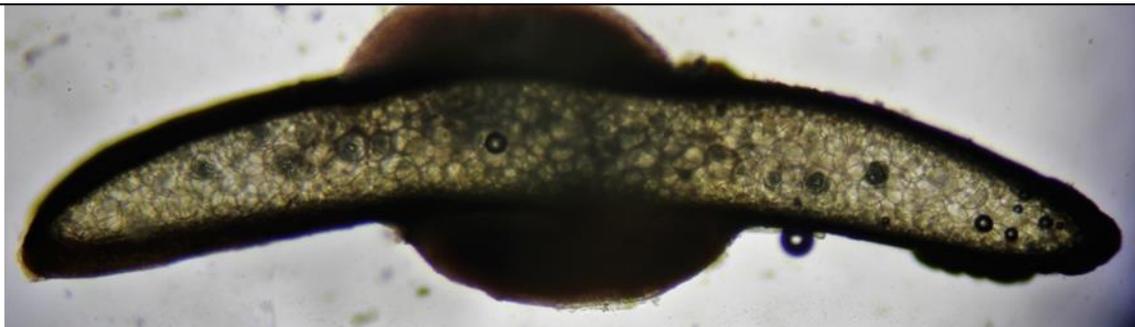


Figura 66 - *Gymnogongrus crenulatus* (Turner) J. Agardh (Rhodophyta).

Escala na imagem b): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS LAMINARES/FOLIÁCEAS OU EM FITAS GROSSAS

Mastocarpus stellatus (Stackhouse) Guiry (Figura 67)

- **Sinónimos:** *Gigartina stellata* (Stackhouse) Batters 1902.
- **Classificação:** Ordem: Gigartinales; Família: Phylloporaceae.
- **Nomes comuns:** Português: Corninho, Folhinha, Crespo, Alface-miúda, Botelha, Limomusgo, Musgo; Inglês: Grape pip weed; False irish-moss; Dinamarquês: Vortetang. (Pereira, 2015).

- **Descrição**

Talo de castanho-avermelhado escuro a castanho-arroxeadado, cartilaginoso, comumente em tufo densos, com até 17 cm de altura. Frondes dicotomicamente ramificadas, em forma de calha com margens engrossadas, ampliadas a partir de uma estipe estreita; disco de fixação.

Gametófito feminino: parte superior das frondes com papilas (1 cm de comprimento ou mais) na superfície e margens; gametófito masculino: sem papilas; geralmente raro; tetrasporófito: crostas pretas arroxeadas (fase "*Petrocelis cruenta*") (Pereira, 2010; Guiry, 2018).

- **Habitat**

Nas rochas do Patamar Médiolitoral (Braune e Guiry, 2011). Na baía de Buarcos tende a formar tufo extensos no horizonte superior do Patamar Médiolitoral.

- **Usos**

Considerada comestíveis em vários países europeus, nomeadamente em Espanha (Galiza). É consumida na Islândia principalmente durante as estações adversas. É uma fonte de carragenanas, como a *Chondrus crispus*. Este extrato é amplamente utilizado numa variedade de indústrias alimentares, farmacêuticas e cosméticas. Na Irlanda, *Chondrus crispus* e *Mastocarpus stellatus* são tradicionalmente colhidas, secas e usadas para cozinhar sopas e gelatinas, bem como para fazer uma bebida para evitar doenças respiratórias. Os extratos desta espécie possuem atividade antioxidante e anticoagulante (Pereira, 2015).

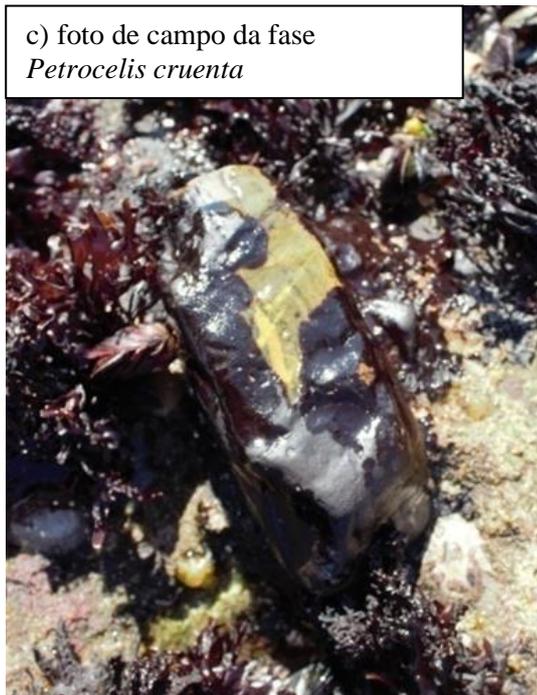
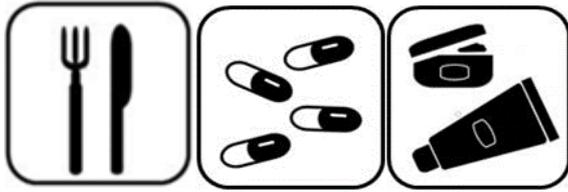


Figura 67 - *Mastocarpus stellatus* (Stackhouse) Guiry (Rhodophyta).

Escala na imagem d): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS CALCÁRIAS

Ellisolandia elongata (J. Ellis & Solander) K.R. Hind & G.W. Saunders (Figura 68)

- **Sinónimos:** *Corallina elongata* J.Ellis & Solander 1786
- **Classificação:** Ordem: Corallinales; Família: Corallinaceae.

- **Descrição**

Talo de cor-de-rosa (até 5 cm de altura), esbranquiçado a lilás-avermelhado, calcificado, de articulações pequenas; eixos comprimidos, repetidamente pinados a partir da base discoide (Guiry, 2018);

Corpos reprodutores inchados (conceptáculos) nos segmentos terminais providos de cornículos e um poro (asturnatura.com "*Corallina elongata*", 2004).

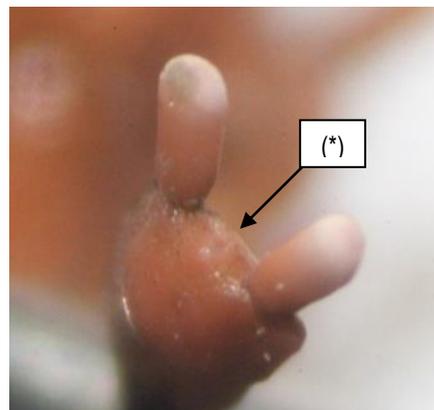
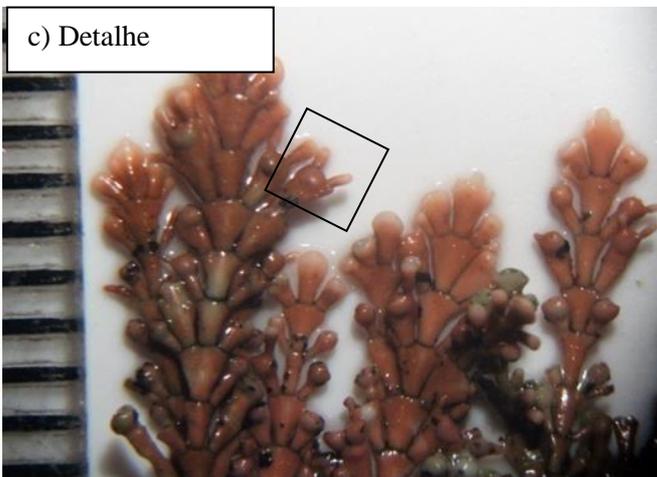
- **Habitat**

Nas rochas, no horizonte inferior do Patamar Médiolitoral e na parte superior do Patamar Infralitoral (Guiry, 2018); normalmente nas poças de maré do Patamar Médiolitoral da Baía de Buarcos.

- **Usos**

Usado na extração de R-firoertrina e de alimentos funcionais; é usada para produzir bioenergia a escala industrial, contém substâncias biológicas ativas anti tumorais, antifúngicas, antivirais e antimicrobianas, terpenos e fenóis, ácidos gordos poli-insaturados, α -tocoferol, xilogalactanas do grupo do agar; usada na medicina e dermatologia (Pereira, 2015).





d) Detalhe da foto anterior mostrando conceptáculo com um poro (*) e antenas/cornículos

Figura 68 - *Ellisolandia elongata* (J. Ellis & Solander) K.R. Hind & G.W. Saunders (Rhodophyta).

Escala na imagem c): 1 divisão = 1 mm

MACROALGAS VERMELHAS CALCÁRIAS

Jania longifurca Zanardini (Figura 69)

- **Sinónimos:** *Corallina longifurca* (Zanardini) Kützing 1845
- **Classificação:** Ordem: Corallinales; Família: Corallinaceae

- **Descrição**

Talo rosa pálido-amarelado de tamanho pequeno (3-7 cm de altura), ereto, espesso e arborescente. Preso por uma base incrustante. Ramificação dicotómica regular. Concetáculos são terminais, pedunculados e esferoidais (Bressan e Babbini, 2004).

- **Habitat**

Desenvolve-se sob as rochas ou epífita em espécies de *Cystoseira* spp. Encontrada à superfície até 20 m de profundidade do horizonte inferior do Patamar Médiolitoral ao Infralitoral (MACOI.ci.uc.pt “*Jania longifurca*”, 2016).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.

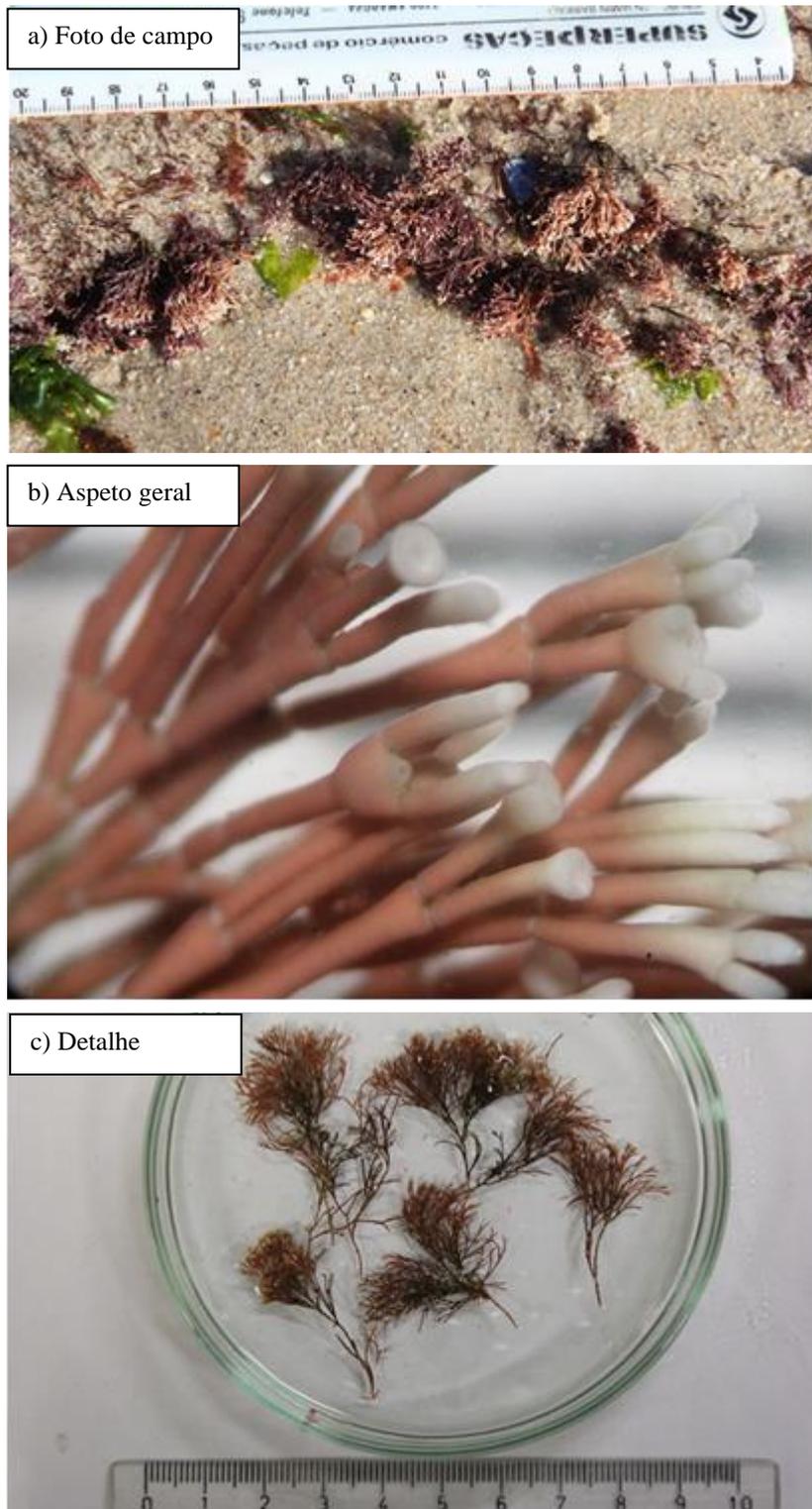


Figura 69 - *Jania longifurca* Zanardini (Rhodophyta).

Escala nas imagens a) e c): 1 divisão = 1 mm.

MACROALGAS VERMELHAS CALCÁRIAS

Litophyllum incrustans Philippi (Figura 70)

- **Sinónimos:** *Lithothamnion incrustans* (Philippi) Foslie 1895; *Hyperantherella incrustans* (Philippi) Heydrich 1901; *Crodelia incrustans* (Philippi) Heydrich 1911
- **Classificação:** Ordem: Corallinales; Família: Lithophyllaceae

- **Descrição**

Espécie perene. Cor vermelho-púrpura (Braune e Guiry, 2011). Crosta compacta, com aspeto diversificado dependente, em particular, com a idade. Talo orbicular, com bordos espessos. Os talos jovens originam massas onduladas, muito irregulares, que cobrem as rochas, com vários centímetros de espessura. O talo vai ganhando espessura com a idade (Pereira e Correia, 2015).

- **Habitat**

Comum nas poças de maré, sendo possível encontrá-la também sobre substratos rochosos muito expostos no horizonte médio e inferior do Patamar Médiolitoral (Pereira e Correia, 2015).

- **Usos**

Não foram encontrados usos particulares desta espécie.



Figura 70 - *Litophyllum incrustans* Philippi (Rhodophyta).

Escala nas imagens a): 1 divisão = 1 mm.

4. Discussão e Conclusão

Uma componente importante e particularmente interessante da biodiversidade da Baía de Buarcos é sem dúvida a biodiversidade de espécies de macroalgas que ali se podem encontrar. A identificação das diferentes espécies de macroalgas nem sempre é fácil, pelo que o presente trabalho pretende ser uma contribuição para o seu melhor conhecimento.

Neste estudo foram identificadas e ilustradas um total 62 espécies de macroalgas (5 verdes, 9 castanhas e 48 vermelhas), 4 das quais são espécies não nativas (*Sargassum muticum*, *Undaria pinnatifida*, *Grateloupia filicina* e *Grateloupia turuturu*). Apesar do número considerável de espécies que foram registadas, outras espécies poderão ser ainda encontradas no local (e que podem ser consultadas, por exemplo, no Portal Português das Macroalgas – MACOI; <http://macoi.ci.uc.pt/>).

A linha de costa ao longo de Portugal continental apresenta um pronunciado gradiente latitudinal (Ardre, 1971). Nomeadamente, verifica-se, de Norte para Sul do país, uma diminuição da exposição à ondulação, uma diminuição dos nutrientes dissolvidos, um aumento da temperatura superficial da água e um aumento da radiação fotossinteticamente ativa; por sua vez, estes fatores influenciam fortemente a distribuição das comunidades macroalgais ao longo do país (Ramos *et al.*, 2012; Tuya *et al.*, 2012).

Enquanto as comunidades macroalgais presentes na região Norte de Portugal são semelhantes às das costas da Europa Central (Bretanha, Sul da Ilhas Britânicas), as comunidades da região Sul de Portugal demonstram uma influência marcante de espécies mediterrânicas e africanas (Sousa-Pinto e Araújo, 2006). Na realidade, um grande número de espécies típicas de águas-frias e de águas-mornas apresentam ao longo da costa continental de Portugal os seus limites de distribuição sul ou norte, respetivamente (Boaventura *et al.*, 2002; Lima *et al.*, 2006).

Deste modo, considerando a posição relativa da Baía de Buarcos (Figura 7) torna-se possível ali encontrar espécies que tendencialmente estão presentes quer a norte quer a sul do país, pelo que, apesar do presente trabalho ter sido elaborado localmente, pretende-se igualmente que este seja útil na identificação das macroalgas noutras praias da costa Portuguesa.

Glossário

Aerocistos: vesículas cheias de ar, também chamados de vesículas aeríferas.

Anastomosado: rede de canais que se separam e recombinaem em vários pontos, tais como os vasos sanguíneos ou os veios de uma folha.

Ápice (plural: ápices): extremidade distal ou o ponto mais distante do ponto de fixação.

Arbustular: com crescimento ou aparência geral em forma de arbusto.

Axilas: zona/ângulo de ramificação entre o eixo principal e os ramos secundários zone.

Basal: na base, situado ou fixo na base.

Bífido: separado ou cortado em dois por cerca de metade do seu comprimento.

Bifurcado: que se divide/ramifica em duas partes.

Bipinado: ramificação duas vezes pinada, isto é, um ramo pinado que suporta por sua vez ramos menores pinadamente divididos.

Bolbo: forma arredondada ou globosa.

Cartilaginoso: de consistência semelhante à cartilagem, firme.

Célula: unidade estrutural e funcional dos seres vivos.

Cistocarpo: estrutura reprodutora que se desenvolve, sobre os talos femininos de algumas macroalgas vermelhas, após a sua fecundação, e que no interior do qual e encontram os gonimoblastos e os carpósporos.

Conceptáculos: cavidades ou criptas no talo, revestidas interiormente por estruturas reprodutores (oogónios e/ou anterídios) e por filamentos estéreis (paráfises) e que comunicam com o exterior através de um ou de vários poros (ostíolos).

Cónico: em forma de cone.

Coriáceo: duro como o couro; semelhante ao couro.

Corimbiforme: com ramos surgindo de pontos diferentes, mas atingindo aproximadamente a mesma altura, dando ao talo uma aparência de topo plano

Córtex/ Corticação: zona mais externa do talo, situada em torno da zona central; é geralmente constituída por células pequenas e pigmentadas.

Corticado: provido de córtex.

Decídua: que cai ou se desprende numa fase de desenvolvimento a determinada altura do ano.

Dessecação: refere-se à secagem das macroalgas expostas ao ambiente seco quando emersas da água pela descida das marés.

Dicotómica: padrão de ramificação cujos ramos se dividem em dois ramos iguais de maneira regular/repetida.

Disco Basal: estrutura achatada, em forma de disco, que assegura a fixação da macroalga ao substrato.

Discóide: em forma de disco.

Dísticas: dispostos alternadamente em duas filas ao longo de lados opostos do eixo.

Distromáticas: constituída por duas camadas de células.

Epífito: organismo que vive sobre outra planta ou macroalga.

Esperso: disperso.

Espatulados: em forma de espátula.

Estipe: porção situada entre os rizóides e a lâmina de uma macroalga.

Estolonífero: que forma eixos prostrados (a partir dos quais se desenvolvem eixos eretos).

Falcado: em forma de foice, achatada e mais ou menos curvada.

Filiforme: fino como um fio.

Foliáceo: em forma de folha.

Fronde: parte erecta de uma macroalga.

Fusifforme: forma de fuso; alongado e com as extremidades mais estreitas que o centro.

Gametângio: estrutura produtora de gâmetas.

Gametófito: talo em que se formam os gametângios.

Ganchiformes: em forma de gancho.

Helicoidal: em forma de hélice.

Hermafrodita: que possui no mesmo talo estruturas reprodutoras femininas (oogónios) e masculinas (anterídios) que produzem por sua vez gâmetas femininos (oosferas) e gâmetas masculinos (anterozoides).

Indivisos: que não estão divididos; inteiros.

Infralitoral: zona do litoral abaixo do nível das marés mais baixas costal.

Invólucro: que envolve, reveste ou cobre.

Iridescente: que reflete as cores do arco-íris, apresentando normalmente um tom azulado.

Lâmina: estrutura achatada que normalmente forma o grosso principal do talo.

Lanceolado: mais longo que largo, estreitamente ovalado, mais largo na metade inferior e afilado à ponta, como uma lança ou cabeça de lança.

Lobulado: frequentemente arredondado, formado por incisões a meio caminho da nervura central.

Margem: borda de uma lâmina.

Médiolitoral: zona do litoral compreendida entre os níveis das marés mais altas e mais baixas das marés vivas.

Monostromático: uma só camada de células.

Mucilaginoso: que contém mucilagem, viscoso.

Multífido: separado em várias partes.

Nodoso: que tem nós.

Obtuso: não pontiagudo, arredondado.

Orbicular: em forma de esfera.

Ovoide: em forma de ovo.

Papilas: pequenas saliências formadas à superfície.

Papiráceo: cuja textura faz lembrar o papiro.

Pedúnculos: estruturas que servem de suporte.

Perene: permanente; que vive mais do que um ano.

Pericentrais: células que se encontram na periferia da célula central.

Pinadas: padrão de ramificação tipicamente em pares opostos um ao outro, semelhante a uma pena.

Pínula: última divisão dos ramos.

Pirenídes: grânulos proteicos, em geral rodeados de amido; encontram-se distribuídos irregularmente dentro (intraplastidiais) ou fora dos plastos (extraplastidiais).

Piriformes: em forma de pêra.

Plastídio: organelos essenciais na síntese de aminoácidos, na fotossíntese e noutros processos.

Plissado: onduladas.

Polisifonado: eixos cujas células aparentam sifões.

Prostrado: que cresce aderente ao substrato.

Pseudo-dicotómica: ramificado por uma divisão quase dicótoma, cujos ramos se dividem em dois ramos desiguais.

Recetáculos: estrutura portadora de conceptáculos, presente nalgumas algas castanhas.

Rizóides: células ou filamentos que permitem a fixação do talo ao substrato.

Sazonal: que só ocorre em determinadas épocas do ano.

Serrilhado: serrado; provido de pequenas denticulas.

Séssil: fixado diretamente pela base, sem um pedúnculo.

Sifão: desprovido de septos transversais.

Soros: grupo de órgãos reprodutores na superfície de um talo.

Subdicotômico: quase dicotômico

Supralitoral: zona do litoral acima do nível das marés mais altas costal.

Talo: corpo da alga.

Tetrasporângio: esporângio que origina quatro esporos.

Tetrasporófito: uma das gerações do ciclo trigenético de certas algas vermelhas; produz tetrasporângios com tetrásporos, que originarão os gametófitos.

Translúcido: que deixa passar a luz e a difunde, mas não permite uma distinção nítida.

Tricoblastos: ramos transparentes com forma de pêlo, podem ser simples ou ramificados.

Tripinado: ramificação três vezes pinada, isto é, um ramo pinado que suporta por sua vez ramos menores pinadamente divididos e onde estes últimos também se ramificam de forma pinada.

Truncado: cortados.

Tufos: grupo ou penacho de filamentos ou lâminas.

Unisseriado: formado por apenas uma fileira de células; pode ser simples ou ramificado.

Verticilo: conjunto de ramos dispostos em volta de um eixo comum e no mesmo plano horizontal.

Bibliografia

- Antunes, R., Silva, I. C. (2010). *Utilização de algas para produção de biocombustíveis Instituto Nacional da Propriedade Industrial*.
- Ardre, F. (1971). *Contribution a l'étude des algues marines du Portugal II*. Ecologie et 627 Chorologie. Bull. Cent. Etud. Rech. Sci., Biarritz 8: 359–574.
- asturnatura.com "*Codium tomentosum*". Asturnatura.com [on-line]. Num. 1, 23/12/04 [consultado a: 21/03/2018]. Disponível em: <https://www.asturnatura.com/especie/codium-tomentosum.html>. ISSN 1887-5068.
- asturnatura.com "*Corallina elongata*". Asturnatura.com [on-line]. Num. 8, 23/12/04 [consultado a 12/03/2018]. Disponível em: <https://www.asturnatura.com/especie/corallina-elongata.html>. ISSN 1887-5068.
- asturnatura.com "*Dictyopteris polypodioides*". Asturnatura.com [on-line]. Num. 1, 23/12/04 [consultado a: 28/03/2018]. Disponível em: <https://www.asturnatura.com/especie/dictyopteris-polypodioides.html>. ISSN 1887-5068.
- asturnatura.com "*Dictyota dichotoma*". Asturnatura.com [on-line]. Num. 1, 23/12/04 [consultado a: 9/04/2018]. Disponível em: <https://www.asturnatura.com/especie/dictyota-dichotoma.html>. ISSN 1887-5068.
- asturnatura.com "*Leathesia difformis*". Asturnatura.com [online]. Num 2, 07/03/05 [acedida: 20/03/2018]. Disponível em <https://www.asturnatura.com/especie/leathesia-difformis.html>. ISSN 1887-5068.
- Berecibar Zugasti, E. (2011). *Long-term changes in the phytogeography of the portuguese continental coast*. PhD thesis, Universidade do Algarve. 266 pp.
- Boaventura, D., P. Ré, L.C. da Fonseca e S.J. Hawkins. (2002). *Intertidal rocky shore communities of the continental portuguese coast: analysis of distribution patterns*. Mar. Ecol. 23: 69–90.
- Braune, W. e Guiry, M.D. (2011). *Seaweeds. A colour guide to common benthic green, brown and red algae of the world's oceans*. A.R.G. Gantner, Ruggell. 601 pp.
- Bressan, G. e Babbini, L. (2004). *Corallinales del Mediterraneo: chiave di determinazione dicotomica*. Acedido a 20 de abril de 2018. Disponível em: <http://www2.units.it/biologia/Corallinales/key/mappa.htm>
- Budd, G.C. e Pizzola, P. (2008). *Ulva intestinalis* Gut weed. In Tyler-Walters, H & Hiscock, K (eds). Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, 180
- Guia Ilustrado das Macroalgas da Baía de Buarcos

- [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [consultado a: 29-04-2018]. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1469>.
- Bunker, F.StP.D., Brodie, J.A., Maggs, C.A. e Bunker, A.R. (2010). *Seasearch guide to seaweeds of Britain and Ireland*. [1]-224 pp., many colour photographs. Ross-on-Wye: Marine Conservation Society.
- Burrows, E. (1991). *Seaweeds of the British Isles*. Volume 2. Chlorophyta. Natural History Museum Publications, London. 238 pp.
- Creac'h, J., Cabioch, J.Y., Le Toquen, A., Boudouresque, C.-F., Meinesz, A. e Verlaque, M. (1995). *Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Ed. Omega, Barcelona. 249 pp.
- Cecílio, T. M. P. (2012). *Guia de Identificação Invertebrados Marinhos da Baía de Buarcos* (Tese de Mestrado). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal.
- Costa, A. J. P. (2011). *The Rocky shore macrozoobenthic communities of Buarcos bay* (Tese de Mestrado). Universidade de Coimbra, 72 pp.
- Dawes, C. J. (1997). *Marine botany* 2ª ed. John Wiley & Sons, inc. New York. 480 pp.
- Didier, E. e Neves, G. (2009). Wave Overtopping of a Typical Coastal Structure of the Portuguese Coast Using A SPH Model. *Fluid Dynamics*, 56, 496-500.
- Druehl, L. (2003). *Pacific seaweeds*. Harbour Publishing. Canadá. 190 pp.
- Edwards, R. (2005). *Chondria coerulescens*. A red seaweed. Marine Life Information Network – Biology and Sensitivity Key Information Sub-programme, Marine Biological Association speciesinformation.php?speciesID=2968
- García, I., Castroviejo, R. e Neira, C. (1993) *Las Algas En Galicia*.
- González, E.M.L. e Raboso, J. Á. (2007). *Algas Marinas de Asturias*; Edita y promueve: Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social la Caixa; Asturias. 278 pp.
- Gaspar R., Pereira L. e J.M. Neto. (2012). Ecological reference conditions and quality states of marine macroalgae sensu Water Framework Directive: Na exemple from the intertidal rocky shores of the Portuguese coastal waters. *Ecological Indicators* 19: 24-38.
- Guiry, M.D. in Guiry, M.D. e Guiry, G.M. (2018). *AlgaeBase*. Publicação eletrónica mundial, Universidade Nacional da Irlanda, Galway. Disponível em: <http://www.algaebase.org>.
- MD Guiry em Guiry, MD e Guiry, GM. (2019). *AlgaeBase*. Publicação eletrónica mundial, Universidade Nacional da Irlanda, Galway. Disponível em: <http://www.algaebase.org>.

- Iberagar, (2010). Agar Agar. Poderoso espessante e gelificante natural. *Food ingredients*, 14, pp. 49-51.
- Knox, G. A. (2001). *The ecology of seashores*, 1ª Edição, CRC Press, 557 pp.
- Krause-Jensen D., Carstensen J. e K. Dahl. (2007). *Total and opportunistic algal cover in relation to environmental variables*. *Marine Pollution Bulletin* 55: 114-125
- Lanfer-Marquez, U. M. (2003). O papel da clorofila na alimentação humana: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 39(3), pp. 227-242.
- Larangeiro, S. H. C. D. e Oliveira, F. S. B. F. (2003). *Assessment of the longshore sediment transport at Buarcos Beach (West Coast of Portugal) through diferente formulations*. *Proceedings of CoastGis'03 (Genoa, Italy)*, 7 pp.
- Lima, A.L.C. (2013) *Identificação e caracterização da flora algal e avaliação do estado ecológico de praias do concelho de Peniche*. Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra.
- Lima, F. P., Ribeiro, P. A., Queiroz, N., Hawkins, S. J. e Santos, A. M. (2007). *Do distributional shifts of northern and southern species of algae match the warming pattern?*. *Global change biology*, 13(12), 2592-2604.
- Little, C., Williams, G. A. e Trowbridge, G. D. (2010). *The Biology of Rocky Shores*. 2ª Edição, Oxford University Press, 240pp
- Lively, C. M. e Raimondi, P. T. (1987). *Oecologia in the northern Gulf of California*. *Oecologia*. 74, 304-309.
- Lloréns, J.L., Cabrero, I.H., Lacida, R.B., González, G.P, Murillo, F.G. e Oñate, J.J. (2012). *Flora marina del litoral gaditano – Biología, ecología, usos y guía de identificación*.
- Lubchenco, J. e Menge, B. A. (1978). *Community Development and Persistence in a Low Rocky Intertidal Zone*. *Ecological Monographs*, 48 (1), 67-94
- Macoi.ci.uc.pt “*Jania longifurca*”. Macoi.ci.uc.pt [on-line]. Consultado a 16/05/2018. Disponível em: http://macoi.ci.uc.pt/spec_detail.php?cult_id=4551
- Maggs, C.A. e Hommersand, M.H. (1993). *Algas marinhas das ilhas britânicas*. Volume 1. Rhodophyta. Parte 3A. Ceramiales. Londres: HMSO.
- Mayhew, E.M. (2002). *Gracilaria multipartita A red seaweed*. In: Tyler-Walters, H. and Hiscock, K. (eds). *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1858>.
- Menge, B. A. (1978). *Predation Intensity in Rocky Intertidal Community*. *Oecologia*, 34, 17-35.

- Mesquita Rodrigues, J.E. (1958). A new variety of *Gigartina teedii* (Roth) Lamour. Bol. Soc. Brot. 32: 91–94.
- Molles, M. (2002). *Ecology: Concepts and Applications* 2ª Edição. McGraw Hill, 586 pp.
- Neto, Tittley, Ian e Ana I. (2005). "The marine algal (seaweed) flora of the Azores: additions and amendments". «Botanica Marina», 48(3): 248-255.
- Oakley, J.A. (2007). *Undaria pinnatifida* Wakame. In Tyler-Walters, H. and Hiscock, K. (eds). Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [online]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 26-04-2018]. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/2142>.
- Oliveira, F. S. B. F., Freire, P. M. S. e Larangeiro, S. H. C. D. (2002). *Characterisation of the dynamics of Figueira da foz beach, Portugal*. Journal of Coastal Research, 563 (36), 552-563.
- Paine, R. T. (1966). *Food Web Complexity and Species Diversity*. *The American Naturalist*. 100 (910), 65-75.
- Paine, R. T. (1984). Ecological Determinism in the Competition for Space: The Robert H. MacArthur Award Lecture. *Ecology*, 65 (5), 1339-1348.
- Pereira, L. (2004). *Estudos em macroalgas carragenófitas (Gigartinales, Rhodophyceae) da costa portuguesa – aspetos ecológicos, bioquímicos e citológicos*. Universidade de Coimbra, 293 pp.
- Pereira, L. (2007). *As Algas Marinhas e Respetivas Utilidades*. Departamento de Botânica: Universidade de Coimbra.
- Pereira, L. (2009). *Guia ilustrado das macroalgas—conhecer e reconhecer algumas espécies da flora Portuguesa*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, 90 pp.
- Pereira, L., Critchley, A.T., Amado, A.M. e Ribeiro-Claro, P.J.A. (2009). A comparative analysis of phycocolloids produced by underutilized versus industrially utilized carrageenophytes (Gigartinales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology* 21: 599-605.
- Pereira, L. (2010). *Algas – Os seus usos na agricultura, indústria e alimentação*. Litoral de Viana do Castelo.
- Pereira, L. (2010). *Seaweed: Na Unsuspected Gastronomic Treasury*. Chaîne de Rôtisseurs Magazine 2: 50.
- Pereira, L. (2012). *Cytological and cytochemical aspects in selected carrageenophytes (Gigartinales, Rhodophyta)*. In: Heimann, K. & C. Katsaros (Eds.), *Advances in algal cell biology* (chapter 4, pp. 81–104). Berlin: De Gruyter.

- Pereira, L. (2015). *Seaweed flora of the European north Atlantic and Mediterranean*. In: Se-Kwon Kim (ed.). *Handbook of Marine Biotechnology, Part A*. Springer, London. pp. 65–178.
- Pereira, L. *Extração, caracterização e utilização das carragenanas*. Ciência Viva.
- Pereira, L. (2015). *Edible Seaweeds of the World*. 1st edition. CRC Press, Boca Raton FL, 442 pp.
- Pereira, L., (2015). *Seaweed Flora of the European North Atlantic and Mediterranean*. In: Springer Handbook of Marine Biotechnology, Kim, Se-Kwon (Ed.), Chapter 6, pp. 65-178.
- Pereira, L., Correia, F. (2015). *Macroalgas Marinhas da Costa Portuguesa – biodiversidade, ecologia e utilizações*.
- Pires, C.L., Rodrigues, S.D., Bristot, D., Gaeta, H.H., Toyama, D.O., Farias, W.R.L. e Toyama, M.H. (2013). *Evaluation of Macroalgae Sulfated Polysaccharides on the Leishmania (L.) amazonensis Promastigote*. *Mar. Drugs*, 11, pp. 934-943.
- Pizzolla, P.F. (2008). *Sargassum muticum Wireweed*. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock K. (eds). *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1477>.
- Raffaelli, D. e Hawkins, S. (1996). *Intertidal Ecology*, 1ª Edição, Chapman and Hall, London, 356 pp
- Ramos, E., Juanes, J.A., Galván, C., Neto, J.M., Melo, R., Pedersen, A., Scanlan, C., Wilkes, R., Bergh, E., Blomqvist, M., Karup, H.P., Heber, W., Reitsma, J., Ximenes, M.C., Silió, A., Méndez, F. e González, B. (2012). *Coastal waters classification based on physical attributes along the NE Atlantic region*. An approach for rocky macroalgae potential distribution. *Est. Coast. Shelf Sci.* 112: 105–114. *Biologia Vegetal*. 7ª. ed. Ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 830pp
- Rayment, W.J. e Pizzola, P.F. (2008). *Chondrus crispus Carrageen*. In: Tyler-Walters, H. and Hiscock, K. (eds). *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1444>.
- Riley, K. (2005). *Rhodothamniella floridula A red seaweed*. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds). *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1840>.

- Rodrigues, M. F. (2002). *Caracterização dos povoamentos macrobentónicos intertidais do substrato rochoso do Cabo Mondego- Aplicação Pedagógica*, Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra. 76pp.
- SAÁ, C.F. (2002) *Algas do Atlântico, Alimento e Saúde. Propriedades, receitas e descrição*. Algemar, Redondela - Pontevedra, 272 pp.
- Schiel, D. R. (2004). The structure and replenishment of rocky shore intertidal communities and biogeographic comparisons. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 300, 309 - 342.
- Singh, J. e Gu, S. (2010). *Commercialization potential of microalgae for biofuels production*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, pp. 2596–2610.
- Skewes, M. (2007). *Dictyopteris polypodioides A brown seaweed*. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock K. (eds). *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1590>.
- Smirthwaite, J. (2006). *Plocamium cartilagineum A red seaweed*. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds). *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1825>
- Sousa, A.P.A., Torres, M.T., Pessoa, C., Moraes, M.O., Filho, F.D.R., Alves, A.P.N.N. e Costa-Lotufo, L.V. (2006). *In vivo growth-inhibition of sarcoma 180 tumor by alginates from brown sea weed Sargassum vulgare*. *Carbohydrate Polymers*, 69(1), pp. 7-13.
- Sousa-Pinto, I., e Araújo, R. (2006). *The seaweed resources of Portugal*. CD-ROM World Seaweed Resources—an authoritative reference system. Version, 1.
- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E. e Isambert, A. (2006). Commercial Applications of Microalgae. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 101, pp. 87–96
- Tsiamis, K., Verlaque, M., Panayotidis, P. e Montesanto, B. (2010). *Novos registros de macroalgas para o Mar Egeu (Grécia, leste do Mar Mediterrâneo)*. *Botânica Marina* 53 (4): 319-331.
- Tuya, F., Cacabelos, E., Duarte, P., Jacinto, D., Castro, J.J., Silva, T., Bertocci, I., Franco, J.N., Arenas, F., Coca, J. e Wernberg, T. (2012). *Patterns of landscape and assemblage structure along a latitudinal gradient in ocean climate*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 466: 9-19.

- Vasconcelos, V., Azevedo, J., Silva, M. e Ramos, V. (2010). *Effects of marine toxins on the reproduction and early stages development of aquatic organisms*. Mar. Drugs, 8(1), pp. 59-79
- Vieira, V.V. e Santos, M. (1995) *Directório de aquacultura e biotecnologia marinha*. Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa, Porto, 113 pp.
- White, N. (2008). *Saccorhiza polyschides* Furbelows. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock K. (eds). Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [online]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. Disponível em: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1370>.
- Wijesingha, W.A.J.P.E. e You-Jin, J. (2011). *Biological activities and potential industrial applications of fucose rich sulphated polysaccharides and fucoidans isolated from brown sea weeds: a review*. Carbohydrate Polymers, 88(1), pp. 13-20