

Algas a gosto

Considerações nutricionais e de saúde

Associação Portuguesa de Nutrição
www.apn.org.pt | geral@apn.org.pt



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA
DE NUTRIÇÃO

APOIO INSTITUCIONAL



Instituto Português
do Mar e da Atmosfera

Ficha técnica

Título Algas a gosto: considerações nutricionais e de saúde

Coleção E-books APN E-book n.º 51

Direção Editorial Célia Craveiro

Conceção Beatriz Neves, Helena Real, Teresa Carvalho

Corpo Redatorial Beatriz Neves, Teresa Carvalho

Criação Gráfica Multitema

Propriedade Associação Portuguesa de Nutrição

Redação Associação Portuguesa de Nutrição

Revisão Científica Leonel Pereira, Narcisa Bandarra

Apoio Institucional Instituto Português do Mar e da Atmosfera

ISBN 978-989-8631-41-1

Fevereiro de 2019

© APN

Interdita a reprodução integral ou parcial de textos ou fotografias, sob quaisquer meios e para quaisquer fins, inclusive comerciais.

Como citar: Associação Portuguesa de Nutrição. Algas a gosto: considerações nutricionais e de saúde. E-book n.º 51. Porto: Associação Portuguesa de Nutrição; 2019.

O presente conteúdo destina-se a adultos saudáveis. Para casos ou situações específicas deverá consultar um Nutricionista.



Índice

Algas em números

- > Dados de produção
- > Dados de consumo

Algas

- > Microalgas
- > Macroalgas
- > Macroalgas | Hidrocolóides
- > Macroalgas | Costa Portuguesa
- > Algas | Aplicações

Algas | Considerações nutricionais e de saúde

Algas na alimentação diária

Mais sobre algas

- > Cuidados na compra
- > Cuidados no armazenamento
- > Cuidados no consumo
- > Algas | Gastronomia portuguesa

Referências bibliográficas



Algas em números



Dados de produção

- Segundo a FAO (2018), em 2015, a produção mundial de algas foi de 30,4 milhões de toneladas, sendo que a produção mundial duplicou de 2005 a 2015.
- Os maiores produtores de espécies selvagens são: o Chile, a China e a Noruega. Os maiores produtores de espécies cultivadas são: a China, a Indonésia, a Coreia e as Filipinas.
- O Chile, a China e a Noruega são os principais produtores de algas castanhas e vermelhas.
- A China, a Indonésia, a Coreia e as Filipinas cultivam, principalmente, as espécies: *Eucheuma*, *Kappaphycus*, *Japanese Kelp* (*Saccharina japonica*), *Gracilaria* e *Undaria Pinnatifida* (Wakame).



Dados de produção

- Segundo o *Algae base* e o Portal Português das macroalgas (MACOI), a costa Portuguesa apresenta uma elevada biodiversidade de espécies de algas marinhas.
- O número de empresas dedicadas à produção de algas tem vindo a aumentar no país, atendendo às potencialidades evidenciadas pela costa portuguesa.
- Portugal, em 2017, produziu 952,3 toneladas (peso seco) de algas agarófitas. As principais regiões de produção foram, por ordem decrescente, a zona sul da foz do rio Mondego até ao norte da Foz do Arelho; os Açores e a zona sul da Foz do Arelho até ao norte do Cabo da Roca.



Dados de consumo

- Os países asiáticos são os principais consumidores de algas e produtos à base das mesmas, absorvendo cerca de 60% da produção mundial.
- Em 2016, a União Europeia ocupou a segunda posição, em termos de importação de algas. Tendo importado cerca de 180 mil toneladas de produtos de algas marinhas.
- Os principais países importadores de algas secas não comestíveis, na União Europeia, foram: Dinamarca, Alemanha, Portugal e Espanha.
- Os principais países importadores de carragenana (E407) foram: a Bélgica, a Dinamarca, a França, a Alemanha, a Espanha e o Reino Unido.
- Os principais importadores de agar-agar foram: a França, a Alemanha, a Polónia e a Espanha.



Em 2017, o mercado global das algas marinhas foi avaliado em cerca de 4,1 milhões de dólares.

Algas



Algas

- > O termo *algae* refere-se às macroalgas e a um grupo altamente diversificado de microrganismos conhecidos como microalgas:

Microalgas

- > São algas de tamanho microscópico, geralmente unicelulares.
- > Crescem em condições diversas, não apenas em ambiente marinho.
- > Existem vários grupos taxonómicos, como as diatomáceas (eucariontes) ou as cianobactérias (procariontes).
- > Têm uma enorme diversidade de cores e aparências.

Macroalgas

- > Organismos multicelulares complexos, visíveis a olho nu.
- > Crescem em água salgada/ambiente marinho.
- > Podem ser classificadas, de acordo com a sua pigmentação em:
 - > **Algas verdes** (Chlorophyta),
 - > **Algas vermelhas** (Rhodophyta),
 - > **Algas castanhas** (Ochromytha, Phaeophyceae).

As algas, apesar de não serem plantas terrestres, são um grupo muito variado de organismos que recorrem, em regra, à fotossíntese e por isso são produtores primários. Nas sociedades ocidentais, as algas não são normalmente ingeridas na forma não transformada.



Microalgas

- As **microalgas apresentam uma vasta biodiversidade de espécies**, na sua generalidade ainda pouco exploradas. Na verdade, estima-se que existam cerca de 200 000 a 800 000 espécies. Mas, apenas 40 000 a 50 000 espécies é que se encontram descritas.
- Têm vindo a ser utilizadas na alimentação tanto para alimentação animal como humana.
- As microalgas mais utilizadas para consumo humano são a ***Arthrospira*** (anteriormente designada por ***Spirulina***), a ***Chlorella spp***, a ***Dunaliella salina*** e a ***Aphanizomenon flosaqua***.
- A aplicação das microalgas em **produtos nutracêuticos** tem sido umas das formas principais de comercialização das mesmas.

As microalgas têm despertado interesse devido ao seu potencial industrial. Algumas das suas aplicações são: fonte de metabolitos (p. ex.: compostos bioativos, pigmentos, polissacáridos), matéria-prima para produção de biocombustíveis e fonte de biopolíésteres com propriedades plásticas.



Microalgas

- > Em seguida, expõem-se aspetos de algumas das principais microalgas comercializadas e disponíveis no país:

Chlorella vulgaris

- > Família: Chlorellaceae
- > Género: *Chlorella*
- > Unicelular
- > Células esféricas de 2 a 10 µm de diâmetro
- > Crescimento rápido
- > Resistente
- > Apropriada para: indústria alimentar, aquacultura, indústria farmacêutica e cosmética, tratamento de água residuais e produção de biocombustível.

***Nannochloropsis* spp.**

- > Família: Monodopsidaceae
- > Género: *Nannochloropsis*
- > 11 espécies
- > Unicelular
- > Célula de 2 a 8 µm de diâmetro
- > Tem plastídios semelhantes aos das plantas
- > Crescimento rápido
- > Resistente
- > Apropriada para: produção lipídica (particularmente EPA), produção de biocombustíveis e tratamento de águas residuais.

Dunaliella salina

- > Família: Dunaliellaceae
- > Género: *Dunaliella*
- > Unicelular
- > Ocorre em meios salinos (holófitas)
- > É capaz de crescer na presença de luz intensa, temperaturas elevadas e num intervalo de pH alargado
- > Resistente
- > Apropriada para a produção de β-caroteno, luteína, clorofila, glicerol e ácidos gordos polinsaturados.

Microalgas

Espécie	Proteína (% de peso seco)	Lípidos (% de peso seco)	Hidratos de Carbono (% de peso seco)
<i>Chlorella vulgaris</i>	51-58	14-22	12-17
<i>Nannochloropsis</i> spp.	33-47	2-3	33-38
<i>Dunaliella salina</i>	57	32	6

Adaptado de Renaud SM et al, 1991; Suganya T et al, 2016; Ma XN et al, 2016.



Macroalgas

- > As algas marinhas podem ser cultivadas ou colhidas diretamente do ambiente selvagem.
- > Alguns exemplos de **algas marinhas utilizadas para consumo direto** pela população são: ***Ulva rigida*** (Alface do mar), ***Monostroma sp.***, ***Undaria pinnatifida*** (Wakame), ***Fucus vesiculosus*** (Fava-do-mar), ***Ascophyllum nodosum*** e ***Palmaria palmata*** (Dulse). No quadro ao lado expõem-se algumas algas marinhas e a sua denominação comum.

Nome científico	Nome comum
<i>Ascophyllum nodosum</i>	Egg wrack
<i>Laminaria digitata</i>	Kombu
<i>Saccharina latissima</i> (anteriormente <i>Laminaria saccharina</i>)	Royal ou Sweet Kombu
<i>Undaria pinnatifida</i>	Wakame
<i>Porphyra umbilicalis</i> (<i>Porphyra</i> / <i>Pyropia</i> spp.)	Nori ou Erva patinha
<i>Palmaria palmata</i>	Dulse
<i>Ulva lactuca</i>	Alface do mar
<i>Himanthalia elongata</i>	Esparguete do mar
<i>Ulva</i> (anteriormente <i>Enteromorpha intestinalis</i>)	Erva marinha

Adaptado de MacArtain P. et al, 2007 e Pereira L, 2016

Macroalgas | Algas vermelhas

> Seguidamente, apresentam-se alguns exemplos de macroalgas e as suas características. Estas macroalgas exploradas consistem em macroalgas consumidas e/ou presentes na costa portuguesa.

Porphyra umbilicalis

Erva patinha

- > Família: Bangiaceae
- > Género: *Porphyra*
- > Alga vermelha.
- > Apresenta até 40 cm de diâmetro com folha circular.
- > Encontra-se disponível todo o ano.
- > Presente em praias rochosas e junto da zona superior da costa.
- > Espécie resiliente e adaptável às condições.
- > Pode ser utilizada na indústria cosmética.
- > As suas lâminas podem ser utilizadas em substituição de alga Nori, importada da Ásia.

Palmaria palmata

Dulse

- > Família: Palmariaceae
- > Género: *Palmaria*
- > Alga vermelha
- > Apresenta 50-300 mm de comprimento.
- > É achatada.
- > Presente em praias rochosas e junto à zona superior da costa.
- > Maioritariamente consumida na Europa.
- > Pode ser consumida crua. Também é utilizada em sopas, caldos, pratos de peixe e como condimento.
- > É aplicada na indústria farmacêutica, cosmética, alimentação animal e como fertilizante agrícola.

Macroalgas | Algas castanhas

Undaria pinnatifida

Wakame

- > Família: Alariaceae
- > Género: *Undaria*
- > Pode atingir de 1 a 3 m de comprimento.
- > É uma espécie anual com duas fases distintas: a geração macroscópica (esporófito) presente nos meses de primavera/verão e a geração microscópica (gametófito) nos meses mais frios.
- > É uma espécie exótica que pode levar à exclusão de espécies de algas nativas, alterando o ecossistema local.
- > Maioritariamente utilizada na alimentação humana (p.ex.: sopa, condimento, salada).

Saccharina japonica

(anteriormente conhecida como *Laminaria japonica*)

Kombu

- > Família: Laminariaceae
- > Género: *Saccharina*
- > Tem cerca de 3 m de comprimento.
- > É uma espécie de águas frias.
- > O tempo de vida natural é de 2 anos e 2 invernos, contudo em condições de aquacultura é produzida apenas durante o inverno.
- > Para além do consumo alimentar direto, é utilizada para a extração de alginato, manitol e iodo.

Macroalgas | Algas verdes

Ulva lactuca

Alface do mar

- > Família: Ulvaceae
- > Género: *Ulva*
- > Pode atingir um diâmetro de 20 a 30 cm.
- > Habita zonas com pouca ação das ondas (p.ex.: baías) e estuários.
- > Tolerar zonas salobras.
- > Presente durante todo o ano, mas mais abundante nos meses do verão e de outono.
- > É uma espécie oportunista na presença de condições adequadas.
- > Em águas muito poluídas cresce mais rapidamente devido ao aumento do teor de nutrientes.
- > Pode ser utilizada em sopas, saladas e como condimento.
- > Também pode estar presente em produtos farmacêuticos, cosméticos, rações animais e fertilizantes agrícolas.

Ulva rigida

(também pode ser denominada por alface do mar)

- > Família: Ulvaceae
- > Género: *Ulva*
- > Pode atingir um diâmetro de 10 cm de altura.
- > É comum ser encontrada em águas rasas, entre marés.
- > Tem capacidade para suportar variações das características químicas da água e salinidade. No entanto, prefere áreas com entrada de água doce.
- > Espécie anual, mas mais comum nos meses de verão.
- > É uma espécie oportunista e de rápido crescimento.
- > É um indicador de contaminantes, de origem inorgânica.
- > Em águas muito poluídas pode criar “marés verdes” devido ao aumento dos níveis de nutrientes.
- > Pode ser utilizada na alimentação humana, animal e como fertilizante agrícola.

Macroalgas

Espécie (mg/100 g de peso seco)	Cálcio (mg)	Potássio (mg)	Magnésio (mg)	Sódio (mg)	Cobre (mg)	Ferro (mg)	Iodo (mg)
<i>Porphyra umbilicalis</i>	300,00	2650	950	1050	0,875	46,25	11,75
<i>Palmaria palmata</i>	930,00	7310	610	1595	2,5	80	63,75
<i>Undaria pinnatifida</i>	1170,00	650	820	4675	2	40,75	40
<i>Laminaria digitata</i>	2210,00	12200	2445	3785	1,75	276,25	425
<i>Ulva</i> spp.	3250	2450	4650	3400	3,125	152,5	16,25

Adaptado de: MacArtain P et al, 2007

Macroalgas

Espécie (mg/100 g de peso seco)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₃ (mg)	B ₆ (mg)	B ₈ (mg)	B ₉ (mg)	B ₁₂ (mg)	C (mg)	E (mg)
<i>Porphyra umbilicalis</i>	0,9625	3,425	9,5125	1,4875	NA	12,5375	9,6125	161,0625	1,425
<i>Palmaria palmata</i>	0,3	1,0	0,001	0,025	0,0025	0,2625	23	69	16,2
<i>Undaria pinnatifida</i>	5,0375	11,7	89,975	3,2375	0,1875	6,6	4,3125	184,7375	17,4
<i>Laminaria digitata</i>	0,1375	0,1375	61,2	6,4125	6,4125	0,000	6,1875	35,525	3,4375
<i>Ulva</i> spp.	0,75	0,375	100	NA	NA	0,15	78,75	125	NA

NA - Não atribuível

Adaptado de: MacArtain P et al, 2007

Macroalgas

Espécie (mg/100 g de peso seco)	Fibra (% peso seco)	Hidratos de Carbono (% peso seco)	Proteína (% peso seco)	Gordura (% peso seco)
<i>Porphyra umbilicalis</i>	33,75	47,5	13,7-21,7	0,3
<i>Palmaria palmata</i>	33,75	66,25	8-35	0,7-3
<i>Undaria pinnatifida</i>	35,00	48,75	12-23	1,5-10,1
<i>Laminaria digitata</i>	37,50	60	8-15	1,0
<i>Ulva</i> spp.	37,50	44-49	32-42	1-2

Adaptado de: MacArtain P et al, 2007; Ripol A et al, 2018; Harrysson et al, 2018; Pereira L., 2016, Pereira L., 2018

Macroalgas

Espécie (mg/100 g de peso seco)	AGS Ácidos Gordos Saturados	AGM Ácidos Gordos Monoinsaturados	AGP Ácidos Gordos Polinsaturados	Omega-6	Omega-3
<i>Porphyra</i> spp.	64,95	18,91	16,1	7,97	7,2
<i>Palmaria</i> spp.	60,48	10,67	28,86	2,14	25,52
<i>Undaria pinnatifida</i>	20,39	10,5	69,11	22,1	44,7
<i>Laminaria digitata</i>	-	-	-	-	-
<i>Ulva</i> spp.	38	15-17	26-39	11-25	14-15

Adaptado de: Cardoso C et al 2017; MacArtain P et al, 2007

Macroalgas | Hidrocolóides

Hidrocolóides			
Carragenana	Alginatos	Agar	Agarose
Obtida a partir de espécies de algas vermelhas.	Obtidos a partir de espécies de algas castanhas.	Obtido a partir de espécies de algas vermelhas.	Obtida a partir do Agar por um processo extenso de extração e purificação.
Aplicada, principalmente em produtos láteos (p.ex.: pudim, gelados, leite achocolatado, batidos).	Aplicado, por exemplo, a gelados, misturas para bolos, cervejas, sumos.	Aplicado, por exemplo, em produtos de panificação, sobremesas, produtos cárneos. Também é utilizado como substrato de crescimento microbológico.	Utilizada no gel de eletroforese e cromatografia.

Os hidrocolóides conferem um efeito espessante e de produção de viscosidade, aquando a sua dispersão na água. A dimensão do espessamento/viscosidade varia, de acordo com as características de cada hidrocolóide.

Há hidrocolóides com capacidade de formação de géis. A carragenana, o alginato, o agar e a agarose têm essa capacidade, sendo designados por agentes gelificantes.

Macroalgas | Costa Portuguesa

Açores – presença da cianobactéria *Rivularia*, algas produtoras de ficocolóides (p. ex.: *Pterocladia capillacea*, *Gelidium microdon* - agarófitas), algas calcárias (p.ex.: *Jania*, *Corallina*) e filamentosas (p. ex.: *Chondracanthus*, *Laurencia*).



Madeira – presença de algas vermelhas como o *Asparagopsis taxiformis* e o *Nemalion elminthoides* (algas edíveis), algas castanhas como o *Halopteris scoparia* (usada na indústria cosmética).



Algas Castanhas

N



S

Algas Vermelhas



Portugal tem o maior centro europeu de produção de microalgas na fábrica de Cibra-Pataias nas instalações da SECIL/ALGAFARM.



Algas | Aplicações



Algas

Considerações nutricionais e de saúde



Algas

Considerações nutricionais e de saúde

- > As algas correspondem a uma **fonte alternativa de proteína, fibra, vitaminas e minerais**.
- > Em termos lipídicos, as **macroalgas** apresentam um **teor lipídico inferior às microalgas**.
Note-se que, em ambas, o conteúdo é elevado em ácidos gordos polinsaturados, nomeadamente **ácidos gordos essenciais** (Ácido Eicosapentaenóico (EPA), Ácido Docosaexaenóico (DHA) e Ácido Alfa-linolénico (ALA)).
- > O **EPA é o ácido gordo mais predominante nas macroalgas**, sendo as vermelhas e as castanhas as que apresentam maiores teores.
- > As microalgas são as fontes primárias de EPA e de DHA para o zooplâncton, o pescado e outros organismos. Deste modo, estes organismos são ricos em EPA e DHA devido à sua integração trófica.

O consumo de algas como forma de obtenção de ácidos gordos essenciais é uma forma sustentável de obtenção de EPA e DHA.



Algas

Considerações nutricionais e de saúde

- O **teor proteico médio** das macroalgas é de 17%, sendo o teor proteico máximo encontrado de 47% na *Pyropia tenera* (anteriormente denominada *Porphyra tenera*). Refira-se ainda que, as macroalgas verdes e vermelhas são as que apresentam maiores teores. Note-se, no entanto, que o **teor proteico varia em função da espécie e da época do ano** (geralmente superior no inverno).
- O perfil de aminoácidos das algas varia entre si. As macroalgas vermelhas apresentam menores quantidades de ácido aspártico e glutâmico e as macroalgas castanhas têm maiores quantidades destes aminoácidos.
- *Palmaria palmata* (dulce) e *Ulva* spp. apresentam na sua constituição aminoácidos essenciais como a histidina, a leucina, a isoleucina e a valina.

O ácido glutâmico é o principal componente do sabor umami. As algas kombu (*Saccharina japonica*, *Laminaria digitata*) pela presença deste aminoácido conferem este sabor aos alimentos.



Algas

Considerações nutricionais e de saúde

- Para melhorar a **biodisponibilidade** das proteínas, devido à presença de fibra **solúvel**, é importante sujeitar as algas a **processos físicos** (p.ex.: congelação, moagem, cozedura) ou de **fermentação**.
- As macroalgas mostram **quantidades elevadas de fibra** (23,5% a 64,0% do peso seco), nomeadamente **fibra solúvel** (52,0% a 56,0% do total de fibra das macroalgas verdes e vermelhas e 67,0% a 85,0% das macroalgas castanhas) que ao fermentar produz **ácidos gordos de cadeia curta** (p.ex.: acetato, butirato e propionato) que apresentam, por exemplo, efeito prebiótico e de melhoria de processos imunológicos e de homeostasia.
- A presença elevada de fibra pode facilitar uma **maior sensação de saciedade** e, por sua vez, influenciar o controlo do peso.

A fibra desempenha um papel de relevo na saúde, tendo vindo a ser demonstrado os seus benefícios em prol, por exemplo, da diminuição do risco da diabetes, do cancro do cólon e da doença cardiovascular. Deste modo, é fundamental estudar melhor o impacto/interação entre a fibra proveniente das algas e o microbiota intestinal.



Algas

Considerações nutricionais e de saúde

- Tal como as macroalgas, as **microalgas** são igualmente ricas em **polissacáridos**, os quais são utilizados, maioritariamente, sob a forma de **suplemento alimentar**. O seu consumo *in vitro* e *in vivo* tem mostrado exercer efeitos imunomoduladores, sendo necessário estimular a pesquisa relativa aos compostos bioativos presentes nestes alimentos.
- As algas são fontes de vitaminas, tais como **vitamina A**, **vitaminas do complexo B**, **vitamina C** e **vitamina E**. Quanto aos minerais, as algas são fornecedoras de minerais como o **iodo (I)**, o **ferro (F)**, o **potássio (K)**, o **cálcio (Ca)** e o **sódio (Na)**. Recomenda-se atenção cuidada quanto ao iodo e ao sódio, particularmente nas algas mais ricas nestes minerais, visto que um consumo excessivo pode interferir com problemas da glândula da tiroide e doenças cardiovasculares.

Salientar que, as algas são uma fonte vegetal importante para facultar micronutrientes a indivíduos com uma alimentação vegetariana, nomeadamente vitamina B₁₂, iodo e ferro.



Algas

Considerações nutricionais e de saúde

- Destaque-se que, além das diferenças entre espécies, os fatores ambientais, sazonais, de processamento e confeção/cocção podem influenciar a composição em micronutrientes das algas.
- Alguns dos principais fitoquímicos explorados nas algas, os **flavonóides**, os **ácidos fenólicos** e os **carotenoides**, nomeadamente o β -caroteno, podem ter um papel muito positivo para a saúde.
- A *Dunaliella salina*, uma microalga verde (Chlorophyta), tem vindo a ser bastante explorada e comercializada como um alimento funcional devido à sua capacidade de acumulação de β -caroteno.
- Tal como em qualquer alimento, o consumo de algas em excesso (e de fontes não seguras) pode induzir riscos (p.ex.: ingestão de metais pesados, reações alérgicas, intoxicações alimentares, presença de pesticidas).

Espera-se que, em 2054 o consumo de proteínas alternativas seja de 33%, ocupando as algas 11% do total de consumo de proteínas alternativas.



Algas

Considerações nutricionais e de saúde

- Quanto ao teor de **metais pesados**, as algas podem acumular estes metais, mas a sua concentração varia em função de fatores como, por exemplo, a espécie, a fase de crescimento, a localização e a contaminação da água.
- As macroalgas castanhas tendem a apresentar maiores teores de metais pesados do que as vermelhas e verdes. As macroalgas castanhas apresentam níveis superiores de arsénio, por outro lado as macroalgas vermelhas e verdes tendem a ter maior concentração de ferro, cobre e magnésio.
- É necessária mais investigação para se compreender e avaliar os potenciais efeitos adversos do consumo humano de algas, considerando as diferentes variáveis (p.ex.:espécies, sazonalidade, localização geográfica, processamento, toxicidade das formas químicas dos elementos). Desta forma, é fundamental fomentar um **consumo ponderado** e a **aquisição de algas que sejam seguras**, do ponto de vista alimentar.



Algas na alimentação diária



Algas na alimentação diária

> Apresentam-se as seguintes sugestões de como integrar as algas nas refeições diárias, no âmbito de uma alimentação saudável:

REFEIÇÕES PRINCIPAIS

Pequeno-almoço

Taça de **spirulina**:

- > 120 g banana congelada
- > 50 g espinafres
- > 5 g de spirulina
- > 100 g de iogurte tipo grego magro
- > Triturar todos os ingredientes*

Acompanhar com:

- > 60 g de flocos de aveia
- > 40 g de fatias de kiwi
- > 15 g de amêndoas e avelãs

* Caso esteja muito líquido, acrescentar gelo.

Almoço

- > Creme de cenoura.
- > Salada de *couscous* com beringela, couve galega, curgete, salsa, atum (e/ou lentilhas) e **alga dulce tostada**.
- > Mousse de lima com **agar-agar**.

Jantar

- > Sopa miso (**alga nori**).
- > Arroz com **alga wakame** e sultanas.
- > Cubos de coelho (ou tofu) grelhado.
- > 1 peça de fruta da época.



Algas na alimentação diária

- > Apresentam-se as seguintes sugestões de como integrar as algas nas refeições diárias, no âmbito de uma alimentação saudável:

REFEIÇÕES INTERCALARES

Meio da manhã

- > 3 bolachas de arroz com algas
- > 1 iogurte sólido natural (125 g)
- > 3 nozes

Meio da tarde

- > Infusão de chá verde com **alga *Fucus vesiculosus***
- > 1 pão de centeio (50 g)
- > 2 fatias de queijo flamengo (40 g)



Algas na alimentação diária

> A inovação alimentar tem vindo a desenvolver, cada vez mais, opções para incluir as algas na alimentação diária da população, principalmente nas populações ocidentais que não têm hábitos de consumo deste alimento. Deste modo, alguns exemplos da **aplicação** de **algas em produtos alimentares** são:

Pão

Gelo

Azeite

Bolachas/Tostas

Sal

Massa



Mais sobre algas



Cuidados na compra

- Adquirir as algas em empresas certificadas e lojas da especialidade.
- Verificar o país de origem no rótulo dos produtos e privilegiar os de origem nacional.
- Comprar as algas no formato que lhe seja mais favorável: fresco ou desidratado.
- Avaliar o estado da embalagem e do produto, desprezando caso se encontre deteriorada.
- Ler atentamente o rótulo e analisar a lista de ingredientes e a declaração nutricional do produto, particularmente nos casos em que as algas são um dos ingredientes do produto (p.ex.: tostas com algas, refeições pré-confecionadas).
- Verificar a data de validade do produto e preferir os que apresentam um prazo mais extenso.

A recolha de algas em ambiente marítimo implica um conhecimento aprofundado para a correta identificação da espécie. Caso se realize a apanha de algas *in loco* é importante respeitar o ecossistema.

Cuidados no armazenamento

- Armazenar por 3 dias as algas frescas delicadas (p.ex.: *Palmaria palmata*, *Ulva*, *Porphyra*) e 8 dias no caso das algas frescas mais resistentes (algas castanhas).
- Armazenar as algas frescas no congelador, caso se pretenda. Estas podem ser armazenadas no congelador por cerca de 6 meses. As algas desidratadas devem ser colocadas num espaço fresco e seco. No entanto, é indicado atentar às informações de conservação e armazenamento presentes no rótulo.
- Atentar à data de validade presente no rótulo e consumir durante esse intervalo de tempo.



Cuidados no consumo

- Selecionar a alga em função da preparação culinária e das preferências pessoais.
- Observar, antes da utilização, as características organoléticas.
- Desprezar as algas frescas que apresentem sinais de deterioração.
- Lavar, cuidadosamente, em água corrente as algas frescas para se retirar a maioria das impurezas.
- Hidratar as algas secas antes da utilização. Contudo, é indicado atentar aos conselhos de utilização presentes no rótulo.



Macroalgas

Gastronomia portuguesa

- Em Portugal, algumas populações dos Açores integram as macroalgas na sua alimentação.
- As espécies de algas utilizadas são: a *Ulva intestinalis* (erva patinha ou erva do calhau) e a *Osmundea pinnatifida* (erva malagueta).
- Alguns exemplos dos pratos confeccionados com recurso às algas são:
 - **Ilha das Flores:** tortas de erva patinha
 - **Ilha do Corvo:** tortas de erva do calhau
 - Pickles de erva malagueta



Referências bibliográficas



Referências bibliográficas

1. FAO. The global status of seaweed production, trade and utilization. Globefish Research Programme. Vol. 124 Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations; 2018.
2. AlgaeBase. Search species distribution. [Web page] Galway: National University of Ireland; 2019 [cited 2018-12-7]; Available from: <http://www.algaebase.org/search/distribution/>
3. MACOI. Species [Web page] Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008 [cited 2018-12-10]; Available from: http://macoi.ci.uc.pt/spec_list.php
4. DGRM. Recursos da pesca 2017. Lisboa: Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos; 2018.
5. Statista. Value of seaweed market worldwide in 2017 and 2024 (in billion US dollars) [Web page] Hamburg: Statista - The statistics portal; 2019 [cited 2018-12-10]. Available from: <https://www.statista.com/statistics/603851/value-commercial-seaweed-market-worldwide/>
6. Spiegel M van der, Noordam MY, Fels-Klerx van der HJ. Safety of novel protein sources (insects, microalgae, seaweed, duckweed, and rapeseed) and legislative aspects for their application in food and feed production. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2013; 12: 662-678.
7. Suganya T, Varman M, Masjuki HH, Renganathan S. Macroalgae and microalgae as a potential source for commercial applications along with biofuels production: a biorefinery approach. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016; 55: 909-941.
8. FAO. A guide to the seaweed industry. FAO Fisheries Technical Paper 441. Rome: Food and Agriculture Organization of The United Nations; 2003 [cited 2018-12-10] Available from: <http://www.fao.org/docrep/006/y4765e/y4765e00.htm#Contents>
9. Rajapakse N, Kim SK. Nutritional and digestive health benefits of seaweed. Advances in Food and Nutrition research. 2011; 64: 17-28.
10. Khan MI, Shin JH, Kim JD. The promising future of microalgae: current status, challenges, and optimization of a sustainable and renewable industry for biofuels, feed, and other products. Microbial Cell Factories. 2018; 17(1):36.
11. Daliry S et al. Investigation of optimal condition for *Chorella vulgaris* microalgae growth. Global Journal of Environmental Science and Management. 2017; 3(2):217-230.
12. Molino A et al. Microalgae characterization for consolidated and new application in human food, animal feed and nutraceuticals. International Journal of Environmental Research and Public Health . 2018; 15(11):2436.
13. Ma XN, Chen TP, Yang B, Liu J, Chen F. Lipid production from *Nannochloropsis*. Marine Drugs. 2016; 14(4):61.

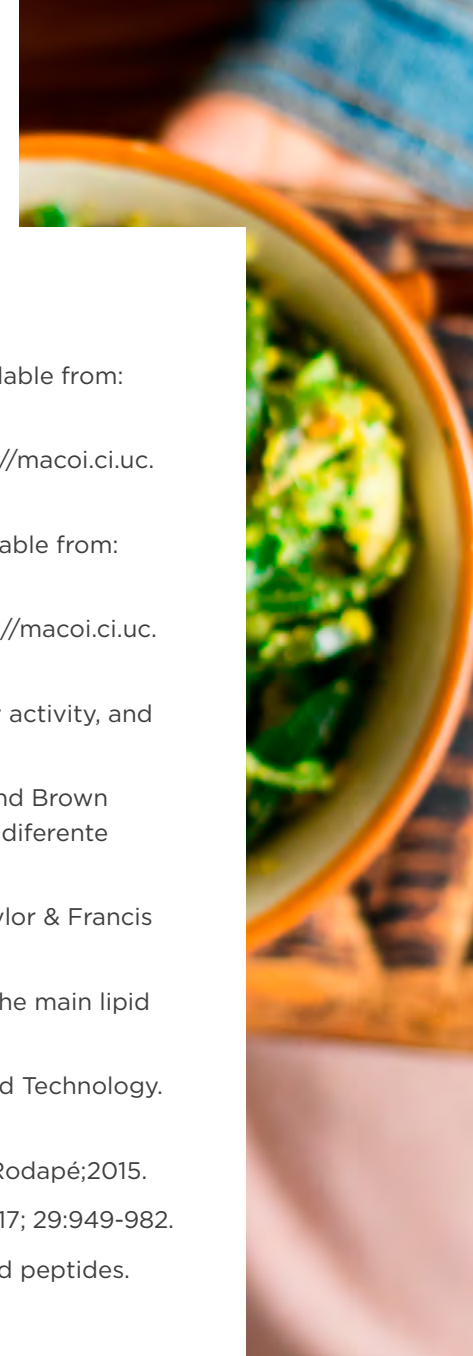
Referências bibliográficas

14. Oren A. The ecology of *Dunaliella* in high-salt environments. *Journal of Biological Research*. 2014; 21(1):23.
15. Nicoletti M. Microalgae Nutraceuticals. *Foods*. 2016; 5(3):54.
16. Renaud SM, Parry DL, Thinh L-V, Kuo C, Padovan A, Sammy N. Effect of light intensity on the proximate biochemical and fatty acid composition of *Isochrysis* sp. and *Nannochloropsis oculata* for use in tropical aquaculture. *Journal of Applied Phycology*. 1991; 3:43-53.
17. Pereira L. Edible seaweeds of the world. 1.^a ed. Boca Raton: CRC Press; 2016.
18. MacArtain P, Gill C, Brooks M, Campbell R, Rowland I. Nutritional value of edible seaweeds. *Nutrition Reviews*. 2007; 65(12 Pt 1):535-543.
19. MACOI. *Palmaria palmata* (L.) Kuntze [Web page] Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008 [cited 2018-12-10]; Available from: http://macoi.ci.uc.pt/spec_list_detail.php?spec_id=125&searchSpecies=palmaria+palmata+%28L.%29+kuntze
20. AlgaeBase. *Palmaria palmata* (Linnaeus) F.Weber & D.Mohr. [Web page] Galway: National University of Ireland; 2019 [cited 2018-12-7]; Available from: http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=1&sk=0&from=results
21. AlgaeBase. *Porphyra umbilicalis* Kützinger. [Web page] Galway: National University of Ireland; 2019 [cited 2018-12-7]; Available from: http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=102&sk=0&from=results
22. MACOI. *Porphyra umbilicalis* (Linnaeus) Kützinger [Web page] Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008 [cited 2018-12-10]; Available from: http://macoi.ci.uc.pt/spec_list_detail.php?spec_id=142&searchSpecies=porphyra+umbilicalis+%28linnaeus%29+k%Fctzing
23. Cao J, Wang Jm Wang S, Xu X. *Porphyra* species: a mini-review of its pharmacological and nutritional properties. *Journal of Medical Food*. 2016; 19(2):111-119.
24. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Species Fact Sheets – *Undaria pinnatifida* [Web page]. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2019 [cited 2018-01-07]; Available from: <http://www.fao.org/fishery/species/2777/en>.
25. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Species Fact Sheets – *Laminaria japonica* [Web page]. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2019 [cited 2018-01-07]; Available from: <http://www.fao.org/fishery/species/2776/en>
26. FAO Fisheries and Aquaculture Department. *Laminaria japonica* [Web page]. Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2019 [cited 2018-01-07]; Available from: http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/aquaculture/I1129m/file/en/en_japanesekelp.htm



Referências bibliográficas

- 27.** MACOI. *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar [Web page] Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008 [cited 2018-12-10]; Available from: http://macoi.ci.uc.pt/spec_list_detail.php?spec_id=207&searchSpecies=undaria+pinnatifida+%28harvey%29+suringar
- 28.** MACOI. *Ulva rigida* C. Agardh [Web page] Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008 [cited 2018-12-10]; Available from: http://macoi.ci.uc.pt/spec_list_detail.php?spec_id=172&searchSpecies=ulva+rigida+c.+agardh
- 29.** Guiry MD. *Ulva*: sea lettuce [Web page] Londres: The seaweed site: information on marine algae; 20 [cited 2018-12-10]; Available from: <http://www.seaweed.ie/algae/ulva.php>
- 30.** MACOI. *Ulva rígida* C. Agardh [Web page] Coimbra: Universidade de Coimbra; 2008 [cited 2018-12-10]; Available from: http://macoi.ci.uc.pt/spec_list_detail.php?spec_id=172&searchSpecies=ulva+rigida+c.+agardh
- 31.** Ripol A., Cardoso C, Afonso C, Varela J, Quental-Ferreira H, Pousão-Ferreira P, Bandarra NM. Composition, anti-inflammatory activity, and bioaccessibility of green seaweeds from fish pond aquaculture. *Natural Product Communications*. 2018; 13(5):603-608.
- 32.** Harrysson H, Hayes M, Eimer F, Carlsson NG, Toth GB, Undeland I. Production of protein extracts from Swedish red, green, and Brown seaweeds, *Porphyra umbilicalis* Kützinger, *Ulva lactuca*, Linnaeus, and *Saccharina latissima* (Linnaeus) J.V. Lamouroux using three different methods. *Journal of Applied Phycology*. 2018; 30:3565-3580
- 33.** Pereira L. Therapeutic and nutritional uses of algae. 1.^a ed. Boca Raton: Science Publishers'(SP), An Imprint of CRC Press/Taylor & Francis Group; 2018.
- 34.** Cardoso C, Ripol A, Afonso C, Freire M, Varela J, Quental-Ferreira H, Pousão-Ferreira P, Bandarra NM. Fatty acid profiles of the main lipid classes of green seaweeds from fish pond aquaculture. *Food Science and Nutrition*. 2017; 5(6):1186-1194.
- 35.** Saha D, Bhattacharya S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review. *Journal of Food Science and Technology*. 2010; 47(6):587-597.
- 36.** Pereira L, Correia F. Macroalgas marinhas da costa portuguesa: biodiversidade, ecologia e utilizações. 1.^a ed. Paris: Nota de Rodapé; 2015.
- 37.** Wells ML et al. Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. *Journal of Applied Phycology*. 2017; 29:949-982.
- 38.** Jiménez-Escrig A, Gómez-Ordóñez E, Rupérez P. Seaweed as a source of novel nutraceuticals: sulfated polysaccharides and peptides. *Adv Food Nutr Res*. 2011; 64:325-37.



Referências bibliográficas

- 39.** Anderson JW, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev.* 2009; 67(4):188-205.
- 40.** Circuncisão AR, Catarino MD, Cardoso SM, Silva AMS. Minerals from macroalgae origin: health benefits and risks for consumers. *Marine Drugs.* 2018; 16(11): E400.
- 41.** EFSA. Statement of the Scientific Panel on Contaminants in the food chain on a request from the commission related to iodine in seaweed. European Food Safety Authority; 2006 [cited 2019-01-07]; Available from: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2006.1046>
- 42.** Business Innovation Observatory. Sustainable safe and nutritious food: new nutrient sources. European Commission - Business Innovation Observatory; 2015.
- 43.** MARE. Pão d'algas. [Web page] Leiria: MARE IPLeiria [cited 2018-12-27]; Available from: <http://mare.ipleiria.pt/projetos/recursos-alimentares-marinhos/pao-dalgas/>
- 44.** MARE. Algelo - gelo suplementado com extrato de macroalgas. [Web page] Leiria: MARE IPLeiria [cited 2018-12-27]; Available from: <http://mare.ipleiria.pt/projetos/biotecnologia-marinha-2/algelo-gelo-suplementado-com-extrato-de-macroalgas/>
- 45.** MARE. Azeite enriquecido com material vegetal: desenvolvimento do produto e transferência do conhecimento. [Web page] Leiria: MARE IPLeiria [cited 2018-12-27]; Available from: <http://mare.ipleiria.pt/projetos/recursos-alimentares-marinhos/azeite-enriquecido-com-algas/>
- 46.** Pereira L. Guia ilustrado das macroalgas: conhecer e reconhecer algumas espécies da flora portuguesa. 1.^a ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra; 2009.
- 47.** Visit Azores. Flores. [Web page] Açores: Visit Azores [cited 2019-01-07]; Available from: <https://www.visitazores.com/pt/the-azores/the-9-islands/flores/food-and-drinks>
- 48.** Visit Azores. Corvo. [Web page] Açores: Visit Azores [cited 2019-01-07]; Available from: <https://www.visitazores.com/pt/the-azores/the-9-islands/corvo/food-and-drinks>



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO

Rua João das Regras, 278 e 284 - R/C 3, 4000-291 Porto

Tel.: +351 22 208 59 81 | Fax: +351 22 208 51 45

geral@apn.org.pt | www.apn.org.pt