# líquenes

ribeiro s. pedro de moel

foto: *Cladonia rangiformis* Hoffm. | foto capa: *Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti

## O que é um Líquene?

Existe uma ideia generalizada de que os líquenes são organismos simples semelhantes a musgos. De facto, até ao século XVIII, líquenes e musgos estiveram reunidos num único grupo designado por *Lichen* (do grego *Leikhen* que significa *planta rastejante*). Na realidade, embora se assemelhem a alguns musgos, os líquenes são organismos bastante mais complexos. As más línguas dizem que sofrem de *dupla personalidade*, porque são compostos por membros de dois ou três reinos distintos (neste caso, estariamos perante uma situação de tripla personalidade!). A *Associação Internacional de Liquenologia* opta pelo rigor da seguinte definição: " (...) associação de carácter permanente entre um fungo e um simbionte fotossintético da qual resulta um talo estável (...)". O organismo fotossintético pode ser uma alga verde unicelular, uma cianobactéria, ou ambas em simultâneo, razão pela qual também podem ser considerados mini-ecossistemas, muitas vezes altamente organizados, com uma estrutura, fisiologia e ecologia específicas.
O papel desempenhado por cada um dos componentes permanece, no entanto, pouco claro. A teoria mais aceite é a de que se trata de uma relação de simbiose, o que significa que ambos beneficiam da associação: o fungo obtém da alga os nutrientes que não é capaz de produzir sozinho, e em troca oferece água, sais minerais e um suporte estável.

**Porque é que os fungos e as algas vivem juntos?**
Embora se entenda por simbiose uma associação com benefício mútuo para todos os parceiros envolvidos, nos líquenes a simbiose parece ser mais favorável ao fungo. A alga produz clorofila, que, através da fotossíntese, lhe permite obter hidratos de carbono a partir de dióxido de carbono e água. Os hidratos de carbono são então absorvidos pelo fungo, que os utiliza para crescer. Numa situação destas, as vantagens para a alga são mais difíceis de definir. Estruturalmente, as células de alga estão envolvidas pelo tecido fúngico e como tal protegidas contra a luz intensa, seca e temperaturas elevadas, sobrevivendo em condições que de outra forma lhes seriam adversas. Juntos são capazes de ocupar *habitats* inacessíveis aos restantes seres vivos, razão pela qual os líquenes possuem uma vantagem decisiva na competição por espaço nos locais mais inóspitos do planeta. O fungo e a alga atingem uma posição de equilíbrio para poderem sobreviver. O fungo não pode retirar todo o alimento à alga, caso contrário perderia a sua fonte de alimento. Assim, a simbiose no líquene assemelha-se mais a uma situação de parasitismo controlado (figura 1), descrita de forma original por Simon Schwendener, em 1869:

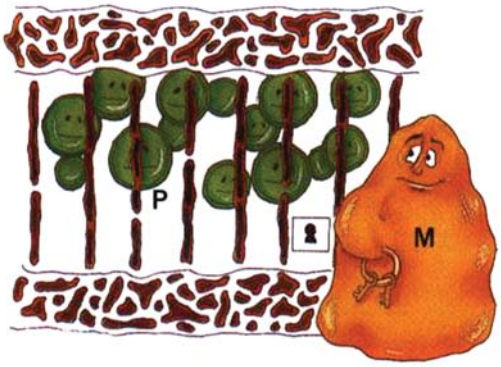



Figura 1 - Serão os líquenes uma forma controlada de parasitismo? Adaptado de Purvis, W. (2000).

"Através das minhas pesquisas concluo que os líquenes não são plantas simples, nem sequer indivíduos, na verdadeira acessão da palavra. São antes colónias de centenas de milhar de *indivíduos*, entre os quais apenas um desempenha o papel de carcereiro, enquanto os restantes, eternamente prisioneiros, preparam a sua refeição e a do mestre. Este mestre é um fungo, um parasita que se habituou a viver à custa do trabalho dos outros. Os seus escravos, são algas verdes. Ele envolve-as, tal como uma aranha à sua presa, com uma rede fibrosa de malha fina, que se converte gradualmente numa cobertura impenetrável. Mas enquanto a aranha ingere a presa e deixa-a morta, o fungo incita a alga crescer rápida e vigorosamente."

**O talo liquénico**

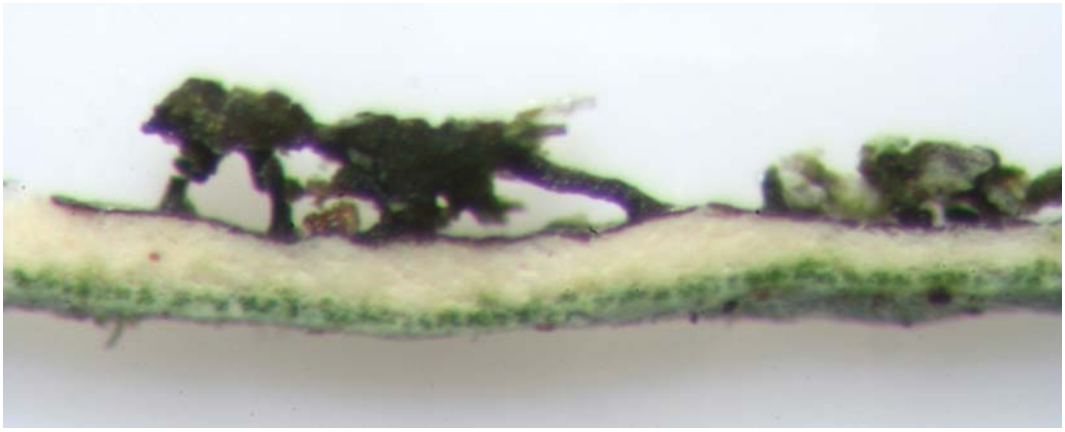


Figura 2 - Secção transversal do talo de um líquene. No topo, a verde, é possível distinguir uma camada de algas e imediatamente abaixo, a medula branca. As duas camadas são protegidas pelo córtex superior e inferior (que neste caso se prolonga nas rizinas).

A adaptação do fungo e da alga vivendo em conjunto conduziu à adopção de formas e estruturas que não aparecem no fungo nem na alga em forma livre. Todos os fungos são constituídos por filamentos ramificados chamados hifas que se encontram entrelaçados. No líquene, o fungo e a alga formam estratos diferentes, visíveis à lupa e ao microscópio. A camada de alga distingue-se pela cor verde (azul no caso das cianobactérias), é encimada por uma camada protectora de hifas do fungo, o córtex. Do lado oposto, uma camada mais laxa de hifas fúngicas forma a medula, e adjacente à medula surge com frequência uma camada mais compacta, que constitui o córtex-inferior (figura 2).

## Caracteres usados na identificação dos líquenes

A identificação dos líquenes baseia-se, em geral, nas características do talo liquénico e respectivas estruturas reprodutoras.

**Cor do talo**

**Tipo de organização do talo**
É possível distinguir três grandes grupos morfológicos, tendo em conta o aspecto externo do talo liquénico: tipo crustáceo, tipo foliáceo e tipo fruticuloso.

Figura 3 - A forma do talo liquénico. A) Líquene crustáceo, B) Líquene foliáceo, C) Líquene fruticuloso.

Os líquenes crustáceos (figura 3A) fixam-se ao substrato em toda a sua extensão e estão de tal forma envolvidos pelas partículas do substrato que para os remover é necessário remover também parte do substrato. Os líquenes foliáceos, (figura 3B) são líquenes de grandes dimensões e forma laminar, que aderem directamente ao substrato por um ou mais pontos ou através de rizinas (pequenos filamentos semelhantes a raízes). Podem ser destacados com alguma facilidade, normalmente com o auxílio de uma navalha.
Os líquenes fruticulosos (figura 3C), ao contrário dos anteriores, apresentam um talo mais ou menos cilíndrico e parecem pequenos arbustos, convergindo para um único ponto que os une ao substrato.

**Reprodução e Dispersão**
Os pormenores do processo de reprodução dos líquenes são ainda um mistério porque nunca foram observados directamente mas suspeita-se que seja idêntica à dos fungos de vida livre. Os líquenes produzem esporos no interior de pequenos sacos agrupados em corpos frutíferos. Os esporos são leves e podem ser transportados pelo vento atingindo distâncias consideráveis até germinarem. Geralmente em número de oito por saco (excepcionalmente mais de 100 ou um a dois apenas), são morfologicamente variáveis: podem ser hialinos ou castanhos, simples ou septados das mais diversas formas (figura 4). As suas características são fundamentais para diferenciar famílias, géneros e espécies.

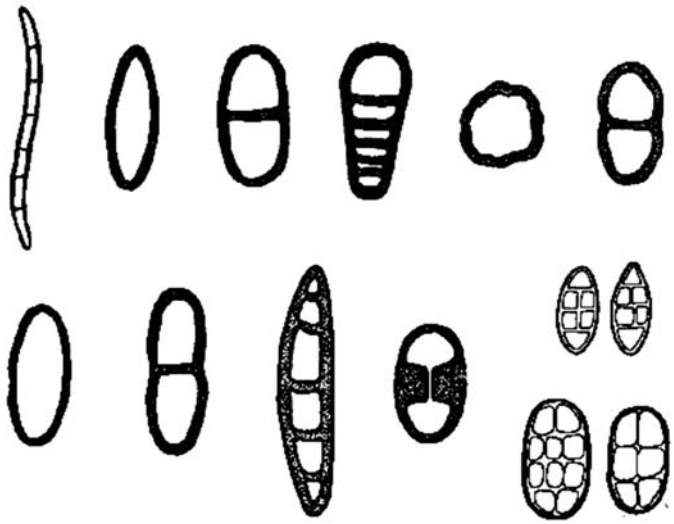


Figura 4 - Variabilidade de esporos liquénicos. Adaptado de Purvis *et al* (1992).

Um único esporo entre os muitos milhões libertados é capaz de fundar uma nova colónia, mas para que isso aconteça é necessário que encontre o componente fotossintético apropriado ao estabelecimento da simbiose e haja uma total coordenação entre dois ciclos de vida independentes.

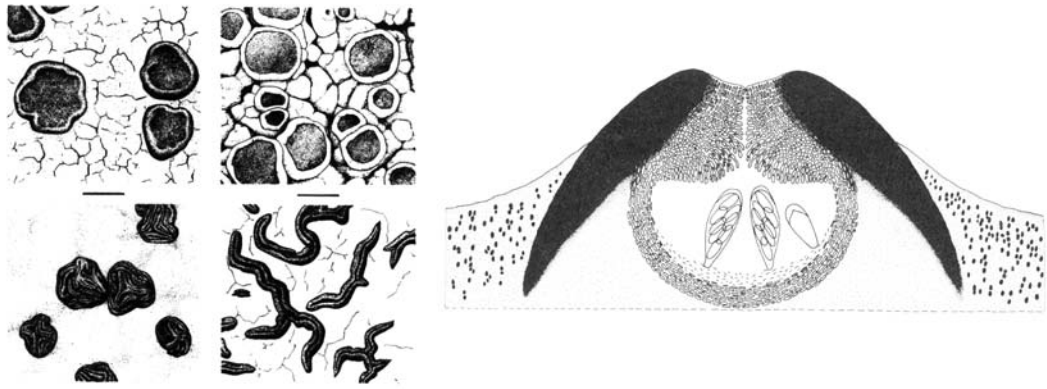


Figura 5 - Tipos de corpos frutíferos nos líquenes. A) Apotécios, B) Peritécio.

Os corpos frutíferos mais comuns são os apotécios e os peritécios. Os apotécios (figura 5A) são estruturas em forma de disco aberto que surgem à superfície do talo, imersos ou elevados sobre um pedúnculo. Os peritécios (figura 5B) têm uma forma globosa ou piriforme e são como pequenas esferas ocas que abrem no ápice por um pequeno orifício, através do qual os esporos são libertados. Podem estar ligeira ou totalmente imersos no talo.

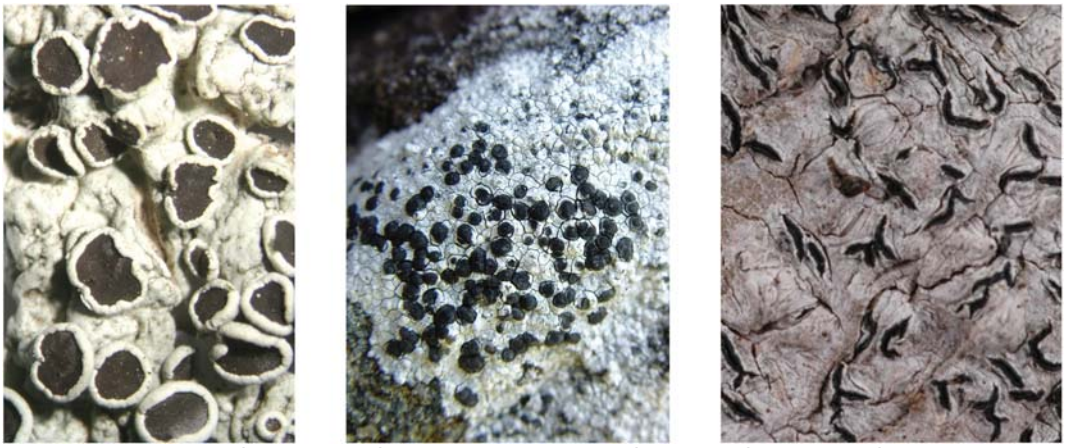


Figura 6 - Tipos de apotécios. A) Apotécios lecanorinos, B) Apotécios lecideínos, C) Apotécios histeriformes.

Os apotécios do tipo lecanorino (figura 6A) são rodeados por um rebordo com a mesma cor do talo. Os apotécios lecideínos (figura 6B) carecem de rebordo talino, mas podem apresentar um rebordo próprio, da mesma cor que o disco.

Um terceiro tipo de apotécios alongados, designados por apotécios histeriformes ou lirelas, caracteriza alguns géneros menos comuns (figura 6C).

**Outras formas de dispersão**

Os líquenes desenvolveram vários mecanismos que permitem ultrapassar o complexo sistema de reprodução baseado na produção de esporos. Qualquer fragmento que contenha ambos os componentes da associação liquénica pode, em teoria, originar um novo líquene. No entanto, muitas espécies apresentam tipos especializados de fragmentos talinos que funcionam como propágulos facilmente dispersáveis. É o caso dos sorálios e dos isídios, presentes na superfície superior do talo, cuja forma e distribuição constituem caracteres extremamente úteis para a identificação dos líquenes.

**Isídios**

Os isídios são protuberâncias com forma cilíndrica ou globosa, nalguns casos ramificadas como um coral ou achatadas como uma espátula. A maior parte dos isídios apresentam uma constrição na base e são relativamente frágeis, pelo que se desprendem facilmente do talo. Quando caem num lugar adequado, podem continuar a crescer até originar novos talos liquénicos. Normalmente são da mesma cor que o talo e não apresentam grandes diferenças anatómicas relativamente à zona do talo da qual procedem.

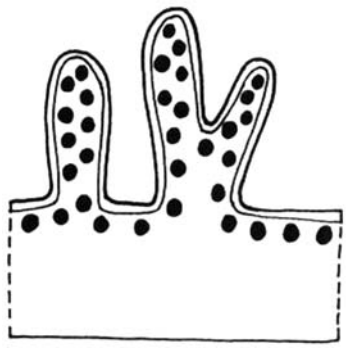


Figura 7 - Isídios. Adaptado de Purvis *et al* (1992).

**Sorédios**

Os sorédios são pequenos aglomerados de hifas e algas com aspecto pulverulento ou granuloso e cor que varia entre o branco e o cinzento esverdeado. Os sorédios podem estar agrupados em estruturas discretas do talo designadas por sorálios ou cobrir toda a superfície, ou ainda apenas a margem no extremo dos lóbulos (ver figura 8). A forma e localização dos sorálios varia consoante a espécie: podem apresentar um contorno linear-alargado ou circular, côncavos, convexos ou quase labriformes.

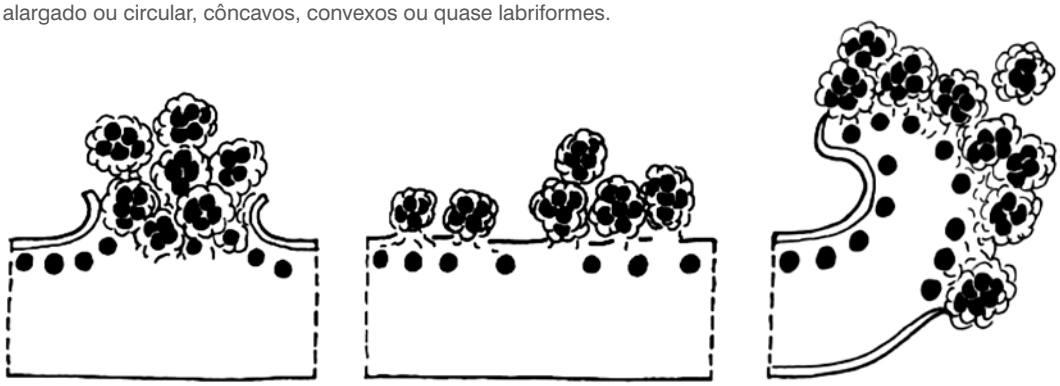


Figura 8 - Sorédios livres e agrupados em sorálios. Adaptado de Purvis *et al* (1992).

## Li... quê? Chamar os líquenes pelos nomes

O nome que usamos para nos referirmos a um líquene é o nome do fungo envolvido na associação, uma vez que a cada espécie de líquene está associada uma espécie de fungo diferente. O mesmo não acontece com a alga, que tem um nome próprio e pode aparecer associada a diversos líquenes.

**Que tipo de líquene é este?**

Quando se pretende identificar um líquene, a primeira decisão a tomar é a que tipo morfológico pertence.

O líquene é crustáceo?

| Espécie | Cor do talo | | | Tipo de talo | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Branco ou cinzento | Verde | Negro | Crustáceo típico | Pulverolento |
| Aspicilia calcarea | x | | | x | |
| Dimerella lutea | | x | | x | |
| Diploicia canescens | x | | | x | |
| Graphis scripta | x | | | x | |
| Lepraria incana | x | x | | | x |
| Pertusaria amara | x | | | x | |
| Pertusaria pertusa | x | x | | x | |
| Verrucaria nigra | | | x | x | |

| Espécie | Reprodução | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sorédios | Peritécios | Apotécios | | | Cor do disco | | | |
| | | | Lecanorinos | Lecideínos | Histeriformes | Negro | Amarelo ou Verde | Castanho | Branco |
| Aspicilia calcarea | | | x | x | | x | | | |
| Dimerella lutea | | | | x | | | | | x |
| Diploicia canescens | x | | | | | | | | |
| Graphis scripta | | | | | x | | | | |
| Lepraria incana | x | | | | | | | x | |
| Pertusaria amara | x | | x | | | | | | |
| Pertusaria pertusa | | | x | | | | x | x | |
| Verrucaria nigra | | x | | | | | | | |

tabela 1

Figura 9 - Algumas espécies de líquenes crustáceos formam manchas coloridas visíveis à superfície das rochas e troncos das árvores.

Figura 10 - Os líquenes lirelados são líquenes crustáceos com estruturas reprodutoras vermiformes simples ou ramificadas que se assemelham a pequenos hieróglifos. Colonizam o tronco de árvores com casca lisa e macia como choupos e bétulas e ramos jovens de amieiros, sobretudo nas zonas mais sombrias e húmidas próximas de cursos de água.

O líquene é foliáceo?

| Espécie | Superfície superior | | | | Superfície inferior | | Talo | | Presença de Rizinas | | Estruturas reprodutoras | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Amarelo ou Cor-de-laranja | Castanho | Cinzento | Verde | Castanha ou Preta | Branca a Castanho-claro ou amarelo | Mais ou menos uniforme | Com pontos brancos | Claras | Escuras | Apotécios | Isídios | Sorédios |
| Xanthoria parietina | x | | | | | x | x | | x | | x | | |
| Flavoparmelia caperata | | | | x | x | | x | | | | | | |
| Parmotrema chinense | | | x | | | | x | | | | | | |
| Punctelia subrudecta | | | x | | x | | | x | | x | x | | x |
| Evernia prunastri | | | | x | | x | x | | | | x | | x |
| Hypogymnia physodes | | | x | | x | | x | | | | | | x |
| Physcia adscendens | | | x | | | x | x | | | | x | | x |
| Normandina pulchella | | | | x | | | | | | | | | |

tabela 2

O líquene é fruticuloso?

| Espécie | Ramos com cordão central | Ramos circulares em secção transversal | Ramos achatados em secção transversal | Isídios e sorédios | Sorédios marginais |
|---|---|---|---|---|---|
| Ramalina farinacea | | | x | | x |
| Usnea subfloridana | x | x | | x | |

tabela 3

**Onde os podemos encontrar?**
Os líquenes podem ser encontrados em todos os tipos de substratos, incluindo rochas (líquenes saxícolas), solo (líquenes terrícolas) ou o tronco das árvores (líquenes epífitos).

**Habitats saxícolas em S. Pedro de Moel: os muros**

Figura 11 - Muros vivos. As pedras dos muros são muitas vezes colonizadas por líquenes de cores que variam entre o verde e vermelho, amarelo ou cor-de-laranja. Em geral, o seu diâmetro não ultrapassa os 8-10 centímetros mas é frequente aparecerem talos de maior dimensão.

As pedras utilizadas na construção dos muros divisórios em S. Pedro de Moel não suportam uma grande diversidade de líquenes, que dificilmente resistem à competição com as briófitas, para além da pequena *Physcia adscendens*, uma espécie muito comum sobre rochas básicas, e os crustáceos *Aspicilia calcarea* e *Verrucaria nigra*, facilmente distinguíveis entre as manchas de verde-musgo.
Os substratos ácidos são normalmente mais ricos em líquenes foliáceos como a *Flavoparmelia caperata* e *Neofuscelia pulla*. O líquene foliáceo *Xanthoria parietina* pode crescer sobre rochas básicas mas é mais comum em rochas ácidas.

**Que tipo de líquene é este?**
Uma ajuda importante para a identificação dos líquenes é o reconhecimento do tipo de rocha em que crescem dado que muitas espécies crescem apenas num dos dois tipos principais: rochas básicas (calcários, mármores) e rochas ácidas (xistos, granitos).

**Espécies mais comuns nos muros**

### *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd

**Descrição**: Líquene crustáceo de cor branca ou e talo ligeiramente fissurado-areolado. Apotécios angulosos, de margem pouco visível, imersos nas aréolas e por vezes fundidos no talo. Disco negro ou esbranquiçado devido à presença de pruina.

**Testes químicos**: Talo K-, C-.

**Habitat e distribuição**: Frequente sobre superfícies horizontais ou ligeiramente inclinadas de rocha calcária, pouco expostas à luz solar.

### *Verrucaria nigrescens* Pers.

**Descrição**: Líquene crustáceo de cor negra (esverdeado quando molhado) e talo fissurado. Peritécios de cor negra muito pequenos e globosos mas imersos no talo, à excepção da parte apical

**Testes químicos**: Não apresenta reacções.

**Habitat e distribuição**: Frequente sobre substratos básicos, incluindo muros de cimento e as telhas dos telhados. Em superfícies bem iluminadas mas sujeitas a alguma precipitação, como a face superior dos muros. Comum por toda a Europa.

**Habitats terrícolas em S. Pedro de Moel: Dunas**

A vegetação dos solos arenosos mais secos e estáveis das dunas interiores de S. Pedro de Moel, é caracterizada pela presença de espécies do género *Cladonia*, sob a mancha de mato rasteiro e floresta de pinheiro bravo.

As cladonias são líquenes que crescem no solo e madeira em decomposição a partir de pequenas escamas na base (talo primário) e desenvolvem um talo secundário erecto que se designa por podécio. Os podécios podem ser pontiagudos ou formar uma estrutura semelhante a uma taça. As espécies mais comuns em S. Pedro de Moel incluem, com apotécios vermelhos e podécios pontiagudos: *Cladonia floerkeana*; com apotécios castanhos e podécios em forma e taça: *Cladonia humilis*, *Cladonia ramulosa* e *Cladonia foliacea*; com apotécios castanhos e podécios pontiagudos: *Cladonia glauca*. Algumas espécies de *Cladonia* apresentam um podécio extremamente ramificado que adquire um aspecto fruticuloso e esconde o talo primário vestigial. Em S. Pedro de Moel são frequentes duas espécies com esta forma: *Cladonia rangiformis* e *Cladonia furcata*, que se podem distinguir pela cor, entre outras características (ver tabela 4). Existem outros géneros que apresentam padrões de ramificação idênticos e coexistem com algumas das espécies referidas, no entanto, as espécies de *Cladonia* apresentam um talo circular em secção transversal: líquenes com talo achatado distinguem-se facilmente de *Cladonia*, bem como das espécies do género *Usnea*, que apresentam um talo cilíndrico mais ou menos filamentoso e com um cordão central elástico.

O que é uma Cladonia?

| Espécie | Talo primário | | Forma do podécio | | | | Cor do podécio | | | | Cor dos apotécios | | Localização dos sorédios | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dominante | Vestigial | Pontiagudo | Cilíndrico | Taça | Ramificado | Castanho | Branco | Cinzento | Verde | Vermelhos | Castanhos | Todo o podecio | Parte superior |
| Cladonia coniocraea | | x | x | | | | | | | x | | x | | x |
| Cladonia floerkeana | | x | | x | | | | | | x | x | | x | |
| Cladonia foliacea | x | | | | | | | | | x | | x | | |
| Cladonia furcata | | x | | | | x | x | | | | | x | | |
| Cladonia glauca | | x | x | | | | | x | | x | | x | x | |
| Cladonia humilis | | x | | | x | | | | x | | | x | | x |
| Cladonia pyxidata | | x | | | x | | | | x | x | | x | | |
| Cladonia ramulosa | | x | | | x | | | | x | | | x | | |
| Cladonia rangiformis | | x | | | | x | | x | | | | x | | |

tabela 4

**Espécies mais comuns nas dunas**

***Cladonia foliacea* (Huds.) Willd.**

**Descrição**: Talo composto, com escamas basais dominantes, alongadas, indentadas, recurvas, ocasionalmente com pelos brancos na margem, face superior de cor amarela ou esverdeada, amarelo pálido na inferior. Podécios até 1 cm de altura, inconspícuos, lisos, corticados, em forma de funil. Os espécimes com apotécios são muito raros, mas localmente abundantes, de cor castanho-claro.
**Testes químicos**: Talo K-, C-, KC+ amarelo, Pd+ vermelho.
**Habitat e distribuição**: Frequente sobre solos ácidos e expostos.
**Confusões**: Pode confundir-se com *Cladonia convoluta*, que se distingue pela maior dimensão das escamas, embora estudos recentes indiquem tratar-se da mesma espécie.

### *Cladonia humilis*

**Descrição**: Talo composto, com talo primário formado por escamas persistentes. Podécios em forma de taça de pequena dimensão, totalmente corticados excepto no ápice, de onde se desenvolvem sorédios granulosos.
**Testes químicos**: Escamas e podécios K+ amarelo, Pd+ cor-de-laranja a vermelho
**Habitat e distribuição**: Frequente nas dunas de S. Pedro de Moel, sobre musgos e pequenos ramos, onde se acumula alguma humidade. Ampla distribuição nas zonas temperadas da Europa e Este Asiático.
**Confusões**: A cor cinzenta do talo e a distribuição dos sorédios limitada à parte superior do sorálio, faz desta uma espécie relativamente fácil de reconhecer.

### *Cladonia furcata*

**Descrição**: Talo primário constituído por pequenas escamas que desaparecem após a formação do talo secundário. Podécios do talo secundário inteiramente corticados, muito ramificados dicotomicamente e de cor castanho-escuro. Apotécios castanho-escuro a negro.
**Testes químicos**: Talo Pd+ vermelho.
**Habitat e distribuição**: Frequente sobre solos ácidos, com alguma madeira em decomposição e presença de musgos.
**Confusões**: Pode confundir-se com *Coelocaulon* sp.

### *Cladonia rangiformis* Hoffm.

**Descrição**: Espécie com talo primário evanescente. Podécios muito ramificados e erectos, cuja cor varia entre o castanho esverdeado ou acinzentado a cinzento-claro quase branco.
**Testes químicos**: Talo K+ amarelo, Pd-
**Habitat e distribuição**: Espécie de carácter terrícola que vive sobre solos ácidos e básicos de zonas expostas, como clareiras de bosque ou na base dos troncos das árvores onde encontra algum solo. É relativamente frequente nos solos arenosos das dunas de S. Pedro de Moel, associada a outras espécies do género *Cladonia*.

***Cladonia ramulosa* (With.) J. R. Laundon**

**Descrição**: Talo composto, com talo primário escamoso, persistente, castanho esverdeado. Podécios entre 1-1.5 cm de comprimento, pontiagudos ou com ligeira forma de taça, sobretudo quando estão férteis e revestidos por numerosas escamas de pequena dimensão, por vezes sorediadas. Apotécios em geral raros, mas em S. Pedro de Moel, relativamente frequentes.
**Testes químicos**: Talo Pd+ vermelho, K+ amarelo acastanhado.
**Habitat e distribuição**: Espécie bastante frequente localmente, sobre musgos das dunas de S. Pedro de Moel. Encontra-se dispersa por toda a Europa e estende-se até ao Hemisfério Sul.

Figura 12 - A cor dos líquenes pode variar consoante esteja seco ou molhado e se cresce num local sombrio ou exposto ao sol. É o caso da *Xanthoria parietina*, de cor amarelo esverdeado quando protegida do sol, ou cor-de-laranja forte se exposta. Caso verifique uma alteração na cor do líquene quando o molha registe a cor do líquene enquanto molhado.

**Habitats epífitos em S. Pedro de Moel: os troncos das árvores**

As margens da ribeira de São Pedro de Moel e a área envolvente apresentam uma comunidade muito diversificada de espécies arbóreas, dominada por amieiro (*Alnus glutinosa*).
As árvores adultas albergam normalmente uma maior diversidade de líquenes do que as árvores mais jovens. À medida que a árvore envelhece, a casca sofre alterações ao nível da textura, capacidade de retenção de água, deposição de nutrientes e propriedades químicas, que constituem uma grande diversidade de *microhabitats* favoráveis à instalação de diferentes comunidades liquénicas. Factores como a exposição, a humidade atmosférica e o estado de conservação do bosque têm também bastante influência sobre o processo de colonização liquénica. O ritidoma do tronco de coníferas como cipreste dos pântanos (*Taxodium distichum*), tende a ser bastante mais ácido e retém níveis de nutrientes bastante mais baixos do que o tronco das árvores decíduas. Os troncos dos pinheiros (*Pinus pinaster*) são dominados por líquenes de talo fruticuloso, nomeadamente espécies do género *Usnea* e *Ramalina*, que por aderirem ao tronco através de um único ponto, permanecem suspensos durante muito mais tempo.

Em S. Pedro de Moel é difícil encontrar líquenes fruticulosos para além daqueles que revestem o solo arenoso das dunas. Ainda assim, é possível encontrar alguns exemplares de *Ramalina farinacea*, *Evernia prunastri* e *Usnea subfloridana*. Puxando cuidadosamente o ramo de uma *Usnea*, expõe-se um cordão central mais ou menos elástico, que é característico do género. Não existe cordão central nas espécies do género *Ramalina* nem em *Evernia prunastri* (ver tabela 3).

Figura 13 - A maior parte dos líquenes fruticulosos apresentam camadas concêntricas de alga e fungo. Abaixo do córtex surge a camada de algas mas o centro das lacínias é normalmente oco. À medida que crescem, muitos destes líquenes tornam-se demasiado pesados. As espécies pertencentes ao género *Usnea* descobriram uma forma de ultrapassar esta questão, através de um cordão central mais compacto que permite suportar o peso do talo liquénico, e que pode ser facilmente observado quando os ramos são quebrados.

Nas áreas mais sombrias e húmidas verifica-se normalmente uma tendência para o domínio de Briófitas (musgos e hepáticas) com aparecimento pontual de líquenes nos troncos das árvores com ritidoma rígido e áspero, como os carvalhos, os freixos e as tílias, sobretudo na base, onde a proximidade do solo e a presença de grandes quantidades de musgo criam um habitat altamente favorável ao estabelecimento de colónias luxuriantes de *Cladonia*. Entre os musgos é possível encontrar as escamas minúsculas de *Normandina pulchella*. As zonas mais elevadas do tronco surgem aqui colonizadas apenas por espécies pioneiras de líquenes crustáceos como, *Pertusaria amara*, *Graphis scripta* e *Diploicia canescens*.
Os exemplares de pinheiro-bravo e amieiro como os que se situam próximo da fonte do amieiro são também ricos em líquenes do género *Cladonia*, embora se tratem de espécies diferentes das que ocorrem nas dunas, designadamente *Cladonia floerkeana* e *Cladonia coniocraea*.
Nas clareiras do bosque, e nas zonas de pinhal com maior exposição solar, o tronco das árvores apresenta, para além de *Xanthoria parietina* e *Hypogymnia physodes*, diversas espécies afins do género *Parmelia*, como *Parmotrema chinense* e *Punctelia subrudecta*, para além das espécies fruticulosas já referidas.

Figura 14. Desde que a qualidade do ar o permita, os líquenes invadem todos os substratos que encontram, mesmo os mais improváveis. Neste caso líquenes fruticulosos dos géneros *Usnea* e *Ramalina* dão um efeito decorativo ao tronco morto de um carvalho.

**Espécies mais comuns nos troncos**

***Ramalina farinacea* (L.) Ach.**

**Descrição**: Talo fruticuloso, pendente ou suberecto, com lacínias achatadas de cor verde amarelado e superfície lisa e brilhante. Sorálios abundantes, bem delimitados, situados maioritariamente nas margens das lacínias. Apotécios lecanorinos raramente presentes.
**Testes químicos**: Espécie quimicamente variável, medula K+ laranja ou avermelhada ou K-, KC-, C-, P+ alaranjado ou avermelhado ou P-.
**Habitat e distribuição**: Com grande plasticidade morfológica e ecológica, coloniza tipos muito diferentes de árvores, incluindo carvalhos, freixos e pinheiros. Comum em toda a Europa, incluindo Portugal.
**Confusões**: Pode confundir-se com *Evernia prunastri*, devido à forma laciniada do talo, mas neste caso a face inferior do talo tem uma tonalidade esbranquiçada, devido à ausência de córtex, enquanto em *Ramalina farinacea* ambas as faces são corticadas e de aspecto similar.

### *Usnea subfloridana* Stirton

**Descrição**: Talo fruticuloso, inicialmente erecto e depois pendente até 15 cm de comprimento, de cor verde ou verde acizentado e enegrecido à medida que se aproxima a zona de inserção. Lacínias irregularmente ramificadas, com fibrilhas, com abundância de papilas mais ou menos semiesféricas até à base das lacínias principais, menos frequentes na direcção dos extremos. Sorálios granulosos, alguns deles isidiados. Apotécios pouco frequentes, com um disco até 1 cm de diâmetro, mais ou menos liso e com fibrilhas abundantes na margem.
**Testes químicos**: Medula K+ inicialmente amarelo e depois vermelho, C-, Pd+ amarelo alaranjado.
**Habitat e distribuição**: Sobre diversos tipos de árvores, em zonas com elevada humidade atmosférica. Na Europa, desde o sul da Escandinávia até ao Mediterrâneo.
**Confusões**: Pode confundir-se com *Usnea* florida, que se distingue pela presença regular de apotécios.

### *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl.

**Descrição**: Talo crustáceo, fino ou moderadamente espesso, de cor cinza esverdeado com uma margem de cor mais clara. Sorálios abundantes, planos ou ligeiramente convexos, punctiformes.
**Característica distintiva**: Sabor amargo dos sorálios.
**Testes químicos**: Sorálios K-, C-, KC+ púrpura, P-.
**Habitat e distribuição**: Sobre diversos tipos de árvores, evitando situações expostas. Na Europa e em Portugal em particular, é uma espécie relativamente frequente.
**Confusões**: Pode confundir-se com *Pertusaria* albenscens, que difere na forma dos sorálios e ausência de sabor amargo.

### *Evernia prunastri* (L.) Ach.

**Descrição**: Talo foliáceo ou mais ou menos fruticuloso, pêndulo ou mais ou menos erecto, até 10 cm de comprimento. Lóbulos de 2 a 5 mm de largura, planos, ramificados, algo retorcidos nos talos de maior dimensão, de cor verde amarelada ou esverdeado na face superior e esbranquiçado na inferior. Sorálios laminares e/ou marginais, com sorédios amarelados.
**Testes químicos**: Medula K-, C-, KC-, P-.
**Habitat e distribuição**: Ampla valência ecológica permite colonizar diversos tipos de árvores, incluindo. Ampla distribuição mundial e europeia, frequente em Portugal.
**Confusões**: Pode confundir-se com espécies do género *Ramalina*, sobretudo *Ramalina farinacea*.

### *Graphis scripta* (L.) Ach.

**Descrição**: Talo crustáceo, contínuo ou irregular de cor branca ou cinza esbranquiçada. Apotécios alargados (lirelas), simples ou pouco ramificados, situados em fissuras do talo, com margem proeminente, estreita, negra, sem sulcos longitudinais.
**Testes químicos**: Talo K-, C-, KC-, P-.
**Habitat e distribuição**: Em situações sombrias e húmidas, sobre diversas espécies arbóreas de casca lisa, como os amieiros. Está ausente nas zonas secas, sendo mais abundante no norte da Península Ibérica, onde chega a ser comum.
**Confusões**: Pode confundir-se com outras espécies com apotécios lirelados, menos comuns.

### *Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti

**Descrição**: Talo foliáceo, mais ou menos ascendente e pouco aderido ao substrato, de contorno amplamente lobulado. Os extremos dos lóbulos apresentam sorálios globosos mais ou menos confluentes. Face superior lisa, de cor cinzenta. Face inferior negra com rizinas da mesma cor.
**Testes químicos**: Córtex e medula K+ amarelo, Pd+ cor-de-laranja.
**Habitat e distribuição**: Líquene epífito relativamente escasso no local porque está normalmente associado a bosques estáveis e bem conservados de Quercus robur e Quercus pyrenaica.
**Confusões**: Pode confundir-se com espécies cinzentas de Parmelia mas a presença de sorédios na margem do talo que lhe conferem um aspecto de "alface frisada" tornam a identificação mais fácil.

### *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

**Descrição**: Talo foliáceo, cinzento, em forma de roseta, com lóbulos estreitos, imbricados, ocos e convexos, parecendo inchados nos extremos. Muitos destes lóbulos desenvolvem sorálios labriformes no extremo da face inferior. Face inferior negra no interior do talo e castanha nas extremidades.
**Testes químicos**: Medula e sorálios K-, C-, KC+ vermelho. Córtex K+ amarelo.
**Habitat e distribuição**: Espécie epífita pouco frequente no local, embora comum em toda a Europa. Moderadamente fotófila e nitrófila, com preferência por troncos de pH ácido das coníferas.
**Confusões**: Outras espécies de *Hypogymnia*, não encontradas no local.

### *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog.

**Descrição**: talo foliáceo em forma de roseta, com lóbulos arredondados, contíguos e imbricados. Face superior cinzenta azulada, com depressões em forma de pontos brancos. Apresenta sorálios em toda a superfície do talo, brancos, lineares e punctiformes. Face inferior castanha.
**Testes químicos**: Córtex K+ amarelo. Medula e sorálios K-, C+ vermelho, KC+ vermelho, Pd-.
**Habitat e distribuição**: Espécie epífita relativamente escassa, encontrada num ponto apenas com Xanthoria parietina, sobre um tronco de pinheiro bravo, próximo da praia. Está normalmente ausente nas zonas com humidade relativa muito alta, instalando-se nos locais mais expostos dessas zonas.
**Confusões**: Pode confundir-se com espécies cinzentas de Parmelia mas a presença de depressões e sorédios punctiformes permite distingui-la das restantes espécies.

### *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

**Descrição**: Líquene foliáceo, de talo tipicamente cor-de-laranja mas podendo adquirir uma tonalidade esverdeada à sombra. Frequentemente fértil com apotécios da mesma cor que o talo.
**Testes químicos**: K+ púrpura.
**Habitat e distribuição**: Espécie epífita nitrófila e bastante tolerante à poluição das zonas urbanas.

### *Diploicia canescens* (Dickson) Massal.

**Descrição**: Líquene crustáceo, de talo cinzento esbranquiçado, em roseta discoidal, com lóbulos marginais bem diferenciados e presença de sorédios pequenos, irregulares, maculiformes, confluentes, frequentemente mais claros que o talo.
**Testes químicos**: K± amarelo, C-, KC-, Pd-.
**Habitat e distribuição**: Embora no local seja mais frequente como epífita, é normalmente saxícola, com tolerância para a poluição das zonas urbanas.
**Confusões**: Diferencia-se dos restantes líquenes de talo crustáceo, cor branca e margem lobulada pela presença dos sorálios maculiformes, confluentes.

### *Cladonia floerkeana* (Fr.) Flörke

**Descrição**: Líquene de talo composto, com talo primário vestigial e talo secundário constituído por podécios cilíndricos ou ligeiramente em forma de taça, simples ou com uma ramificação na parte superior, nunca em forma de taça, com 2-3 cm de altura. Apotécios de cor vermelha usualmente presentes no topo dos podécios e bastante visíveis entre os musgos.
**Testes químicos**: Talo K+/K-, Pd+,Pd- (não conclusivos)
**Habitat e distribuição**: Bastante frequente no local, sobre madeira em decomposição ou na base musgosa de troncos adultos, de maiores dimensões, tanto em locais expostos como nos mais sombrios.
**Confusões**: Estando fértil, é bastante fácil de reconhecer pela cor dos apotécios.

### *Cladonia coniocraea* (Flöerke) Spreng.

**Descrição**: Líquene de talo composto, com talo primário formado por escamas. Talo secundário constituído por podécios finos e pontiagudos, totalmente sorediados ou ligeiramente corticados na base.
**Testes químicos**: Escamas do talo primário K± castanho. Podécios K-, Pd+ vermelho.
**Habitat e distribuição**: Espécie frequente no local, epífita sobre a base musgosa dos troncos de coníferas, amieiros e ulmeiros. Ampla distribuição em Portugal e restantes países europeus, sendo progressivamente mais rara na direcção do ártico e região mediterrânea.
**Confusões**: Pode confundir-se com *Cladonia glauca*, que também apresenta podécios pontiagudos, embora de maior dimensão e com uma faixa longitudinal desprovida de sorédios.

### *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.

**Descrição**: Talo composto, com escamas basais persistentes mas podécios dominantes, com 1-3 cm de altura, simples, sem sorálios, corticados apenas na base. A ausência de córtex na parte superior do podécio confere-lhe uma tonalidade esbranquiçada. Raramente apresenta apotécios, que são castanho-escuro.
**Testes químicos**: Talo Pd+ vermelho, K-.
**Habitat e distribuição**: Espécie relativamente frequente na área, com preferência para a base mais húmida do tronco das coníferas, sobretudo pinheiro-bravo. Espécie cosmopolita, distribuída por toda a Europa e de norte a sul do país.
**Confusões**: *Cladonia fimbriata*, que se distingue pela presença de sorédios no podécio.

Uma lupa comum pode ser extremamente útil para reconhecer no campo os caracteres que a olho nú são praticamente imperceptíveis.

## Colheita e exame das amostras

Seguem-se algumas sugestões para os mais curiosos sobre a colheita e exame das amostras de líquenes.

**Preparar a saída de campo**
Para o exame do material no campo, é imprescindível dispor de uma lupa adequada (pelo menos 10 vezes) que permita observar as espécies mais pequenas e respectivas estruturas. Para a colheita é necessário, no caso dos líquenes epífitos ou terrícolas, uma navalha para separar as amostras. Quando se trata de líquenes que vivem sobre a rocha, são indispensáveis um martelo e um cinsel para desprender pequenos fragmentos da rocha colonizada por líquenes. Retirar líquenes crustáceos implica frequentemente ferir os troncos das árvores, desfigurar as pedras e os mantos de musgo sobre os quais crescem. Ao cortar a casca das árvores deve-se evitar ferir o tecido vivo (de cor clara ou avermelhada), para prevenir infecções. Faça o esforço de retirar apenas o tecido externo já morto.

As amostras de líquenes colocam-se em envelopes de papel ou jornal, onde se registam os dados referentes ao local de colheita e às suas características. As bolsas de plástico são úteis apenas no caso de um transporte temporário para o laboratório, dado que nessas condições os líquenes apodrecem rapidamente. O material fresco ainda húmido deve ser estendido sobre uma mesa para que seque, antes de ser guardado.

**Material para identificação**
Floras de referência (ver *Bibliografia*);
Lupa (ampliação 10x);
Pinças de pontas finas (tipo relojoeiro);
Agulhas de dissecção;
Lâminas;
Lamelas;
Conta-gotas;
Lâminas de barbear (para cortes finos);
Reagentes (ver *Testes químicos*).

Se dispõe de uma lupa binocular, esta será de grande utilidade para o exame dos caracteres morfológicos e para observação dos resultados dos testes químicos. Os caracteres mais relevantes aqui mencionados não requerem em geral estudos anatómicos detalhados, pelo que o recurso ao microscópio óptico, ferramenta imprescindível no estudo aprofundado dos líquenes, pode ser considerado acessório.
Em alguns casos, pode ser importante identificar o tipo de organismo fotossintético que compõe o líquene. Para tal, bastará realizar um corte no talo e, desprendendo parte do córtex, será possível observar à lupa a cor das células da camada de algas. *Grosso modo*, as cianobactérias apresentam uma cor azul ou cinzenta de tom escuro e as algas verdes, como o próprio nome indica, uma cor verde clara e brilhante.
Para observar a cor dos esporos bastará esmagar uma pequena porção do apotécio entre uma lâmina e uma lamela, usando água para amolecer o tecido. No entanto, na identificação de alguns grupos problemáticos poderá ser necessário obter secções finas dos corpos frutíferos com o auxílio de uma lâmina de barbear.

**Testes químicos**
Uma das consequências da simbiose liquénica é a síntese de um grande número de compostos químicos, fruto do metabolismo secundário do fungo, cuja função é ainda praticamente desconhecida (sabe-se que alguns são fotoprotectores, outros apresentam propriedades antibióticas – ver *A Relação entre o Homem e os líquenes*). Esses compostos, habitualmente designados por ácidos liquénicos, podem ser coloridos e responsáveis pela cor dos talos de algumas espécies. No entanto, a maioria é incolor e acumula-se na medula. No estudo dos líquenes aplicam-se habitualmente vários testes químicos que se baseiam na análise da alteração de cor provocada pela reacção destas substâncias incolores com reagentes como o hidróxido de potássio ou o hipoclorito de sódio. Estas provas realizam-se destacando um pequeno pedaço do talo, sobre o qual se aplicará uma pequena quantidade do reagente com um capilar de vidro fino. É importante advertir que as provas devem fazer-se nas zonas indicadas do teste, e que pode ser o córtex, a medula ou outras estruturas, dado que a maior parte das substâncias apresentam uma distribuição diferencial no talo liquénico. A observação das alterações de cor produzidas pelo reagente deve ser efectuada à lupa. Estas podem ser imediatas ou graduais.

Das substâncias químicas empregues as mais comuns são as seguintes:

Solução de hipoclorito de sódio comercial não diluída (lixívia).
Produz alterações de cor, muitas vezes efémeras, entre o amarelo e o vermelho nos líquenes com ácido lecanórico, ácido girofórico ou ácido olivetórico e do verde ao verde azulado nos líquenes que possuem estrepsilina. Esta solução deve ser renovada com alguma regularidade dado que perde actividade normalmente ao fim de três meses.

Solução aquosa de hidróxido de potássio (KHO) a 10%.
A coloração varia também entre o amarelo e o vermelho em líquenes com atranorina, ácido estíctico, ácido norestíctivo, ácido salacínico, entre outros. Esta solução é corrosiva para a pele e vestuário pelo que deve ser utilizada com muito cuidado.

Solução de parafenilenodiamina (por dissolução dos cristais em etanol).
Este reagente é tóxico e provoca manchas na roupa, nos móveis e em papel, pelo que só deve ser empregue em caso de extrema necessidade. Deve ser armazenado num frasco escuro para o proteger da luz. A coloração varia entre o amarelo e o vermelho por reacção com substâncias como ácido psorómico, ácido barbático, ácido tamnólico, ácido protocetrárico e ácido fumarprotocetrárico.

Em caso de contacto de alguma destas substâncias com a pele ou olhos deve lavar imediatamente a zona afectada com água corrente e abundante.

**Descodificando as cores**
A ausência de reacção de cor deve ser registada através do sinal menos, como em C-. As diferentes reacções positivas indicam a presença de substâncias específicas:

C+ cor-de-laranja: sobretudo ácido girofórico.
C+ vermelho: ácido lecanórico.
K+ amarelo: sobretudo atranorina.
K+ amarelo vivo: ácido tamnólico
K+ vermelho/violeta: antraquinonas.
KC+ cor-de-laranja: ácido barbático e ácido fisódico, entre outros.
KC+ violeta: ácido picroliquénico
Pd+ cor-de-laranja: ácido tamnólico.
Pd+ vermelho: ácido fumarprotocetrárico.

**Espírito de coleccionador: cadernetas de líquenes?**
Uma vez secos e identificados, os líquenes podem ser guardados em envelopes etiquetados, onde devem constar os seguintes dados: local de colheita, nome do colector (leg.) e nome da pessoa que identificou a espécie (det.)
Quando se pretende construir um pequeno herbário para efeitos de comparação de amostras, deve-se preparar bolsas de papel reforçadas por uma cartolina. Os líquenes crustáceos podem ser presos à cartolina juntamente com o substrato, mas os líquenes foliáceos ou fruticulosos não, porque se ocultariam caracteres importantes para a identificação. Não é necessário aplicar qualquer tratamento específico. Para evitar alterações por parte de animais danosos, deve manter-se os líquenes num local seco. Também é essencial prender em cada envelope uma etiqueta com todos os dados relevantes, incluindo os registados no campo.

**Alertas para a conservação**
Os líquenes são organismos de crescimento lento, geralmente entre 1 e 5 mm de raio ou comprimento em cada ano, e são extremamente sensíveis a alterações, ainda que subtis, dos factores ambientais. Um número considerável de espécies são raras e estão em perigo de extinção. Nestes casos uma colheita excessiva poderia prejudicar seriamente populações pouco numerosas. Como tal, é conveniente reduzir a colheita ao mínimo necessário ou renunciar à colheita e procurar alternativas como o recurso a fotografia ou o desenho, sobretudo quando uma espécie é escassa no local. Nas zonas protegidas (parques nacionais, naturais, reservas ou outras) esta actividade poderá ser proibida ou estar sujeita a autorização, que pode conceder-se para fins científicos. Também deve ser obtida permissão dos proprietários de terrenos, quando for esse o caso.

foto: *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

**Fontes de alimento**
Nas regiões árticas e as populações locais utilizam *Cetraria islandica* para alimentar o gado e para produzir farinha que aplicam no fabrico de pão e bolachas. Nas zonas áridas do deserto africano emprega-se *Aspicilina esculenta*, um líquene errante comestível, que se pensa que poderá estar na origem do maná bíblico.

**Medicina popular**
*Letharia vulpina* é um líquene tóxico que em tempos foi empregue nos países do norte e centro da Europa para envenenar pequenos animais como lobos e raposas (uso que está na origem do nome deste líquene). No entanto, este é considerado um caso pontual dado que a maior parte dos líquenes não são tóxicos. Já antigos tratados de medicina atribuíam poderes curativos a espécies de *Lobaria, Usnea* e *Peltigera*, virtudes que nunca chegaram a ser comprovadas. Apesar disso existem espécies que apresentam propriedades terapêuticas. É o caso da *Cetraria islandica* que se empregou como anti-tússico em toda a Europa e ainda hoje o seu uso em pastilhas é popular nos países nórdicos. Algumas espécies de *Umbilicaria* foram usadas pelos primeiros exploradores do Ártico para reduzir os casos de escorbuto. Para além disso, os ácidos liquénicos apresentam comprovada actividade antibiótica e antifúngica.

Figura 15 - *Letharia vulpina*

**Fontes de matéria-prima**

Figura 16 - Corantes naturais obtidos de várias espécies de *Usnea*, *Parmelia*, *Evernia*, *Cladonia* e *Rocella* para tingir lãs. Adaptado de Purvis, W. (2000).

Figura 17 - *Ochrolechia* sp., um dos géneros de líquenes tintureiros mais comuns.

Entre as espécies aplicadas como fonte de corantes, as mais famosas pertencem ao géneros *Roccella* e *Ochrolechia*, a partir das quais se consegue extrair corantes de cor vermelha ou púrpura.
Mais recente é o emprego de alguns líquenes na indústria dos perfumes. Duas espécies epífitas, *Evernia prunastri* e *Pseudevernia furfuracea*, são colhidas de forma massiva nos países mediterrânicos. Alguns cálculos estimam que esta indústria movimenta cerca de oito a nove mil toneladas de líquenes por ano.

Figura 18 - *Lobaria pulmonaria* é um líquene de talo foliáceo de grandes dimensões, extremamente sensível à poluição atmosférica.

Os líquenes são bons indicadores de poluição porque, à semelhança dos musgos, funcionam como um filtro biológico que retém todos os elementos do meio que os rodeia, designadamente compostos de enxofre, sais de cálcio, nitratos e muitos metais pesados da atmosfera, da água da chuva ou do substrato, e acumulam esses elementos no talo em quantidades que seriam fatais para outros seres vivos. Os poluentes produzem alterações na estrutura das comunidades e a nível morfológico e fisiológico dos indivíduos, que são facilmente detectáveis e variam consoante o grau de tolerância da espécie. A utilização dos líquenes apresenta vantagens relativamente a aos métodos convencionais, sobretudo ao nível do preço e abrangência.

Não se sabe exactamente quantos líquenes existem no planeta, havendo estimativas que apontam para um valor entre 13,500 e 30,000 espécies. A flora liquénica portuguesa é considerada por muitos especialistas uma das mais interessantes e simultaneamente mais desconhecidas da Europa.

## Glossário

**Apotécio** - Frutificação com uma camada de esporos, geralmente aberta e em forma de disco, mas também larga ou imersa no talo, às vezes pedunculada, com margem diferenciada ou não.

**Asco** - Estrutura cilíndrica situada no himénio, dentro da qual se formam esporos.

**Ascoma** - Frutificação que contém ascos; pode ser um apotécio ou um peritécio.

**Córtex** - Camada relativamente densa formada por hifas de fungos que reveste as faces superior e inferior do talo liquénico.

**Disco** - Parte superior visível de um apotécio de um líquen, geralmente de forma discoidal, plana, côncava ou convexa.

**Escamoso** - Formado por escamas (referente ao talo de um líquene).

**Fotobionte** - Alga ou cianobactéria que constitui o componente fotossintético de um líquene.

**Hifa** - Filamento fúngico que pode formar estruturas resistentes em frutificações de fungos e em talos de líquenes.

**Himénio** - Parte produtora de esporos nos corpos frutíferos (apotécios ou peritécios). Consta normalmente de paráfises e de ascos.

**Isídios** - Protuberâncias que se encontram à superfície do talo, de forma geralmente cilíndrica, mas que também pode ser verrugosa ou coralóide; nunca são pulverulentos, como os sorálios.

**Laciniado** - Caso particular de alguns talos foliáceos e fruticulosos, de lobos estreitos como fitas.

**Medula** - Camada do talo dos líquenes formada exclusivamente por hifas fúngicas.

**Micobionte** - Componente fúngico de um líquene.

**Peritécio** - Frutificação globosa , frequentemente imersa no talo e que se abre apenas por um poro (ostíolo).

**Podécio** - Parte erecta, mais ou menos vertical e em forma de cilindro, destinada a suster as frutificações dos talo compostos.

**Rizinas** - Prolongamentos da página inferior dos talos foliáceos, simples ou ramificadas, com função de fixação ao substrato.

**Sorálios** - Massa pulverlenta, saliente da superfície do talo e constituída por um agregado de sorédios; constituem o principal agente de dispersão vegetativa dos líquenes.

**Sorédios** - Pequenas estruturas, de forma mais ou menos globosa, formadas por hifas fúngicas e algas. Os sorédios formam-se na camada de algas e agrupam-se na superfície do líquene, geralmente agrupados em sorálios.

**Talo** - Corpo vegetativo mais ou menos plano e não diferenciado.

**Talo primário** - Parte basal e normalmente escamosa do talo composto das espécies do género *Cladonia*.

**Talo secundário** - O mesmo que Podécio.

## Para saber mais

### Livros aconselhados

- Pérez Valcarcel, C., M. C. López Prado y M. E. López de Silanes (2003). *Guía dos liques de Galicia*. Baía Edicións. A Coruña.
- Purvis, O. W., B. J. Coppins, D. L. Hawksworth, P. W. James & D. M. Moore (1992). The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications & British Lichen Society. London.
- Purvis, O. W. (2000) *Lichens*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., in association with The Natural History Museum. London.
- Wirth, V., R. Düll, X. Llimona, R. M. Ros & O. Werner (2004). *Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas*. Ed. Omega. Madrid.
- Calatayud Lorente, V., y M. J. Sanz Sánchez (2001). *Guía de líquenes epífitos en las parcelas del Sistema Pan-Europeo para el seguimiento intensivo y continuo de los sistemas forestales (Red CE de nivel II) en España*. Ministerio de Medio Ambiente, Parques Nacionales.

### Links úteis

Portal Biomonitor
http://193.136.140.52/biomonitor/index.php

Checklist of the Lichens and lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands
http://liquens.bio.ub.es/lichens/checklist/index.htm

Lichen Gallery
http://www.stridvall.se/lichens/gallery/albums.php

Photo Gallery Index
http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/Photo_Gallery/PG_index.html

Recent literature on lichens
http://www.toyen.uio.no/botanisk/bot-mus/lav/sok_rll.htm

Sociedad Española de Liquenologia
http://www.ucm.es/info/seliquen/

## Ficha Técnica


texto_ Joana Marques [joanamarques@fc.up.pt]

Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos – CIBIO/ICETA e Departamento de Botânica da Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Rua do Campo Alegre 1191, 4150-181 Porto | Portugal.

fotos_ Fotos: Cristiana Vieira, Helena Hespanhol e Joana Vicente

Figura 1 adaptadas de Casas et al. (2001, 2004), Purvis, O. W. (2000). Figuras 5, 7 e 8 adaptadas de Purvis, O. W. (1992).

paginação e design_Celso Assunção [celso10ign@gmail.com]

produção e edição_Vertigem - Associação para Promoção do Património [info@vertigem-app.pt]
Março 2008
[1ª edição]

tiragem_1000 exemplares

Desenvolvimento do projecto

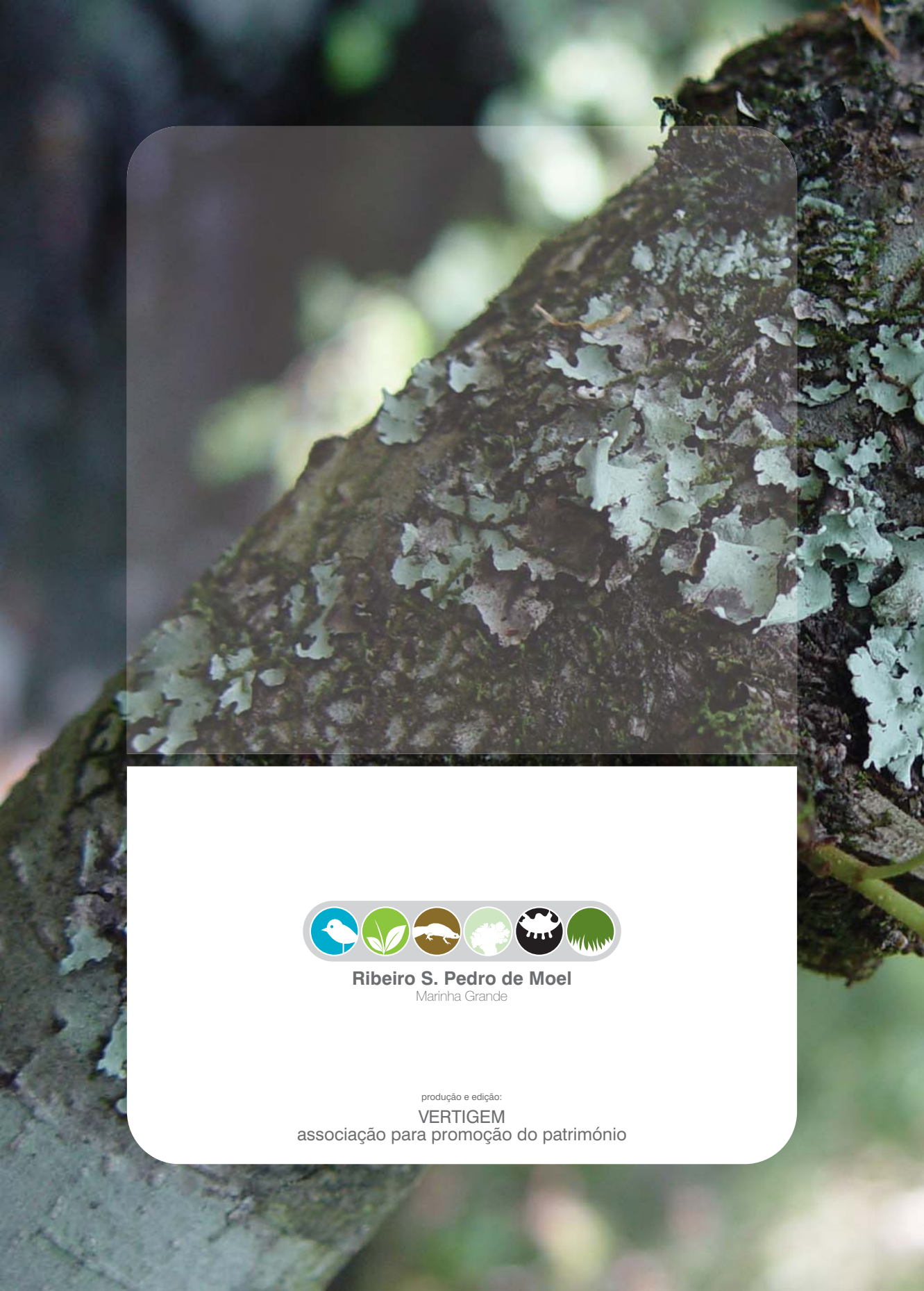
**VERTIGEM**
**associação para promoção do património**

Rua Dr. António da Costa Santos, 27B- 1º Dto
2410-084 Leiria

Apoios

**Município da Marinha Grande**
"Projecto Museu Nacional da Floresta"

**Programa «Juventude em Acção»**



**Ribeiro S. Pedro de Moel**
Marinha Grande

produção e edição:
VERTIGEM
associação para promoção do património