



CENTRO DE CONHECIMENTO DOS AÇORES



- ▶ Arquivo de Imagem dos Açores
- ▶ Arquivo dos Açores
- ▶ Bibliografia Geral dos Açores
- ▶ Biblioteca Digital
- ▶ Cinemedia
- ▶ Documentação Sobre Teatro Popular
- ▶ Enciclopédia Açoriana
- ▶ Inventário Genealógico
- ▶ Inventário do Património Imóvel
- ▶ Património Arqueológico dos Açores
- ▶ Projecto BALEIAÇOR
- ▶ Registo Fonográfico dos Açores
- ▶ Registo Regional de Bens Culturais

ENCICLOPÉDIA AÇORIANA

biogeografia

A Biogeografia, ciência que estuda a distribuição dos seres vivos, apenas com o Darwinismo adquiriu uma causalidade lógica e consistente, constituindo, por seu lado, uma das mais sólidas bases daquela teoria evolucionista. Descendência comum e capacidade de dispersão teriam, segundo Darwin, de explicar - e explicam de facto -, a distribuição dos organismos.

Darwin ainda era criacionista quando da sua viagem no *Beagle*. Por isso, as observações que efectuou na América do Sul e ilhas relativamente próximas geraram contradições inultrapassáveis para a sua formação inicial. Por que é que a fauna da zona temperada da América do Sul exhibe maiores afinidades com a da zona tropical do mesmo continente do que com as faunas temperadas dos outros continentes? Por que é que as faunas insulares das Galápagos ou Falkland têm maiores afinidades com a fauna sul-americana do que com as faunas insulares de outras regiões do globo? As respostas a uma e outra questões surgiram naturalmente através da evolução por descendência comum no primeiro caso e das possibilidades de dispersão de espécies do continente mais próximo no segundo.

A consistência desta explicação era tão forte que até permitia comprovar a própria multiplicação de espécies (especiação *s.s.*), claramente demonstrada, entre outros exemplos, pelas aves *Geospizidae* das Galápagos. A espécie continental, colonizando uma ou mais ilhas do arquipélago, originara espécies-filhas muito próximas umas das outras e dela própria.

Não admira pois que, ao responder aos anseios do jovem naturalista açoriano Arruda Furtado, Darwin lhe tenha proposto um verdadeiro programa de investigação de biogeografia causal do Arquipélago dos Açores. Comparar as espécies de várias ilhas do arquipélago, designadamente as das maiores altitudes; extrair conteúdos digestivos de aves que atinjam as ilhas, bem como toda a espécie de detritos aderentes aos seus bicos e patas; tentar a germinação em isolamento de eventuais propágulos que esses restos contenham para identificar as espécies colonizadoras, identicamente para os detritos retidos em sistemas radiculares de árvores e todo o tipo de objectos à deriva que são arrojados às praias; investigar a flutuabilidade e resistência à imersão em água do mar de ovos de lacertídeos, etc. Enfim, todo um projecto que tenderia a averiguar a origem (ou origens) da colonização do arquipélago e eventual especiação nas suas ilhas.

Com a expansão do Darwinismo a todo o pensamento e investigação biológica e desenvolvimento da

▶ Página Inicial

- Introdução

- Notas Explicativas

- Créditos

- Pesquisar

teoria alopátrica da especiação, a biogeografia insular tornou-se um dos problemas fulcrais da biologia evolutiva. O isolamento geográfico propiciado pelas formações insulares faz das ilhas, sobretudo das oceânicas, verdadeiros laboratórios naturais para o estudo da dispersão, colonização, competição, adaptação e especiação de faunas e floras terrestres. Por analogia das situações de isolamento, as conclusões da biogeografia insular foram transportadas para problemas de conservação em ambientes em que, a despeito de contiguidade física do meio, acções humanas ou outras interpuseram barreiras ao fluxo de genes entre populações da mesma espécie.

MacArthur e Wilson (1967) estabeleceram as bases da ecologia e evolução das comunidades insulares no livro pioneiro *The theory of island biogeography*. Desde então, o tema tem sido amplamente desenvolvido, inclusivamente com utilização de técnicas experimentais (remoção de toda a fauna de pequenas ilhas por fumigação com brometo de metilo e análise da sua colonização subsequente). Os resultados de tão interessante investigação têm consubstanciado a “teoria do equilíbrio da biogeografia insular” daqueles autores. O conteúdo da teoria poderá resumir-se, em síntese breve, ao que se segue. O número de espécies vivendo numa ilha é sempre muito menor do que seria se esta estivesse ligada ao continente. As melhores colonizadoras são as espécies adaptadas a *habitats* instáveis, marginais ou muito variados. Populações de pequena dimensão são mais vulneráveis à extinção, que é consequência de flutuações acidentais, de competição ou de predação. À medida que o número de espécies aumenta por imigração, aumenta também a taxa de extinção, pois não só há mais espécies que podem extinguir-se como o número de indivíduos de cada espécie diminui relativamente ao número total de indivíduos da ilha, isto é, aumenta a raridade de cada espécie. Porém, o número final de espécies estará em equilíbrio com a distância da ilha ao continente. Assim, comparando ilhas próximas com longínquas, verifica-se que estas últimas têm menos espécies vegetais e herbívoras, *habitats* mais pobres, equilibram-se com menos espécies e levam mais tempo a atingir o equilíbrio do que as próximas. Por outro lado, se compararmos ilhas que estão à mesma distância do continente, mas diferem nas respectivas superfícies, observa-se uma taxa de imigração mais elevada na maior, pois o alvo dos processos de dispersão é mais amplo; há, igualmente, na maior, uma menor taxa de extinção e mais elevado número de espécies no equilíbrio. No entanto, se o número de espécies umas vezes é previsível pela superfície da ilha, outras é-o pela diversidade dos seus *habitats*. *Habitats* complexos caracterizam-se por curvas de extinção mais baixas que só se elevam abruptamente quando todas as suas partes estão preenchidas e os novos imigrantes não encontram *habitat* disponível. Resta referir, para completar esta síntese, que o equilíbrio insular está provado experimentalmente (Simberloff e Wilson, 1969).

Como acontece com toda a investigação biológica, a qualidade e perenidade das conclusões em biogeografia insular depende de uma correcta avaliação e identificação das espécies. Depende ainda do conhecimento dos processos de dispersão dos organismos que, por meio de jangadas flutuantes ou por via aérea, tanto activa como passiva, conseguem colonizar as ilhas. Nos últimos séculos - e de forma progressiva -, o homem tem actuado, voluntária e involuntariamente, como agente essencial da colonização insular. Um exemplo relativo à origem da malacofauna terrestre açoriana mostrará a importância destes vários aspectos em estudos de biogeografia. Arruda Furtado (1881), discutindo essa

origem, já considerava a introdução de espécies pelo homem, juntamente com outros processos, como o transporte por aves e uma hipotética dispersão durante a era glacial. Explicou a formação de espécies endémicas, cujo número lhe parecia elevado, como resultado de transformações evolutivas impostas pelas propriedades do solo e de hibridação inter-específica. No entanto, talvez pelo conceito nominalista de espécie que seguia - afastado da realidade natural das espécies pela ideia de que estas são entidades convencionalmente delimitadas -, Arruda Furtado terá exagerado as taxas de endemismo insulares (possivelmente por considerar como boas espécies alguns ecofenótipos). Chegou, assim, a conclusões em parte contraditórias com o que se sabe (e já sabia ao tempo de Darwin) sobre a diversidade nas ilhas oceânicas e no continente colonizador, designadamente a de que a diversidade insular da malacofauna terrestre seria maior.

De Guerne (1888), que estudou particularmente a fauna aquática das caldeiras de S. Miguel e Faial, teceu interessantes considerações sobre a biogeografia das faunas terrestre e dulciaquícola do arquipélago. Assim, uma e outra, sobretudo a dulciaquícola, teriam um carácter marcadamente europeu. E identicamente para os aracnídeos, isópodes e coleópteros terrestres. Encontrou muitas espécies cosmopolitas ou com vasta área de distribuição geográfica, a maioria delas com poderosos meios de disseminação, entre os quais destacou os ovos resistentes dos rotíferos, gastrótricos e tardígrados, as cápsulas ovíferas dos turbelários, os casulos dos hirudíneos, os estatoblastos dos ectoproctos, os quistos e “tonéis” de incomparável resistência dos tardígrados, etc. Agentes de disseminação principais seriam o vento e as aves, mas, sobretudo, o homem, através de produtos importados ou transporte de espécies. Referiu, por exemplo, a dispersão de *Helix aspersa* pelo litoral das ilhas, em consequência do seu transporte pelos marinheiros portugueses, que muito apreciavam esta espécie. De forma perfeitamente moderna, de Guerne considerou a competição um factor de extinção de espécies, assim como a sua ausência ou afrouxamento uma das causas de rápida colonização.

O carácter europeu da fauna não-marinha é confirmado em estudos recentes. Os anfípodes, por exemplo, têm afinidades marcadamente europeias (A. Mateus, 1992) e as espécies de *Jaera* (isópode) representadas nos Açores (águas doces e foz das ribeiras) pertencem todas ao grupo “mediterrâneo” (Monod e Lallemand, 1992).

Quanto à biogeografia marinha, os Açores situam-se na Região atlanto-mediterrânea, que se localiza no Atlântico temperado-quente do hemisfério Norte. A fauna ictiológica marinha é constituída por cerca de 500 espécies (533 espécies, segundo Arruda, 1997; 460, mais 54 ambíguas ou de ocorrência excepcional, segundo Santos *et al.*, 1997). É uma fauna muito pobre em endemismos, o que é explicado por certos autores como consequência do arrefecimento pliocénico das águas do mar; tal arrefecimento teria provocado uma extinção em massa, de modo que os povoamentos actuais resultariam de imigração relativamente recente - inferior a 17 000 anos -, período insuficiente para a ocorrência de número significativo de processos de especiação. Três quartos das espécies de peixes açorianos são oceânicas (predominantemente mesopelágicas) e um quarto litorais (predominantemente bênticas).

As afinidades da ictiofauna, como a da restante fauna e flora marinhas, é predominantemente mediterrânea (Santos, 1992). Na disseminação de ovos e larvas de peixes terão principal influência as

correntes superficiais de leste. A colonização de origem americana parece pouco provável dadas as diferenças estruturais entre as águas costeiras nos Açores e no Atlântico ocidental. Com efeito, todas as espécies costeiras açorianas que vivem no Atlântico Oeste vivem também na parte oriental, pelo que não se comprova iniludivelmente a imigração de ocidente a despeito da direcção da Corrente do Golfo.

Há pouco mais de um século, Barrois (1888) explicava a completa ausência nos Açores de crustáceos marinhos de origem americana pela impossibilidade de a Corrente do Golfo para aí transportar as larvas. A baixa velocidade da corrente e o breve período larvar daqueles animais impediria que atingissem as águas açorianas. Também no caso dos crustáceos marinhos Barrois concluiu pelas suas afinidades com a fauna europeia e notável pobreza em endemismos. Estudos recentes e relativos aos anfípodes marinhos (Mateus, 1992) confirmam aquelas asserções. Carlos Almaça

Bibl. Arruda, L. M. (1997), Checklist of the marine fishes of the Azores, *Arquivos do Museu Bocage*, Nova Série, 3 (2): 13-164. Arruda-Furtado, F. (1881), A propósito da distribuição dos Moluscos terrestres nos Açores, *A Era Nova*, 1: 263-283. Barrois, Th. (1888), *Catalogue des crustacés marins recuillis aux Açores*. Lille, Le Bigot. De Guerne, J. (1888), *Excursions zoologiques dans les Iles de Fayal et de San Miguel (Açores)*, Paris: Gauthiers-Villars. MacArthur, R.H. e Wilson, E. O. (1967), *The theory of island biogeography*. New Jersey, Princeton University Press. Mateus, A. M. (1992), Anfípodes dos Açores. Nota histórica, aspecto geral e importância da fauna não marinha. *Açoreana*, Suplemento: 135-143. Mateus, E.O. (1992), Fauna anfipodológica marinha dos Açores. Sua importância. *Açoreana*, Suplemento: 145- 154. Monod, Th. e Lallemand, L. (1992), Remarques sur le genre *Jaera* (Isopoda) et ses espèces représentées aux îles Açores. *Açoreana*, Suplemento: 123-134. Santos, R. S. (1992), Protecção e conservação do meio marinho nos Açores. *Açoreana*, Suplemento: 107- 121. Santos, R. S., Porteiro, F. M. e Barreiros, J. P. (1997), Marine fishes of the Açores. Annotated checklist and bibliography. *Arquipélago - Life and Marine Sciences*, Supplement 1: I-XXVII + 1-244. Simberloff, D. S. e Wilson, E. O (1969), Experimental zoogeography of islands: the colonization of empty islands. *Ecology*, 50: 278-296.

ARTRÓPODES (INCLUINDO INSECTOS) O conhecimento da diversidade e dos processos que condicionaram a composição actual da fauna de artrópodes dos Açores é ainda pobre. No entanto, para alguns grupos taxonómicos (e. g. aranhas - *Araneae*; escaravelhos - *Coleoptera*; borboletas e mariposas - *Lepidoptera*), estudos recentes permitem estabelecer alguns padrões faunísticos e biogeográficos.

O isolamento do arquipélago, a sua idade geológica, a presença de actividade vulcânica recente, a potencial acção nefasta das glaciações Pleistocénicas e um clima húmido constante têm sido apontados como os factores que explicam a relativa pobreza da fauna de artrópodes nativa e endémica dos Açores (Lindroth, 1960; Serrano, 1982; Sousa, 1985; Balletto *et al.*, 1990; Borges, 1990, 1992; Israelson, 1990; Wunderlich, 1991; Eason e Ashmole, 1992; Martins, 1993; Vieira, 1998). A estes factores são ainda de adicionar a actividade humana, que nos últimos 400 anos alterou significativamente o coberto vegetal destas ilhas levando eventualmente à extinção muitas espécies de artrópodes adaptadas às zonas de altitude baixa e média. De facto, os pequenos restos de *habitats* indígenas estão em zonas altas de acesso difícil, algumas delas em perigo.

Uma grande proporção da fauna de artrópodes é actualmente composta por espécies introduzidas directa ou indirectamente pelo homem ou pelas suas actividades. Por exemplo, se para a vegetação Hansen (1988) considera 66% de introduções, Ilharco (1982) aponta 31% para os *Aphidoidea*, Borges (1992) sugere 60% para os *Coleoptera*, Vieira (1998) 44% para os *Lepidoptera* e Strassen (com. pessoal) 27% para a fauna de *Thysanoptera*. De realçar as percentagens mais elevadas de introduções para os grupos mais bem estudados (i.e. *Coleoptera* e *Lepidoptera*). Em termos da composição das comunidades, Borges (1997) refere para os artrópodes cerca de 43% de espécies introduzidas em pastagens das ilhas de S.

Maria, Terceira e Pico.

A fauna de artrópodes nativa revela uma presença notável da componente europeia (principalmente Paleártica e Mediterrânica) e uma ausência de elementos americanos. Este padrão é conhecido como “o Paradigma Biogeográfico do Atlântico Norte”, já que a composição da fauna não está de acordo com os ventos e correntes dominantes de Oeste. Vermeij (1991) sugere que durante o Pleistocénio cerca de 100 espécies de moluscos de concha, com origem na Europa, invadiram a América do Norte. Esta descoberta, em conjunto com a origem Paleártica-Occidental da fauna nativa, assim como a origem Macaronésica (Madeira, Canárias) evidente da fauna neo-endémica dos Açores, são possíveis se as correntes e ventos Pliocénicos e Pleistocénicos tiverem sido diferentes dos actuais. De facto, parece que ocorreram mudanças a grande escala na circulação atmosférica e marinha no Atlântico Norte durante o último período interglacial (GRIP, 1993). Apesar disso, é de realçar a importância dos ventos provenientes do Norte de África, denominados “Leste”, para a dispersão de insectos para a Madeira (Classey, 1966), ventos esses que também chegam aos Açores carregando consigo vários insectos (Borges, obs. pess.). Wallace (1872) refere igualmente a importância das tempestades no Atlântico Norte que promovem a dispersão de aves e eventualmente também artrópodes para os Açores.

Há uma relação muito próxima entre os artrópodes neo-endémicos dos Açores e espécies relacionadas da Madeira e Canárias (Balletto *et al.*, 1990; Wunderlich, 1991; Borges, 1992). Além disso, Borges (1992) considera que a combinação das componentes Mediterrânica e Macaronésica atinge 31,4% da fauna indígena de coleópteros dos Açores. Estes dois factos sugerem uma colonização com base num “Rosário de Ilhas Macaronésico” (Dias, 1989).

A percentagem de taxa endémicos exclusivos dos Açores varia largamente entre os diversos grupos. Assim, nos *Trichoptera* atinge 67% (Balletto *et al.*, 1990), nos *Lepidoptera* 22,8% (Vieira, 1998), nos *Psocoptera* 21%, nos *Araneae* 17% (Wunderlich 1991), nos *Coleoptera* 11,3% (Borges 1990) e nos *Collembola* 8% (Gama 1992). Outros grupos estão mal estudados, como os *Heteroptera* e *Thysanoptera*, de cada um se conhece apenas uma espécie endémica.

Em relação à influência dos vários factores geográficos na riqueza de espécies de artrópodes nas nove ilhas do arquipélago, existem alguns resultados contraditórios. Há evidências de que a riqueza local e regional de espécies de artrópodes de pastagem aumenta com a idade geológica das ilhas, como consequência conjunta de processos de imigração e especiação (Borges, 1997). O mesmo resultado tinha sido obtido por Borges (1992) para a fauna global de *Coleoptera* dos Açores. No entanto, para os *Lepidoptera* há uma correlação significativa entre o número de espécies e subespécies (total, indígenas e endémicas) presentes nas ilhas açorianas e a superfície destas, bem como entre o número de espécies endémicas e a altitude (Vieira, 1998). Uma hipótese para explicar tais diferenças está possivelmente no facto de os *Lepidoptera* possuírem uma maior taxa de dispersão e consequentemente já se encontrarem em equilíbrio dinâmico (MacArthur e Wilson, 1967), enquanto que a riqueza de espécies de *Coleoptera* ainda está dependente da idade relativa das diferentes ilhas.

Os Açores, pelas suas características biogeográficas (grande distância aos continentes mais próximos, ilhas de diferente altitude, área e idade geológica) constituem óptimos laboratórios para estudos de

ecologia evolutiva e biogeografia. Paulo Borges

Bibl. Balletto, E., Giacoma, C., Palestrini, C., Rolando, A., Sarà, M., Barberis, A., Mensi, P. e Cassulo, L. (1990), On some aspects of the Biogeography of Northern Macaronesia. *Atti dei Convegni Lincei*, 85: 167-199. Borges, P. A. V. (1990), A checklist of Coleoptera from the Azores with some systematic and biogeographic comments. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 42: 87-136. Id. (1992), Biogeography of the Azorean Coleoptera. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 44: 5-76. Id. (1997), *Pasture arthropod community structure in Azorean islands of different geological age*. Ph.D. Thesis, Imperial College, University of London. Classey, E. W. (1966), The "Leste" and Migration. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 20: 38. Dias, E. (1989), *Flora e vegetação endémica na ilha Terceira*. Angra do Heroísmo, Universidade dos Açores. Eason, E. H. e Ashmole, N. P. (1992), Indigenous centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Azorean caves and lava flows. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 105: 407-429. Gama, M. M. (1992), Collemboles des Açores. IV. *Algar*, 3: 41-48. GRIP (1993), Climate instability during the last interglacial period recorded in the GRIP ice core. *Nature*, 364: 203-207. Hansen, A. (1988), *Check-List, Azores (vascular plants)*. Unpublished. Ilharco, F. A. (1982), Afidofauna Açoriana: comentários zoogeográficos (*Homoptera, Aphidoidea*). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, 1 (Supl. A): 275-285. Israelson, G. (1990), Further notes on the coleopterous fauna of the Azores, with speculations on its origin. *Bocagiana*, 138: 1-8. Lindroth, C. H. (1960), The Ground-Beetles of the Azores (Coleoptera: Carabidae) with some reflexions on over-seas dispersal. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 13: 5-48. MacArthur, R. H. e Wilson, E. O. (1967), *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University Press. Martins, A. M. F. (1993), The Azores - Westernmost Europe: Where evolution can be caught red-handed. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, Sup. 2: 181-198. Serrano, A. R. M. (1982), Contribuição para o conhecimento do povoamento, distribuição e origem dos Coleópteros do arquipélago dos Açores (*Insecta, Coleoptera*). *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 34: 67-104. Sousa, A. B. (1985), Alguns dados sobre a fauna entomológica dos Açores e a origem da sua fauna endémica. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, 3: 1-9. Vermeij, G. J. (1991), When Biotas Meet: Understanding Biotic Interchange. *Science*, 253: 1099-1104. Vieira, V. (1998), Biogeografia dos Lepidópteros (*Insecta, Lepidoptera*) dos Açores. *Revista de Biologia* (em impressão). Wallace, A. R. (1872), Flora and Fauna of the Azores. *The American Naturalist*, 6: 176-177. Wunderlich, J. (1991), Die Spinnen-Fauna der Makaronesischen Inseln - Taxonomie, Ökologie, Biogeographie und Evolution. *Beiträge zur Araneologie*, 1: 1-619.

BRIÓFITOS É sabido que os briófitos são elementos vegetais que apresentam um ciclo de vida único. A fase mais desenvolvida e auto-suficiente sob o ponto de vista de nutrição é a fase haplóide. Por outro lado, qualquer célula é no geral totipotente para desenvolver um novo indivíduo, podendo formar-se colónias geneticamente iguais, indefinidamente. Assim, embora não seja a reprodução vegetativa uma constante, e existam grupos taxonómicos com um grau evolutivo semelhante às plantas vasculares, os briófitos tiveram uma evolução lenta (Schuster, 1983, Renzaglia *et al.*, 1995). É previsível que já no Cretácio (135 milhões de anos) todos os géneros estivessem diversificados e, actualmente existem espécies que parecem não diferir daquelas das floras Terciárias. De um modo geral, a maioria das famílias deveriam ter sido organizadas antes do fim do Paleozóico, há cerca de 230 milhões de anos, segundo (Schuster, 1983). Foi também admitido pelo mesmo autor, que o tempo necessário para haver especiação entre os briófitos é da ordem dos 20 milhões de anos ou até 60 milhões em grupos unissexuais. Com estas particularidades os briófitos são os elementos vegetais que podem melhor ilustrar questões de fitogeografia a nível mundial e, de uma maneira muito particular para os Açores.

O estudo da biogeografia insular onde se conhece bem a sua curta história geológica e o início da sua ocupação humana, como sucede com o arquipélago dos Açores, pode dar acesso a uma infinidade de questões e hipóteses, muitas vezes bem fundamentadas, sobre a repartição das plantas e animais, o modo de disseminação, as migrações, as áreas geográficas de origem, os paleoclimas, a origem de endemismos ligada a questões da genética de populações, etc. Nos Açores, muito particularmente por terem uma origem relativamente recente, pode ser visualizado o ambiente que existia nas áreas mais próximas no momento em que as diferentes ilhas surgem no meio do Atlântico, quando as duas placas, Americana e

Europeia fizeram surgir este arquipélago. Nessa altura as ilhas estariam desprovidas de qualquer espécie viva.

O povoamento e a colonização dos Açores por espécies vegetais tem despertado bastante interesse desde o início dos estudos geobotânicos neste arquipélago. No entanto talvez as principais questões tenham sido expressas por Charles Darwin, quer na sua obra *Origin of Species*, quer em alguma correspondência dirigida a Arruda Furtado durante o ano de 1881 (Tavares, 1957a, b).

Uma das primeiras perspectivas sobre os elementos fitogeográficos do arquipélago dos Açores foi desenvolvida por P. e V. Allorge em 1946. Neste trabalho é ponderado o posicionamento dos Açores na região Mediterrânea. No entanto, talvez os primeiros dados sobre as relações entre a flora da Macaronésia e outras áreas geograficamente afastadas sejam demonstrados a partir de espécies de briófitos, no trabalho clássico de Herzog (1926). Também o interesse fitogeográfico das ilhas Atlânticas tem sido reforçado com a descoberta de bastantes briófitos nas floras da Madeira e Açores com tipos de distribuição disjunta. São na realidade os *taxa* com macrodisjunções, existentes na brioflora açoriana, que são mais interessantes de analisar. São exemplos o género *Echinodium* entre os musgos e *Tylimanthus* entre as hepáticas. Tem sido admitido que áreas disjuntas podem ser consideradas ou como o resultado de dispersão a longa distância, que pressupõe bastantes condicionalismos entre os briófitos (Zanten, 1978), ou representam restos de áreas de espécies que outrora tiveram maior distribuição (Schofield, 1974).

Para estes casos de distribuição seria importante correlacionar os dados paleontológicos, no entanto, para os briófitos são bastante escassos os documentos fósseis. Em estudos num elenco de briófitos de vários períodos, particularmente do Neogénico ao Pleistocénico (20 a 1 milhões de anos), do centro da Europa (Dickson, 1973), foram referidos alguns exemplos afins ou iguais a espécies extintas nessas áreas europeias e ainda vivas nas floras da Macaronésia ou, eventualmente na Península Ibérica (Sérgio, 1984, 1989).

É conhecido que durante o Miocénico (cerca de 23 milhões de anos), a Europa central e Ocidental apresentava uma flora vascular dominada por Lauráceas, ligadas a um clima termófilo, subtropical, em que a vegetação briológica não deveria diferir muito da existente hoje na Macaronésia, particularmente na ilha da Madeira. Devido ao progressivo arrefecimento de grandes áreas da Europa, com o avanço sucessivo das glaciações durante o Quaternário, esta flora terá desaparecido sequencialmente em muitas zonas. Por outro lado, com a desertificação progressiva do Norte de África grande parte das espécies foram ficando restringidas a pequenos enclaves do Sul de Península Ibérica (Sérgio, 1989), Itália, Córsega e muito particularmente nas ilhas da Madeira e Canárias, que já tinham uma flora bastante diversificada e totalmente estabelecida, embora possivelmente em plena evolução, sobretudo no que diz respeito à vegetação fanerogâmica.

As espécies briofíticas iniciais do arquipélago açoriano, com a sua lenta evolução, poderiam não diferir substancialmente das actuais, ou pelo menos na altura da ocupação humana no século XV.

Anthoceros caucasicus é um exemplo de que são conhecidos vestígios fósseis do Terciário na Europa e norte de África (Sérgio, 1989, Doring *et al.*, 1996). É uma das espécies mais vulgares na Madeira, todavia, relativamente mais rara nos Açores e relictual em poucas áreas da Europa.

Outro exemplo bastante interessante de referir, é a existência nos Açores de uma hepática endémica, *Cheilolejeunea cedercreutzii* (Buch & H. Pers.) Grolle, que corresponde à única espécie viva deste género na Europa. Todas as outras são elementos de floras tropicais do Hemisfério Sul. Todavia, existe uma espécie fóssil encontrada no âmbar do Miocénico e Eocénico no centro da Europa (Grolle, 1984), que é bastante semelhante a este endemismo açoriano.

Novamente se pode pôr a questão de como, quais e de que áreas vieram as espécies briofíticas para os Açores. Quando se formaram os Açores, embora as vias de migração e os centros de dispersão das espécies possam ter sido de diversos tipos, os locais de origem para as floras oceânicas das costas Europeias mais presumíveis foram o arquipélago da Madeira e o continente Norte-Americano, todas áreas ainda não totalmente perturbadas pelas glaciações Quaternárias. Não é de excluir a forte possibilidade de aos Açores terem chegado diásporos de cariz tropical da América Central.

Assim se compreende o grande número de espécies de tendências tropicais comuns à Madeira e aos Açores que ocupam áreas de *Laurisilva*, algumas consideradas relíquias Terciárias como *Dumortiera hirsuta* Nees, *Cyclodiction laetevirens* (Hook. & Tayl.) Mitt. e *Marchesinia mackaii* (Hook.) S. Gray. Todavia, embora haja algumas relações entre alguns elementos endémicos da Madeira e dos Açores, na generalidade as diferenças entre as duas briofloras são notórias.

Também são vários os elementos africanos na brioflora da Macaronésia (Frahm, 1995). Embora estes arquipélagos tenham mais elementos comuns com a Europa, existe um número significativo de espécies subtropicais como *Lejeunea eckloniana* Lindenb., *Achantocholeus aberrans*, *Calypogeia fusca* entre outras.

A contrapor-se a esta flora de cariz quase tropical, existem nos Açores comunidades vegetais com uma ecologia praticamente oposta, como as dominadas pelas espécies do género *Sphagnum*, norte boreal. Na maioria das ilhas açorianas existe um total de 13 espécies deste género, que ocupam extensas áreas, sobretudo a partir dos 600 m.

Ao contrário, na Madeira estas comunidades são restritas, sendo apenas conhecidas duas espécies. Ainda na Madeira, as espécies de *Riccia* são em número de 20, incluindo um endemismo, enquanto nos Açores apenas metade, com distribuição bastante restrita. Este género é tipicamente Mediterrânico e com grande diversidade na África do Sul e continente Australiano.

Como foi referido, as questões fitogeográficas mais interessantes dizem respeito à distribuição de *taxa* com macrodisjunções, e se for tida em conta a fraca evolução entre os briófitos, as disjunções de diferentes espécies do mesmo género, muitas endémicas em pequenas áreas, podem ser consideradas como paleoendemismos. É o caso das espécies dos géneros *Echinodium* e *Alophozia*, monotípicos de características ancestrais e relacionados com o género *Lyellia*, também primitivo do Hemisfério Norte. Existem assim na flora da Macaronésia, incluindo nos Açores, outros géneros monotípicos, com relações quer com *taxa* de centros de origem da Laurásia, como o género *Andoa* (semelhante a *Gollania*), quer do Gondwana, como *Tetrastichum*, com o centro de origem no Hemisfério austral.

Ainda é interessante referir a existência de briófitos na flora açoriana com afinidades a *taxa* existentes no continente asiático e muito em particular com espécies do Japão. Entre os exemplos pode ser referida

Fissidens luisierii P. Varde, espécie afim a *F. nobilis* do norte do continente asiático e Oceânia (Sérgio *et al.*, 1997), assim como *Frullania azorica* Sim-Sim *et al.*, bastante próxima de *F. muscicola* (Sim-Sim *et al.*, 1995). Todos estes exemplos reforçam a importância fitogeográfica do arquipélago dos Açores.

Sobre a brioflora das ilhas Atlânticas (Sérgio, 1984) foram apresentados, em síntese, alguns exemplos de distribuição de briófitos, assim como questões interessantes sobre a origem das floras da Macaronésia. Tendo em vista os briófitos e interpretando sobretudo as macrodisjunções é concluído que: 1) cada tipo de distribuição é um caso particular, não se podendo generalizar, mas para se conhecer a origem dos briófitos nas ilhas açorianas, é necessário dispor de alguma informação e bases científicas sobre o mecanismo de dispersão da espécie, a biologia da reprodução, a possibilidade de ser uma introdução recente, assim como de dados do seu centro de origem; 2) a situação geográfica da Macaronésia, entre a Europa, a África e a América, representou uma posição privilegiada para ser ocupada desde o início da sua formação, e aí persistir, um conjunto de elementos quer de origem na Laurásia quer no Gondwana. No entanto, a maioria dos briófitos endémicos da Macaronésia, assim como dos Açores, apresentam-se bastante mais correlacionada com *taxa* do Hemisfério Sul (isto é, do grande continente Gondwana) que os elementos do Hemisfério Norte (isto é, da Laurásia); 3) quando as diferentes ilhas dos Açores se formaram, poderia grande parte da Europa estar sujeita a glaciações, e alguns dos elementos que chegaram a estas ilhas eram componentes de uma flora termófila, vinda da Madeira, do continente americano ou europeu, instalando-se a altitudes mais elevadas briófitos com tendências mais boreais. O clima ameno, a forte humidade e a estabilidade de condições ambientais conduziram ao desenvolvimento e à permanência de uma flora briológica que pode ter tido origem em áreas que hoje em dia estão desprovidas desses elementos; 4) quando as diferentes ilhas dos Açores se formaram, a Madeira e Canárias poderiam apresentar-se com uma brioflora completamente instalada, tendo servido de ponte para a dispersão de espécies africanas ou do Hemisfério Sul.

Os Açores apresentam assim uma flora briológica única para cuja formação entraram em jogo influências de floras muito diversas. Por outro lado, e como é presumível, as várias espécies briofíticas, depois de terem tido acesso às ilhas dos Açores, instalaram-se progressivamente, atingindo um equilíbrio ecológico muitas vezes diferente do que existia na Europa. Uma das primeiras referências às diferentes comunidades briológicas ligadas aos diferentes andares de vegetação corresponde ao trabalho de P. Allorge (1946). São de referir as publicações posteriores de Hübschmann (1973) e Sjögren (1975) para a vegetação briofítica e a de Humphries (1979) e Dias (1997), entre outras, para as plantas vasculares.

Cecília Sérgio

Bibl. Allorge, P. e Allorge, V. (1946), Les étages de la végétation muscinale aux îles Açores et leurs éléments. *Memoire de la Société de Biogéographie*, 8: 369-386. Beyhl, F. E., Mies, B. e Ohm, P. (1995), Macaronesia- A biogeographical puzzle. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, Supl. nº 4: 107-113. Borges, P. A. V. (1992), Biogeography of the Azorean Coleoptera. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 44, 237: 5-76. Dias, E. (1997), *Vegetação natural dos Açores. Ecologia e sintaxonomia das florestas naturais*. Tese de doutoramento, Universidade dos Açores [policopiado]. Dickson, J. H. (1973), *Bryophytes of the Pleistocene. The British record and its chorological and ecological implications*. Londres, Cambridge University Press. During, H. J., Eysink, A. T. W. e Sérgio, C. (1996), *Anthoceros caucasicus* Steph. found in the Netherlands. *Lindbergia*, 21: 97-100. Frahm, J.-P. (1995), Correlations between the European, tropical African and tropical American mossfloras. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 40, 1: 235-250. Grolle, R. (1984), Die Lebermoosgattung *Cheilolejeunea* fossil in Mitteleuropa. *Feddes Repertorium*, 95: 229-236. Herzog, T. (1926), *Geographie der Moose*. Iena, Verlag von Gustav Fischer. Hübschmann, A. (1973), Bryozoologische Studien auf der Azoreninsel São Miguel. *Revista*

da *Faculdade de Ciências de Lisboa*, (2), C, 17: 628-702. Humphries, C. J. (1979), Endemism and evolution in Macaronesia In Bramwell, D. (ed.), *Plants and Islands*. Londres, Academic Press: 171-199. Renzaglia, K. S., Rasch, E. M. e Pike, L. M. (1995), Estimates of nuclear DNA content in bryophyte sperm cells: phylogenetic considerations. *American Journal of Botany*, 82, 1: 18-25. Schofield, W. B. (1974), Bipolar disjunctive mosses in the southern hemisphere, with particular reference to New Zealand. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 38: 13-32. Schuster, R. M. (1984), Phytogeography of the Bryophyta In Schuster, R. M. (ed.), *New Manual of Bryology*. Miyazaki (Japão), The Hattori Botanical Laboratory: 462-626. Sérgio, C. (1984), The distribution and origin of Macaronesian bryophyte flora. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 56: 7-13. Id. (1989), Perspectiva biogeográfica da Flora Briológica Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 46, 2: 371-392. Sérgio, C., Iwatsuki, Z. e Ederra, A. (1997), Fissidens luisieri P. Varde (Fissidentaceae, Musci) a neglected species from Macaronesia, misidentified as Fissidens serrulatus Brid. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 83: 237-249. Sjögren, E. (1975), Epiphyllous moss vegetation on Terceira and Faial (Azores), *Cololejeuneetum azoricae* E. Sjögren, nov. ass. *Azoreana*, 12: 53-66. Id. (1997), Epiphyllous bryophytes in the Azorean Islands. *Arquipélago. Life and Earth Science*, 15A: 1-49. Sim-Sim, M., Sérgio, C., Mues, R. e Kraut, L. (1995), A new Frullania species (Trachycolea) from Macaronesia, *Frullania azorica* sp. nov. *Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie*, 16 (2): 111-123. Sunding, P. (1979), Origins of the Macaronesian Flora In Bramwell, D. (ed.), *Plants and Islands*. Londres, Academic Press: 13-40. Tavares, C. N. (1957a), Ch. Darwin e a origem da flora nos Açores. *Naturalia*, 7: 128-186. Id. (1957b), Quatro cartas inéditas de Charles Darwin para Francisco d'Arruda Furtado. *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, (2), C, 5, 2: 277-306. Zanten, B. O. (1978), Experimental studies on trans-oceanic long-range dispersal of moss spores in the Southern Hemisphere, with particular reference of New Zealand. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*, 44: 455-482.

ALGAS MARINHAS As algas marinhas bentónicas possuem uma distribuição geográfica extensa. Sabe-se que são dispersas por diferentes tipos de propágulos, como sejam: esporos, gâmetas, zigotos e talos livres. Os esporos têm vida curta e determinada capacidade de afundamento, que vai afectar o tempo que eles permanecem na coluna de água (Coon *et al.*, 1972; Okuda e Neushul, 1981). Algumas plantas anuais parece passarem o inverno na fase de esporos multicelulares (Dixon, 1960), podendo assim ser transportadas ao longo de grandes distâncias. Muitas espécies são ainda transportadas na forma de talos livres flutuantes, podendo percorrer grandes distâncias. Podem ainda transportar outras espécies como epífitas. Estes transportes assumem particular importância por duas razões: primeiro tendem a restabelecer populações locais e manter a integridade da distribuição das espécies; segundo, promovem a diversidade genética dentro de populações (Reed *et al.*, 1988). Igualmente importantes são os factores ecológicos que afectam o assentamento e recrutamento dos propágulos.

De entre os factores requeridos para uma introdução com sucesso, distinguem-se: vectores de transporte apropriados; sobrevivência durante o período de transição; um novo local que proporcione *habitats* semelhantes aos do local de origem; estabelecimento de um número suficiente de novos indivíduos; condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento da espécie (Farnham, 1978; Ribera e Boudouresque, 1995).

Schmidt (1931) descreveu 9 espécies para a flora algal dos Açores e indicou-as como endémicas: 5 algas verdes (*Chlorophyta*) e 4 algas vermelhas (*Rhodophyta*). As primeiras compreendem 3 espécies do género *Cladophora* (*C. michaelensis*; *C. theotonii*; *C. weizenbauri*), *Bryopsis penicillata* e *Codium elisabethae*. As segundas incluem as algas calcárias encrustantes *Lithophyllum azorum* e *L. bipartitum* e as algas filamentosas *Polysiphonia azorica* e *P. hochstetteriana*. De entre elas, só *Codium elisabethae* foi encontrado posteriormente. Contudo, perdeu o seu estatuto de espécie endémica em 1985, quando Audiffred e Prud'homme van Reine (1985) a referiram para o arquipélago da Madeira. É hoje uma espécie macaronésica, conjuntamente com a alga castanha *Cystoseira abies-marina*.

Feldmann (1946) classificou a flora algal dos Açores como boreal e pobre em espécies. Mais tarde, Tittley *et al.* (1990) comparando os Açores com outras regiões do Atlântico norte realçaram a pobreza da flora algal do arquipélago. Uma recente análise (Neto, 1997) revelou uma flora algal composta por 336 espécies (52 *Chlorophyta*, 68 *Phaeophyta* e 216 *Rhodophyta*). A comparação com outras ilhas atlânticas revelou uma posição intermédia para a flora algal dos Açores entre as floras pobres de Tristão da Cunha, Santa Helena, Ascensão e Faroés e as floras mais ricas de Shetlands, Madeira e Canárias.

Várias têm sido as opiniões relativamente à posição biogeográfica dos Açores. Alguns autores (Feldmann, 1946; van den Hoek, 1987) colocaram o arquipélago, conjuntamente com a Madeira e as Canárias na região Lusitano-africana. Van den Hoek (1984) e Prud'homme van Reine e van den Hoek (1990) observaram maior afinidade entre a flora algal dos Açores com as de Marrocos e Ilhas Britânicas do que com as da América e Cabo Verde, ao passo que Tittley *et al.* (1990), referiram grandes afinidades entre os Açores e as costas da Virgínia nos Estados Unidos. Estes últimos autores explicaram os seus resultados por mecanismos de dispersão através da corrente do Golfo. Por outro lado, Prud'homme van Reine (1988), referiu a proximidade entre os Açores e as costas do noroeste africano para explicar as afinidades entre as suas floras.

Uma recente análise global (Neto, 1997) revelou maiores afinidades com o Atlântico nordeste. Das 336 espécies relativas aos Açores, muitas são anfiatlânticas (*e.g. Bryopsis hypnoides*), outras são partilhadas exclusivamente com a região Lusitano-africana (*e.g. Aglaothamnion bipinnatum*). Nenhuma espécie de algas é partilhada exclusivamente com as costas americanas do Atlântico. Ana Isabel A. Neto

Bibl. Audiffred, P. A. J. e Prud'homme van Reine, W., (1985), Marine algae of Ilha do Porto Santo and Deserta Grande (Madeira Archipelago). *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 37 (166): 20-51. Coon, D., M. Neuschul e Charters, A. C. (1972), The settling behaviour of marine algal spores. *Proceedings of the International Seaweed Symposium*, 7: 237-242. Dixon, P. S. (1960), Studies on marine algae of the British Isles: The genus *Ceramium*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 39: 331-374. Farnham, W. F. (1978), Introduction of Marine Algae into the Solent, with Special Reference to the Genus *Grateloupia*. Ph.D. Thesis. Department of Biological Sciences, Portsmouth Polytechnic, 395 pp. Feldmann, J. (1946), La flore marine des Îles Atlantides. *Mémoires de la Société de Biogéographie*, 28: 395-435. Neto, A. I. (1997), Studies on algal communities of São Miguel, Azores. Tese de Doutoramento. Universidade dos Açores, x+302 pp. Okuda, T. e Neuschul, M. (1981), Sedimentation studies on red algal spores. *Journal of Phycology*, 17: 113-118. Prud'homme van Reine, W. F. (1988), Phytogeography of seaweeds of the Azores. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchung*, 42: 165-185. Prud'homme van Reine, W. F. e van den Hoek, C. (1990), Biogeography of Macaronesian Seaweeds. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 129: 55-73. Reed, D. C., Laur, D. R. e Ebeling, A. W. (1988), Variation in algal dispersal and recruitment: The importance of episodic events. *Ecological Monographs*, 58, 4: 321-335. Ribera, M. A. e Boudouresque, C.-F. (1995), Introduced marine plants, with special reference to macroalgae: mechanisms and impact. In F. E. Round e D. J. Chapman (Eds.), *Progress in Phycological Research*, Biopress, Ltd.: 188-268. Schmidt, O. C. (1931), Die marine vegetation der Azoren in Ihren Grundzügen Dargestellt. *Bibliotheca Botanica*, 24 (102): 1-116. Tittley, I., Paterson, G. L. J., Lamshead, P., John, D. M. e South, G. R. (1990), Algal provinces in the North Atlantic - do they exist? In D. J. Garbary e G. R. South (Eds.), *Evolutionary Biogeography of the Marine Algae of the North Atlantic*. Berlin, Springer-Verlag, NATO ASI Series G22: 291-322. van den Hoek, C. (1984), World-wide latitudinal and longitudinal seaweed distribution patterns and their possible causes, as illustrated by the distribution of *Rhodophyta* genera. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchung*, 38: 227-257. Id. (1987), The possible significance of long-range dispersal for the biogeography of seaweeds. *Ibid.*, 41: 261-272.

PEIXES MARINHOS Os peixes marinhos têm, em regra, distribuições geográficas relativamente extensas. Este facto deriva da continuidade do meio oceânico associada à circunstância de a generalidade das espécies ter pelo menos uma fase pelágica no respectivo ciclo de vida. As barreiras à dispersão dos organismos marinhos (e dos peixes, em particular) são portanto de natureza diferente das observadas no

meio terrestre. Várias famílias de peixes, nas quais se incluem os atuns e espadins, vivem permanentemente em pleno oceano. Organismos nectónicos por excelência, podem percorrer diariamente grandes distâncias. Outros grupos de peixes marinhos vivem associados às grandes extensões das profundidades oceânicas, nas quais as condições abióticas são notavelmente constantes. A distribuição geográfica destes grupos de peixes só tem pois sentido à escala oceânica, não fazendo sentido incluí-las numa análise biogeográfica da fauna ictiológica marinha dos Açores. Uma tal análise deve limitar-se apenas às espécies litorais, para as quais o *habitat* se apresenta efectivamente descontínuo.

Essa é a abordagem efectuada por Briggs (1974), naquela que é a primeira análise da biogeografia dos peixes marinhos dos Açores. Baseando-se na lista de espécies de Collins (1954) e no trabalho de Albuquerque (1954-1956), Briggs refere a ocorrência de 99 espécies de peixes costeiros nos Açores, das quais apenas 1 endémica (*Scorpaena azorica* Eschmeyer, 1969), sendo 21 consideradas transatlânticas. Todas as restantes poderiam ser encontradas noutras locais do Atlântico oriental mas nenhuma delas existiria no lado americano deste oceano. Briggs constatou portanto uma muito próxima relação faunística dos Açores com o lado leste do Atlântico.

Esta observação deixaria prever a predominância de correntes vindas de leste, as quais seriam responsáveis pelo transporte das espécies. No entanto é precisamente o contrário aquilo que este autor observa nas cartas oceanográficas. Sugere portanto que ou o movimento das correntes é diferente do que o que figura nas cartas, ou mudou para o estado nelas descrito já depois de as espécies terem colonizado as ilhas.

A quase completa ausência de peixes marinhos endémicos surpreende Briggs, dado o isolamento das ilhas e a sua relativamente avançada idade geológica. Aquele autor propõe uma explicação para esta observação baseada numa grande descida de temperatura da água superficial por altura das glaciações pleistocénicas, a qual teria eliminado a fauna mais antiga. Uma recolonização efectuada depois dessas glaciações, nos últimos 12 000 anos, teria deixado pouco tempo para a evolução de novas espécies.

Lloris *et al.* (1991) abordam igualmente a questão da biogeografia dos peixes marinhos, mas colocando-a quase estritamente no contexto macaronésico. Constatam que as faunas das Canárias e da Madeira são mais semelhantes entre si e com a da costa africana adjacente do que com a fauna dos Açores (que conteria mais espécies com distribuição boreal) ou de Cabo Verde (que, pelo contrário, possuiria mais espécies tropicais).

Mais recentemente, e apesar dos progressos no conhecimento da ictiofauna açoriana, Santos *et al.* (1997) referem que a fauna de peixes costeiros dos Açores tem afinidades macaronésicas, mas acrescentam não ser ainda possível avaliar completamente a ictiogeografia açoriana.

Este aparente paradoxo tem várias causas. A primeira é a dificuldade em encontrar uma definição inequívoca para classificar uma espécie como litoral. Esta dificuldade prende-se com o facto de a ligação ao *habitat* costeiro variar continuamente de espécie para espécie, para além de variar ontogenicamente.

Tripterygion delaisi é uma espécie cuja distribuição vertical não ultrapassa geralmente a batimétrica dos 40 m (FNAM, 1986). A sua inclusão neste grupo não é portanto problemática. Já quanto a *Labrus bimaculatus*, que pode ser encontrado até aos 200 m de profundidade, tendo uma distribuição preferencial

entre os 40 e os 80 m (Quignard e Pras, 1986), a decisão é mais difícil. Um exemplo que ilustra o efeito do desenvolvimento ontogénico na distribuição, e que é típico de muitas espécies, é o do goraz, *Pagellus bogaraveo*. Os juvenis recém-metamorfoseados concentram-se em grandes cardumes nas regiões costeiras. A profundidade média a que esta espécie pode ser encontrada aumenta posteriormente, à medida que os indivíduos crescem: os adultos encontram-se a profundidades que podem atingir os 700 m (Krug, 1990).

Mais, quando for possível adaptar um conceito de espécie litoral, subsistirão problemas de ordem taxonómica, faunística e populacional.

A maioria das espécies existentes nos Açores não foram sujeitas a um estudo taxonómico aprofundado. Assume-se normalmente uma identidade com as espécies continentais que, pelo menos nalguns casos, pode não se verificar. Calculam-se então afinidades biogeográficas superiores às reais. A população de *Ophioblennius* da Macaronésia, por exemplo, foi considerada por Springer (1962) como correspondendo à sub-espécie *atlanticus* de *O. atlanticus*. No entanto, admite ser mais correcto atribuir à população macaronésica um estatuto específico próprio (com. pess.). A outra sub-espécie, *O. a. macclurei* está largamente distribuída nas Caraíbas. Um outro exemplo relevante é o do género *Chromis*, cuja população macaronésica só recentemente foi considerada como especificamente distinta da mediterrânica.

As listas faunísticas elaboradas por vários autores (muitos deles sem formação específica na área da taxonomia ictiológica), e que servem de base à elaboração de listas das espécies existentes nos Açores, criam um problema adicional - o do incremento artificial do número de espécies. *Nerophis maculatus*, *Sparus aurata*, *Gobius niger* e *Acantholabrus palloni* são apenas alguns exemplos de espécies cuja ocorrência nos Açores é baseada no registo de apenas um autor, não tendo sido confirmada por trabalhos posteriores (Arruda, 1997; Santos *et al.*, 1997). Miller (1984), baseando-se na sua análise dos padrões de distribuição das espécies de gobídeos do Atlântico, sugere que Drouët (1861) e Nobre (1924) devem ter confundido *G. paganellus* com *G. niger*. Noutros casos, porém, é difícil fazer a distinção entre erros de determinação e registos válidos.

Finalmente, é necessário considerar o aspecto populacional: a colonização só é importante do ponto de vista biogeográfico se for estabelecida uma população viável (Brown e Gibson, 1983). É portanto necessário distinguir entre espécies reprodutivamente estabelecidas no arquipélago e aquelas cuja presença depende do arrastamento episódico de alguns exemplares. A distinção entre estes dois casos nem sempre é fácil. Perante espécies abundantes e/ou cuja presença está abundantemente documentada, o estabelecimento de uma população residente pode ser assumido. Nos casos de espécies pouco abundantes (ou pouco citadas), ou naquelas citadas apenas recentemente, existe um elevado grau de indeterminação. Alguns exemplos:

(i) *Thorogobius ephippiatus*, um gobídeo habitante de grutas submarinas, só recentemente foi descoberto nos Açores (v. Azevedo *et al.*, 1990). Observações posteriores demonstram que esta espécie está bem estabelecida - tal como noutros locais da Europa, foi a utilização do escafandro autónomo nas prospecções ictiológicas que permitiu descobri-la no seu *habitat* crítico.

(ii) Azevedo e Heemstra (1995) referem a presença nos Açores de *Scorpaenodes arenai*. Esta espécie era

anteriormente apenas conhecidas através de cinco exemplares arrojados a praias na zona do Estreito de Messina, pressupondo-se que se tratasse de uma espécie rara e de profundidade. Os autores citados, pelo contrário, documentam a associação desta espécie a grutas submarinas em zonas pouco profundas, onde é muito comum. A distribuição bi-polar de *S. arenai* (Mediterrâneo e Açores) pode também vir a revelar-se um artefacto.

(iii) *Canthigaster rostrata* e *Staphanolepis rostrata* são duas espécies costeiras, não crípticas e com afinidades tropicais, cuja presença nos Açores só muito recentemente foi documentada (Azevedo e Heemstra, 1995). Para estes dois casos não existem dados que permitam estabelecer, com segurança, a existência de uma população residente.

Da análise dos trabalhos publicados resultam duas conclusões gerais: (i) o baixo grau de endemismo de ictiofauna e (ii) a sua afinidade com a do Atlântico oriental e a do Mediterrâneo.

A hipótese original de Briggs para explicar a primeira conclusão recolhe o apoio dos autores subsequentes, sendo corroborada por dados que indicam uma extinção maciça de foraminíferos planctónicos associada às últimas glaciações (Crowley, 1981).

A Corrente do Golfo constitui o principal mecanismo de transporte de espécies a partir do Atlântico ocidental, que já era conhecido de Briggs (1974). Santos *et al.* (1997) sugerem dois mecanismos possíveis para a colonização dos Açores por espécies providas do lado leste do Atlântico: os “eddies” oceânicos vindos da África ocidental, das ilhas da Macaronésia e das costas da Europa e a possibilidade de as montanhas submarinas pouco profundas comuns no oceano entre os Açores e o continente africano poderem ter servido de pontos de passagem para as espécies colonizadoras. Existem portanto mecanismos plausíveis para a colonização das águas costeiras açorianas por espécies vindas de ambos os lados do Atlântico. Fica a questão de saber porque se verifica uma tão completa afinidade com o lado europeu deste oceano.

Wirtz e Martins (1993) referem as duas possibilidades teóricas: (i) as espécies do Atlântico ocidental não chegam aos Açores, por exemplo por os respectivos estados larvares serem demasiado curtos ou (ii) elas chegam mas não encontram aí condições favoráveis ao seu estabelecimento. Uma das condições limitantes poderá ser a temperatura invernal demasiado baixa para as espécies tropicais arrastadas das Caraíbas pela Corrente do Golfo. Aqueles autores consideram esta última hipótese como a mais provável.

José Manuel N. Azevedo

Bibl. (1986), Tripterygiidae. In P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen e E. Tortonese (Eds.), *Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris, UNESCO. Albuquerque, R. M. (1954-1956), Peixes de Portugal e ilhas adjacentes. Chaves para a sua determinação. *Portugalia Acta Biologica*, (B) 5: xvi+1164. Arruda, L. M. (1997), Check-list of the marine fishes of the Azores. *Arquivos do Museu Bocage*, Nova Série, 3, 2: 13-164. Azevedo, J. M. N. e Heemstra, P. C. (1995), New records of marine fishes from the Azores. *Arquipélago*, Ciências Biológicas e Marinhas, 13A: 1-10. Azevedo, J. M. N., Neto, A. I. e Arruda, L. M. (1990), First record of *Thorogobius ephippiatus* (Lowe, 1839) (Pisces, Gobiidae) for the Azores. *Arquivos do Museu Bocage*, Nova Série, 1, 43: 621-624. Briggs, J. C. (1974), *Marine Zoogeography*. Nova Iorque, McGraw-Hill Book Co. Brown, J. H. e Gibson, A. C. (1983), *Biogeography*. St. Louis, C. V. Mosby Co. Collins, B. L. (1954), Lista de peixes dos mares dos Açores. *Açoreana*, 5, 2: 102-142. Crowley, T. J. (1981), Temperature and circulation changes in the eastern North Atlantic during the last 150 000 years: evidence from the planktonic foraminiferal record. *Marine Micropaleontology*, 6, 2: 97-129. Drouët, H. (1861), Éléments de la faune Acoréenne. *Mémoires de la Société Académique de l'Aube*, 25: 245. Krug, M. H., (1990), The Azorean blackspot seabrem, *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768) (Teleostei: Sparidae): reproductive cycle, hermaphroditism, maturity and fecundity. *Cybium*, 14, 2: 151-159. Lloris,

D., Rucabado, J. e Figueroa, H. (1991), Biogeography of the Macaronesian ichthyofauna. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 43 (234): 191-241. Miller, P. J. (1984), The gobiid fishes of temperate Macaronesia. *Journal of Zoology, London*, 204: 363-412. Nobre, A. (1924), Contribuições para a fauna dos Açores. *Anais do Instituto de Zoologia da Universidade do Porto*, 1: 41-89. Quignard, J. P. e Pras, A. (1986), Labridae. In P. J. P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen e E. Tortonese (Eds.), *Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris, UNESCO: 919-942. Santos, R. S. S., Porteiro, F. M. e Barreiros, J. P. (1997), Marine fishes of the Azores. Annotated check-list and bibliography. *Arquipélago-Ciências Biológicas e Marinhas*, Supl. 1: xxviii+244. Springer, V. G. (1962), A review of the blennioid fishes of the genus *Ophioblennius* Gill. *Copeia*, 1962 (2): 426-433. Wirtz, P. e Martins, H. R. (1993), Notes on some rare and little known marine invertebrates from the Azores, with a discussion of the zoogeography of the region. *Arquipélago, Ciências Biológicas e Marinhas*, 11A: 55-63.

PLANTAS VASCULARES SUPERIORES A distribuição de plantas e de povoamentos vegetais existentes nas nove ilhas do Arquipélago, à data dos descobrimentos, foi progressivamente alterada pela presença das populações rurais. Os fogos e as arroteias de terrenos para aproveitamento agrícola e pastoril desbastaram extensas manchas de vegetação primitiva, com vistas à produção dos meios de subsistência indispensáveis.

Actualmente, só nos retalhos de natureza pedregosa, de declives muito acentuados ou em condições agrestes de clima permanecem amostras da cobertura natural, felizmente com presença ainda significativa. Uma publicação, da década dos anos 80, da Direcção do Regime dos Serviços Florestais assinala e descreve vinte parcelas revestidas de vegetação bem conservada, com a área total de 5.178 ha; destas, são particularmente importantes a Caldeira de Santa Bárbara e o biscoito da Ferraria, na ilha Terceira, e a montanha do Pico. O exame destas parcelas mostra que a cobertura vegetal ao tempo das descobertas era constituída em grande parte por espécies arbustivas; apenas a faia-da-terra, o loureiro e cedro-das-ilhas atingiam dimensões com aproveitamento industrial, nomeadamente para construção de habitações e de pequenas embarcações. A riqueza do conjunto de plantas espontâneas e subespontâneas do Arquipélago despertou a atenção de botânicos nacionais e estrangeiros. Desde os estudos de Seubert (1884) até aos nossos dias, numerosíssimas publicações trouxeram a conhecimento a importância da vegetação natural açoriana. Justo é salientar os recentes estudos de Eduardo Dias, do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores.

Para maior facilidade de exposição, individualizaram-se três agrupamentos da vegetação vascular superior açoriana mais representativa: (a) endemismos; (b) vegetação espontânea e naturalizada; (c) exóticas.

(a) *Endemismos açóricos*. Contam-se por cerca de meia centena as espécies e subespécies vegetais exclusivamente açóricas, açórico-madeirenses e macaronésicas, na sua maioria herbáceas e subarbustivas. Certamente trazidas, nos tempos primitivos, por agentes naturais, evoluíram até aos nossos dias devido a condições agro-climáticas regionais, designadamente influenciadas pela altitude. O valor destes endemismos é principalmente científico e ornamental. A distribuição actual é diversificadas, ora dispersa, ora a formar povoamentos pouco significativos com a excepção de urze (*Erica scoparia* subsp.) que cresce desde a beira-mar até ao cimo das encostas, em todas as ilhas; atinge, por vezes, 6 m de altura. O pau-branco (*Picconia azorica*), espécie arbustiva ou pequena árvore, está fracamente representado em matos xerofíticos da zona litoral, com excepção da ilha Graciosa; o valor da sua madeira originou a quase extinção. Notável é o habitat da vidália (*Azorina vidalii*), erva vivaz, nas fendas basálticas, secas e

escaldantes do litoral; as flores rosadas, por vezes brancas, são muito ornamentais. Na ilha das Flores sobe até aos 200 m de altitude. Na zona média predominam as folhosas da laurissilva, com especial incidência do louro-da-terra (*Laurus azorica*), disperso ou em povoamentos limitados. O azevinho (*Ilex perado*), pequena árvore perenifólia, vegeta em grotas inacessíveis aos gados; também em pastagens naturais (ilha do Pico), para aproveitamento da rama em períodos de escassez de erva. É espécie de terrenos frescos de meia altitude. Também na zona média tem carácter disperso o sanguinho (*Frangula azorica*), pequeno arbusto que não vegeta no Corvo e Graciosa. O folhado (*Viburnum tinus* subsp.) aparece disperso em linhas de água, em situações análogas ao sanguinho. Na zona alta, além da citada urze, domina o cedro-das-ilhas (*Juniperus brevifolia*), por vezes a formar agrupamentos importantes (ilha das Flores); encontra-se também disperso na zona litoral. A uva-da-serra (*Vaccinium cylindraceum*) é arbusto disperso no Arquipélago, excepto na ilha Graciosa, em sítios frescos das zonas alta e média. O trovisco-macho (*Euphorbia stygiana*) está bem representado nas ilhas do Pico e das Flores, dos 300 aos 800 m. As suas fartas inflorescências emitem um forte e agradável aroma a mel. A gingeira-brava (*Prunus lusitanica* subsp.) encontra-se dispersa em solos húmidos, fundos e férteis de meia altitude nas ilhas de S. Miguel, Terceira, S. Jorge e Faial.

(b) *Vegetação espontânea e naturalizada.* Conforme escritos antigos, todas as ilhas estavam, à data da colonização, cobertas de vegetação densa, do litoral até aos cumes das encostas. Além dos citados endemismos, apenas a faia-da-terra apresenta certo valor como produtora de combustível, aliás muito reduzido pela divulgação de outras fontes de energia calorífica.

(c) *Espécies exóticas introduzidas após o povoamento.* São numerosas as espécies produtoras de madeira e ornamentais introduzidas primitivamente na faixa do litoral, junto das habitações, trepando agora até aos 800 metros de altitude. Nas zonas média e alta, a criptoméria ocupa lugar de destaque em encostas declivosas e nas grotas; é excelente produtora de madeira de construção e forma cortinas de abrigo nas áreas de pastagem. Nos mantos lávicos basálticos do litoral (mistérios ou biscoitos) o pinheiro bravo tem certa representação nas ilhas do Pico e Faial. A acácia preta (*Acacia melanoxylon*) e o eucalipto desenvolvem-se bem em povoados mistos nos solos pedregosos de meia encosta, nomeadamente na ilha Terceira. Disperso ou em pequenas manchas do litoral cresce vigoroso o vinhático (*Persea indica*), ornamental e produtor de excelente madeira para mobiliário. Atenção especial merece o incenso (*Pittosporum undulatum*), arbusto invasor, sem valor económico, que vai sufocando a vegetação de matos espontâneos desde o litoral até cotas progressivamente mais elevadas. Como ornamentais, a bordejar vias de comunicação e em parques e jardins, são frequentes choupos, plátanos, araucárias, palmeiras-das-canárias e amoreiras. Ilídio Botelho Gonçalves

Bibl. Dias, E. (1996), *Vegetação Natural dos Açores*. Ponta Delgada, Universidade dos Açores. Franco, J. A. (1971-98), *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Lisboa, Sociedade Astória, 3 vols. Gonçalves, I. B. (1980), *Elementos para um Plano de Reservas Florestais nas Áreas sob Administração Florestal*. Lisboa, Direcção Regional dos Serviços Florestais (policopiado). Palhinha, R. T. (1966), *Catálogo de Plantas Vasculares dos Açores*. Lisboa, Sociedade de Estudos Açorianos Afonso Chaves. Tutin, T. G., Burges, N. R., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. e Webb, D. A. (eds.) (1964-80), *Flora Europaea*. Cambridge, Cambridge University Press, 5 vols.

« voltar atrás

Reconstituir memórias que conduzam a um melhor conhecimento do arquipélago dos Açores, através da partilha de informações, é o objectivo primordial do Centro de Conhecimento dos Açores. Consigo, poderemos partir à descoberta de origens e elementos que complementem dados históricos, através de documentos, imagens ou registos fonográficos.