

Monumento Natural Regional do Algar do Carvão (Ilha Terceira)

Biodiversidade e Geodiversidade

João Carlos Nunes, Paulo Barcelos, Fernando Pereira,
Victor Hugo Forjaz, Paulo Alexandre Borges

Introdução

O Algar do Carvão está situado na parte central da ilha Terceira e é a cavidade vulcânica mais conhecida do Arquipélago dos Açores (cf. Borges *et al.*, 1992 e Costa *et al.*, 2002). O cone vulcânico onde se desenvolve esta impressionante conduta localiza-se no interior da Caldeira de Guilherme Moniz, a cotas aproximadas de 550 metros. A partir da cidade de Angra do Heroísmo, chega-se ao Algar do Carvão percorrendo uma distância de cerca de 14,7 km, passando pela Via Rápida e Caminho do Cabrito.

Resenha histórica

Segundo noticiava o periódico da época *"Cartão de Visita"*, na sua edição de 31 de Janeiro de 1893 ... *"N'um dos dias da semana passada alguns cavalheiros animosos e valentes da nossa sociedade dirigiram-se à Creação do Carvão, munidos de aparelhos convenientes para explorarem uma fuma legendaria que alli existe, e dentro do qual se suppunha haver um despenhadeiro no qual, segundo se julgava, se precipitava muito gado que n'aquellas proximidades pastava"*.

Este é o relato da primeira exploração feita ao Algar do Carvão, em 26 de Janeiro de 1893, em que o único explorador a visitar a cavidade, Candido Corvello, foi amarrado *"solida e convenientemente"* e empreendeu a descida pela cratera, com o apoio de José Luiz Sequeira e outros companheiros. Após uma descida livre de 80 metros, aquele explorador tocou o chão, acendeu *"um dos combustíveis de que estava munido"* e iniciou a exploração. Ficou estupefacto com aquilo que viu: grandes vazios e elevadíssimas abóbadas formadas de pedra branca cristalizada. Atirando um archote na escuridão viu-o descer, *"... talvez uns 40 m, indo apagar-se num lago ou ribeira"*.

Mais tarde, em 1934, Didier Couto elaborou o primeiro perfil topográfico do algar (Figura 1) e em 18 de Agosto de 1963, um grupo de exploradores, chefiado por Américo de

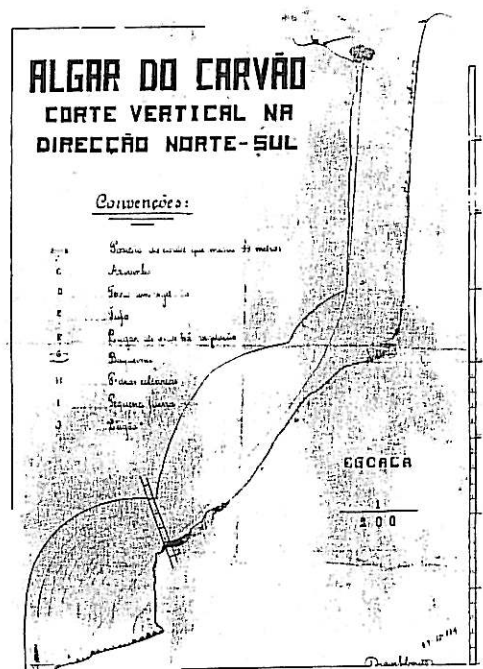


Figura 1. Primeiro perfil topográfico do Algar do Carvão, elaborado, em 1934, por Didier Couto.



Figura 2. Primeiras descidas ao Algar do Carvão, em meados do século passado. Foto: "SEÉ - Os Montanheiros".

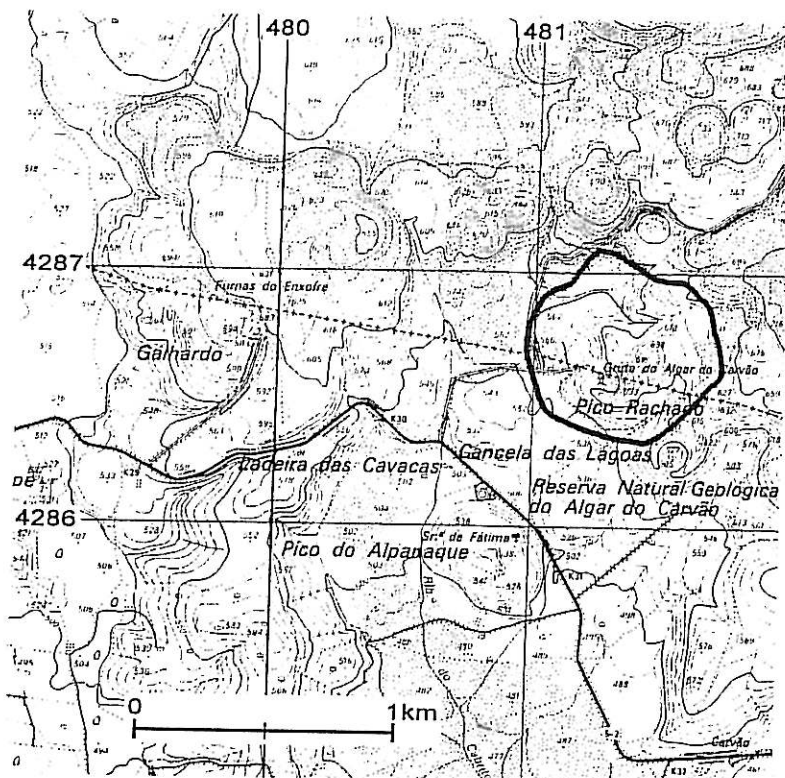


Figura 3. Enquadramento geográfico e perímetro do "Monumento Natural Regional do Algar do Carvão", com uma área total de 40,5 hectares. Base topográfica do IGeoE - Instituto Geográfico do Exército (escala 1:25 000).

Lemos Silveira Luís, fundador de "Os Montanheiros", realizou uma importante exploração do algar. Com o recurso a um inovador e elaborado sistema de descida, que utilizava um conjunto de cabos cruzados de suporte e outros de guia (Figura 2), bem como uma "Cadeira", e mais tarde um "Calção", era mais fácil descer e subir os elementos do grupo, promovendo uma mais eficiente exploração deste algar.

A partir de Novembro de 1966, após 18 meses de obras, o acesso ao algar passou a fazer-se através de um túnel escavado no cone do Algar do Carvão. Em 1 de Dezembro de 1968, foi inaugurada uma escadaria em madeira que veio permitir a abertura ao público do Algar do Carvão. A primeira iluminação eléctrica data de 1970.

Anteriormente integrada numa Reserva Geológica Natural (pelo Decreto Legislativo Regional nº 13/87/A, de 21 de Julho), a área do Algar do Carvão foi recentemente reclassificada como "Monumento Natural Regional", com a publicação do Decreto Legislativo Regional nº 9/2004/A, de 23 de Março (Figura 3). Deste modo, uma área de 40,5 hectares integra a rede de áreas classificadas dos Açores, dadas as suas peculiaridades vulcanológicas, bem como a sua importância em termos ambientais. De entre estas particularidades realça-se a presença de estalactites e de estalagmites de sílica amorfa (de origem química e biogénica), níveis de obsidiana, uma lagoa, a vegetação que cobre o cone e que se prolonga pelas paredes da conduta, assim como um conjunto de espécies de artrópodes especializados no habitat cavernícola (troglóbios).

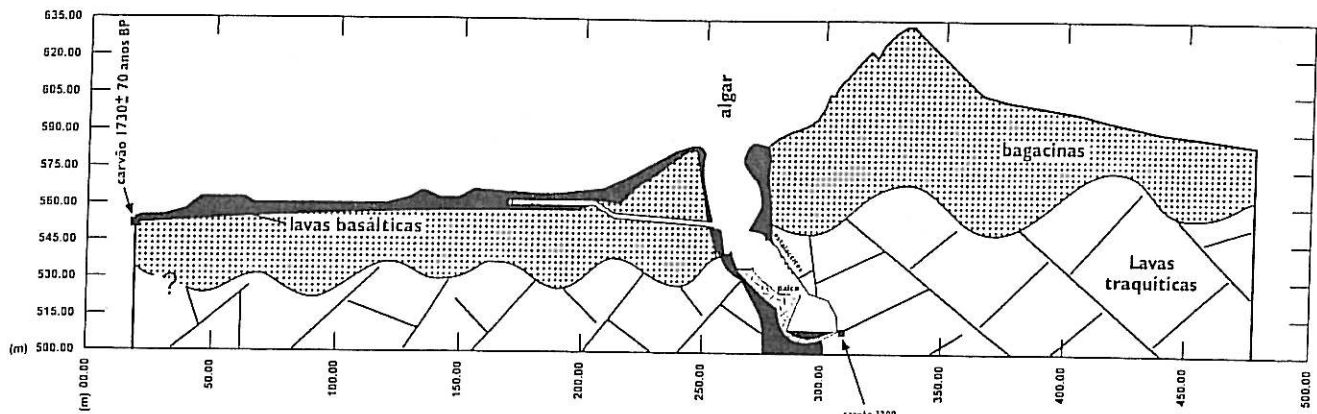


Figura 4. Perfil longitudinal do algar, segundo uma orientação geral E-W (in: Forjaz *et al.*, 2004a).

Geodiversidade do Algar do Carvão

A boca do algar apresenta dimensões de 17 x 27 metros e dá passagem a uma conduta vertical com cerca de 45 m de desnível. Segue-se uma rampa de 18 m, a qual corresponde a um depósito de gravidade constituído por desabamentos do tecto e das paredes do algar e, ainda, por material proveniente da escavação do túnel de acesso. Após esta rampa, há novo desnível da vertical, que termina numa lagoa de águas límpidas, a cerca de 80 metros de profundidade relativamente à boca do algar. Em termos gerais, a cavidade vulcânica desenvolve-se longitudinalmente segundo uma orientação geral E-W, com um comprimento de 90 m, incluindo as duas salas abobadadas localizadas sobre a lagoa (Figura 4).

Do ponto de vista vulcanológico, o cone de escórias do Algar do Carvão integra a denominada "Zona Basáltica Fissural" (Nunes, 2000), a qual inclui 37 cones vulcânicos e fissuras eruptivas situados na zona central da Ilha Terceira (Figura 5), entre os grandes edifícios vulcânicos de Santa Bárbara (a oeste), do Pico Alto (a norte) e de Guilherme Moniz, a sul. Em termos gerais, o Algar do Carvão teve a sua origem ao longo de duas fases distintas. Assim, uma parte do algar corresponde à conduta de um cone vulcânico piro-

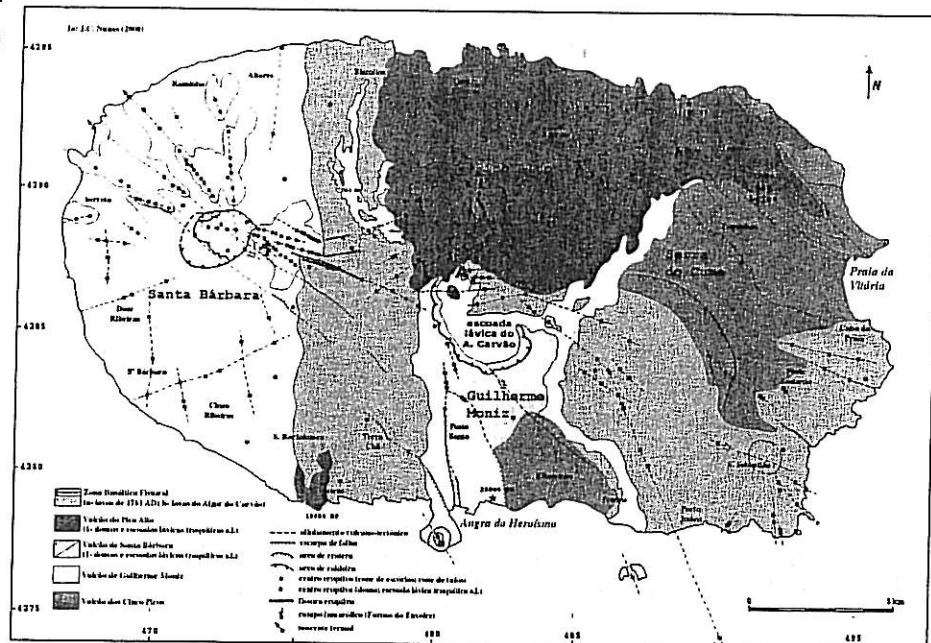


Figura 5. Enquadramento geológico geral do Algar do Carvão (A), na "Zona Basáltica Fissural", no interior da Caldeira de Guilherme Moniz. Adaptado de Nunes (2000).

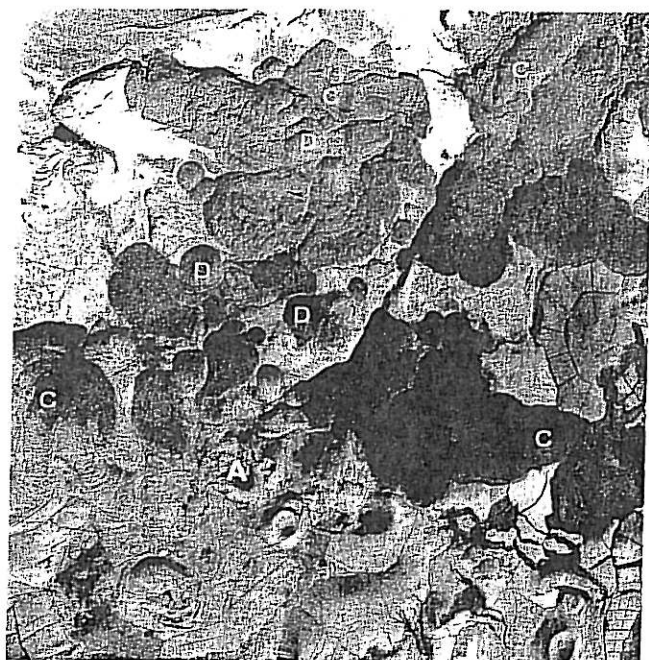


Figura 6. Domos (D) e coulées (C), que contribuem para a orografia bem vincada que caracteriza a zona entre o Biscoito Rachado e a Terra Brava. Fotografia aérea da FAP- Força Aérea Portuguesa. O cone de escórias do Algar do Carvão está representado pela letra "A".

firmam que ocorreram outras erupções siliciosas no vulcão poligenético do Pico Alto entre a primeira e a fase final da formação do Algar do Carvão (com extrusão de coulées, domos e pedra-pomes), contribuindo para a orografia bem vincada que caracteriza esta zona da ilha, nomeadamente entre o Biscoito Rachado e a Terra Brava (Figura 6).

Durante a actividade do vulcão do Algar do Carvão foram emitidas escoadas lávicas basálticas ($\text{SiO}_2 \approx 47\%$) muito fluidas (recentemente datadas de 1730 ± 70 anos BP – Forjaz *et al.*, 2004a), que cobri-



Figura 7. Paredes do algar, notando-se os sectores colapsados (co) e as zonas primitivas, não afectadas por desabamentos, com escorrimentos laterais (es).
Foto: "SEE - Os Montanheiros".

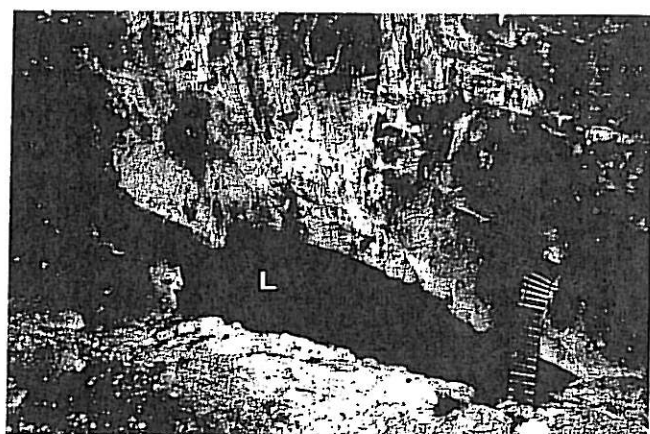


Figura 8. Lagoa (L) e respectiva escadaria de acesso.
Foto: "SEE - Os Montanheiros".

clástico (acumulação de materiais fragmentados soltos, vulgarmente conhecidos por bagacinas que esteve em actividade há cerca de 1700 2000 anos BP (*Before Present*). Por outro lado, maior e mais antiga parte desta cavidade vulcânica desenvolve-se em espessas escoadas lávicas (denominadas coulées) ou em domos de composição traquítica s.s. ($\text{SiO}_2 \sim 66\%$ – Carvalho *et al.*, 2004) produtos vulcânicos estes relacionados com uma actividade no Vulcão do Pico Alto. No interior do Algar do Carvão, encastrados nas formações traquíticas anteriormente referidas e à cota da lagoa existem carvões vegetais com uma idade ^{14}C de 3.200 ± 40 anos BP (Forjaz *et al.*, 2004a e 2004b).

É importante referir que, a NE do Algar do Carvão, num depósito de pedra-pomes relacionado com uma actividade explosiva no Vulcão do Pico Alto, existem outros troncos vegetais carbonizados, que foram datados de há 2.610 ± 70 anos BP, pelo método do radiocarbono. Estas datações con-

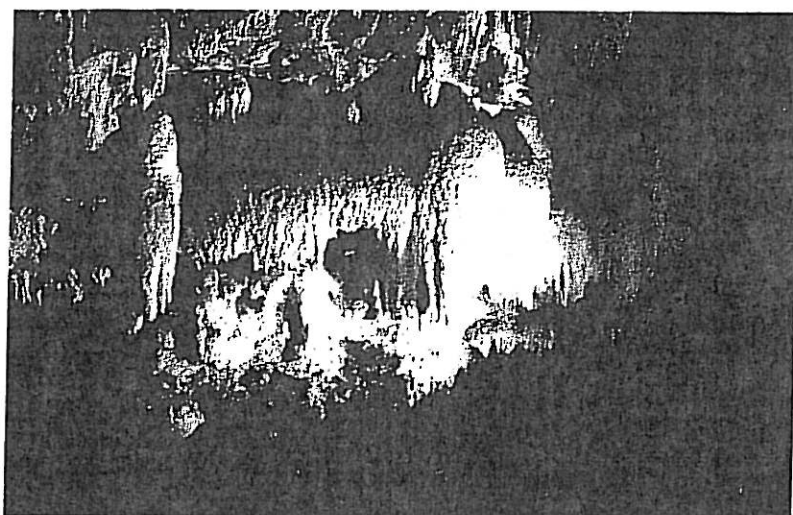


Figura 9. Estalactites e estalagmites de sílica amorfa (opala).
Fotos: "SEE - Os Montanheiros".

direcção às Lajes e cerca de 14 km para SE, contornando o sopé nascente da Serra da Ribeirinha e atingindo o mar na zona da Baía do Morgado, na Feteira (Figura 5). Na fase final desta actividade efusiva, e provavelmente devido a tensões tectónicas acumuladas, houve o recuo da lava basáltica no seio da conduta (chaminé) do cone, permitindo a formação da cavidade vulcânica com a configuração geral que presentemente se pode admirar.

Enquanto em algumas partes do algar o tecto primitivo caiu na sequência de desabamentos, por vezes induzidos por sismos fortes (como aconteceu no sismo de 1 de Janeiro de 1980), noutros locais as paredes apresentam-se revestidas por materiais negros, vitreos e lisos (Figura 7). Estes revestimentos, que traduzem o recuo da lava para o interior da chaminé, são constituídos maioritariamente por obsidiana e apresentam-se muitas vezes sob a forma de escorrimentos laterais, estalactites lávicas ou formando lâminas pendentes.

Na parte mais funda do algar encontra-se uma lagoa (Figura 8), alimentada por águas das chuvas que entram directamente no algar pela sua abertura, ou que, infiltrando-se e circulando através das formações geológicas, emergem do tecto do algar, ao longo da conduta (no contacto entre diferentes camadas de piroclastos basálticos), ou em pequenas nascentes imersas na lagoa. Nos meses mais chuvosos do ano, a lagoa atinge uma profundidade máxima da ordem de 15 metros, secando quase completamente no Verão em anos de pouca precipitação. Em Junho de 2003 as águas da lagoa apresentavam uma temperatura de 11,7°C, um pH de 8,45 e uma condutividade de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. O respectivo espelho de água cobria, à data, uma área de cerca de 890 m^2 .

A água das chuvas que se infiltra desde a superfície até ao interior do algar, atravessa as formações geológicas existentes (e.g. escórias basálticas e rochas traquíticas) e inter-age com os seus minerais. Este complexo sistema hidrogeológico inclui fenómenos de precipitação que, ao longo dos

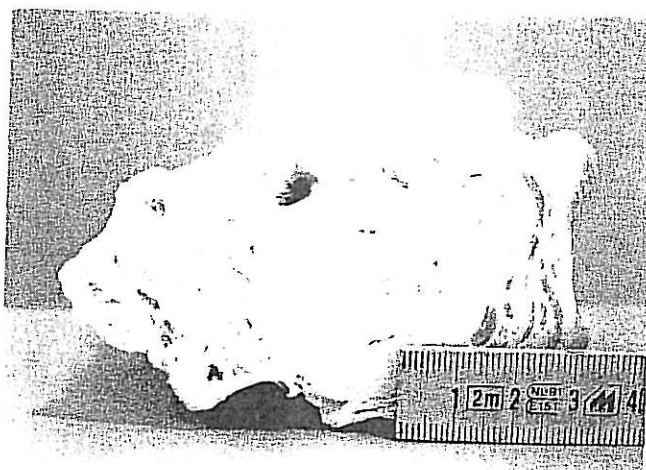


Figura 10. Secção de estalactite do Algar do Carvão.
Foto: J.C. Nunes.

anos, levaram à formação de estalactites e de estalagmites de sílica amorfa ($\text{SiO}_2 \approx 77\%$ a 82%), porventura as estruturas mais exuberantes, raras e belas existentes no Algar do Carvão e nas cavidades vulcânicas dos Açores (Figura 9). Estas estalactites de opala, com cor branca leitosa, revestem uma parte importante do tecto e das paredes do algar, em especial na sua zona oriental (sobre a lagoa), concentrando-se maioritariamente ao longo das fracturas e juntas existentes nas escoadas traquíticas. As estalactites chegam a atingir cerca de 1 metro de comprimento e 40 a 50 cm de diâmetro.

De acordo com Dias e Gabriel (1994), as numerosas espécies de diatomáceas, que povoam densamente micro-lagunas existentes em algumas formações estalagmíticas de sílica, desempenham igualmente um papel fundamental na formação dessas estruturas. Deste modo, estes peculiares depósitos de sílica amorfa resultarão de complexos fenómenos geológicos e bioquímicos ocorridos no sistema hidrogeológico que caracteriza o Algar do Carvão, o qual integra o Sistema Aquífero "Caldeira Guilherme Moniz – São Sebastião" (Carvalho *et al.*, 2004).

O estudo hidrogeológico recentemente encetado por Carvalho *et al.* (2004) tem como objectivo principal entender a formação desses depósitos siliciosos, melhor definindo os fenómenos que regem a precipitação da sílica nas paredes e tecto do algar (Figura 10). A caracterização físico-química do sistema aquífero que integra o Algar do Carvão foi feita através da amostragem e análise da água da lagoa existente no algar e das nascentes da Furna d'Água, Furna do Cabrito e Pico da Cruz, nascentes de água fria captadas para abastecimento público. Tratam-se de águas hipossalinas, de fácies bicarbonatada sódica, com elevada concentração em sílica, sendo a água da lagoa aquela com maior mineralização.



Figura 11. Cones de escórias do Algar do Carvão e do Pico Funit
(in: Forjaz *et al.*, 2004a).

Biodiversidade do Algar do Carvão

A par das suas características geológicas, o Monumento Natural do Algar do Carvão integra um habitat natural situado numa área de relevância europeia ao nível da conservação da natureza, o qual consta da lista dos sítios de importância comunitária (SIC) para a região biogeográfica da Macaronésia da Rede Natura 2000, sob a designação de "Serra de Santa Bárbara e Pico Alto" (Figura 11). O notável povoamento vegetal que recobre o cone, a sua cratera e uma parte substancial da conduta vulcânica (sobretudo nos 22 metros abaixo da boca), é constituído por vegeta-

ção natural do tipo floresta húmida macaronésica, que inclui espécies de plantas vasculares (e.g. *Laurus azorica* (louro), *Lysimachia azorica*, *Elaphoglossum hirtum*) e de briófitos (e.g. *Alophozia azorica*, *Lepidozia cupressina*). Nas zonas baixas e deprimidas, envolventes ao cone de escórias, existem extensas áreas de turfeiras.

A conduta constitui um habitat natural único (Figura 12), dadas as condições ambientais aí existentes, designadamente a humidade extrema, a intensidade da radiação luminosa e a sua distribuição em profundidade, parâmetros que condicionam fortemente a distribuição das espécies vegetais (Dias e Gabriel, 1994). A flora existente na conduta vulcânica inclui 34 espécies diferentes de hepáticas, 22 de musgos e 27 de plantas vasculares (12 das quais são fetos), incluindo algumas espécies de briófitas endémicas dos Açores, ou da Macaronésia (Gabriel e Dias, 1994). Entre as espécies de plantas vasculares destaca-se, entre outras, a *Cardamine caldeirarum* (agrião), *Erica azorica* (urze), *Ilex perado azorica* (azevinho), *Selaginella kraussiana* e o feto *Trichomanes speciosum* que é muito comum no interior do algar.

A orientação da abertura do algar, as suas dimensões e a morfologia da conduta, permitem que a luz solar penetre muitos metros no seu interior, originando uma estratificação dos diversos povoamentos vegetais aí existentes, os quais se estendem até cerca de 64 metros de profundidade relativamente à boca ao algar (Dias e Gabriel, 1994). Por outro lado, os níveis constantes de humidade e de sombra são responsáveis por adaptações morfológicas apresentadas por musgos e hepáticas. Nas zonas mais profundas e mais afastadas da boca do algar, prevalecem sobretudo diversas espécies de algas (e.g. algas verdes e diatomáceas) e de bolores.

No cone do Algar do Carvão, na sua cratera e nas comunidades vegetais que se desenvolvem nos 20 metros superiores da conduta, é possível observar a avifauna típica dos Açores, como é o caso do pardal (*Passer domesticus*), do melro-preto (*Turdus merula azorensis*) e do tentilhão (*Fringilla coelebs*), entre outros.

Embora apenas em áreas muito restritas do Algar do Carvão ocorra escuridão total, esta cavidade vulcânica



Figura 12. Cobertura vegetal na conduta basáltica.
Foto: "SEE- Os Montanheiros".

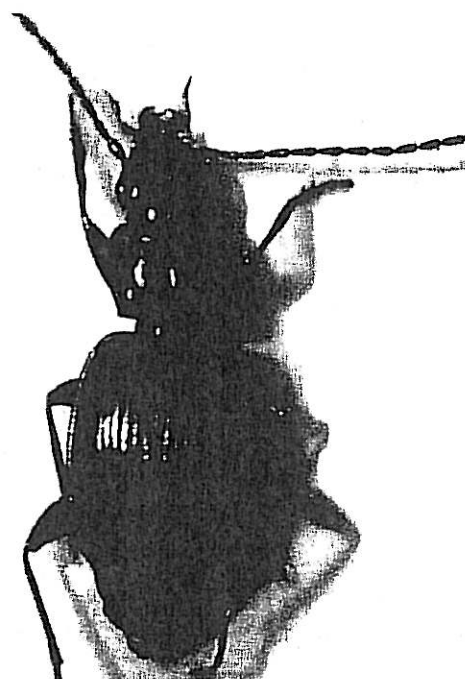


Figura 13. *Trechus terceiranus* Machado
(Coleoptera, Carabidae) do Algar do Carvão.
Foto: P.A.V. Borges.

alberga uma importante fauna troglóbia, adaptada à vida subterrânea. De entre a população cavernícola destaca-se o escaravelho *Trechus terceiranus*, endêmico da ilha Terceira (Figura 13), a centopeia *Lithobius obscurus azorae* e as aranhas, também endêmicas, *Porrhomma* n.sp. e *Lepthyphantes* n.sp.. (Borges & Oromí, 2004). Nesta cavidade pode encontrar-se igualmente uma fauna de insectos que, embora não troglóbia, prefere este tipo de habitat, como é o caso do escaravelho *Catops coracinus* (conhecido apenas da ilha Terceira) e o Mil-Pés (*Blaniulus guttulatus*). De realçar ainda a presença de uma fauna diversificada de aranhas, incluindo a aranha endêmica dos Açores *Rugathodes acorensis* e a *Meta merianae*.

Bibliografia

- BORGES, P.A.V. & OROMÍ, P. (2004). *The Azores*. In: C. Juberthie & V. Decu (Eds.) *Encyclopaedia Biospeologica. Tome Ia Amérique et Europe*. Société de Biospéologie, Moulis. (in press).
- BORGES, P.A.V., A. SILVA & F. PEREIRA (1992). Caves and pits from the Azores with some comments on their geological origin, distribution and fauna. In: G.T. Rea (Ed.), *6th International Symposium on Volcanospeleology*, Hilo, Hawaii, National Speleological Society; 121-151.
- CARVALHO, M.R., J.C. NUNES e Z. FRANÇA, 2004. "Controlo hidrogeológico na formação das estalactites siliciosas do Algar do Carvão (Ilha Terceira, Açores)". In: Z. França & J.C. Nunes (Eds.), *Livro de Resumos - 3as Jornadas Internacionais de Vulcanologia da Ilha do Pico*. Outubro. São Roque do Pico, p. 21-23.
- COSTA, P., J.C. NUNES, J.P. CONSTÂNCIA, P.A. BORGES e P. BARCELOS, 2002. *Azores Volcanic Caves*. Direcção Regional do Ambiente e GESPEA (Ed). Horta. 32 p.
- DIAS, E. e R. GABRIEL, 1994. Distribuição das comunidades vegetais no Algar do Carvão (Terceira, Açores). In: P.A.V. Borges & A. Silva (Eds.), *Actas do III Congresso Nacional de Espeleologia e do I Encontro Internacional de Vulcanoespeleologia das Ilhas Atlânticas*, Angra do Heroísmo; 214-226.
- FORJAZ, V.H., J.C. NUNES e P. BARCELOS, 2004a. "Algar do Carvão - Ilha Terceira - Açores. Cartograma vulcano-ambiental". Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores (Ed.). Ponta Delgada.
- FORJAZ, V.H., J.C. NUNES e P. BARCELOS, 2004b. "Algar do Carvão volcanic pit, Terceira island (Azores): geology and volcanology". In: J.C. Nunes & W. Halliday (Eds.), *Abstracts - Xth International Symposium on Volcanospeleology*. Maio. Madalena. Pico; p. 24.
- GABRIEL, R. e E. DIAS, 1994. First approach to the study of the Algar do Carvão flora (Terceira, Azores). In: P.A.V. Borges & A. Silva (Eds.), *Actas do III Congresso Nacional de Espeleologia e do I Encontro Internacional de Vulcanoespeleologia das Ilhas Atlânticas*, Angra do Heroísmo; 206-213.
- NUNES, J.C., 2000. Notas sobre a geologia da Ilha Terceira (Açores). *Açoreana* 9 (2); 205-215.