

INSTITUTO DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS
FACULDADE DE LETRAS — UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Cadernos de Geografia

AS «BURACAS» DAS SERRAS CALCÁRIAS DE CONDEIXA — SICÓ (*)

LÚCIO CUNHA

A maior parte das vertentes abruptas talhadas nos calcários mais ou menos puros do Bajociano e do Batoniano das serras calcárias de Condeixa-Sicó (fig. 1), apresentam-se quase despidas de vegetação e com formas resultantes do modelado de pormenor, como as «buracas» e as cascalheiras de vários tipos que contribuem para acentuar a sua espectacularidade.

Destas formas, ocupámo-nos, em primeiro lugar, das pequenas reentrâncias de desenvolvimento horizontal, cuja abertura e profundidade raramente ultrapassam a dezena de metros, conhecidas pela designação local de «buracas» e que correspondem aos «abris sous roche» da literatura geomorfológica de língua francesa. Para além destas pequenas reentrâncias, totalmente abertas ao meio exterior e sem qualquer ligação aparente a formas do carso profundo, existem, nestas vertentes, outras formas também conhecidas localmente pela mesma designação mas que, pela sua abertura mais estreita, pelo seu maior desenvolvimento interior e pela sua ligação mais ou menos evidente com o carso profundo terão de ser consideradas como pequenas lapas.

Umás e outras têm sido já referidas na escassa bibliografia acerca da espeleologia da área, nomeadamente nos trabalhos de A. B. e B. B. MACHADO (1948), A. F. SOARES e L. N. CONDE (1956) e A. F. SOARES, A. F. TAVARES e L. N. CONDE (1957).

As referências bibliográficas respeitantes à génese destas formas são também relativamente escassas e muito curtas, mas de um modo geral pode

(*) A presente nota corresponde basicamente ao texto revisto e aumentado da comunicação sobre o mesmo tema apresentado à I Reunião de Quaternário Ibérico, Lisboa, 1985 (L. J. S. CUNHA, 1985).

dizer-se que para elas têm sido atribuídas três tipos de origens. Poderão ter resultados de antigas galerias hipogéias, poderão ser devidas ao trabalho de sapa fluvial, quer nas margens côncavas de meandros, quer na base de pequenas quedas de água, como poderão ainda, ser devidas ao trabalho

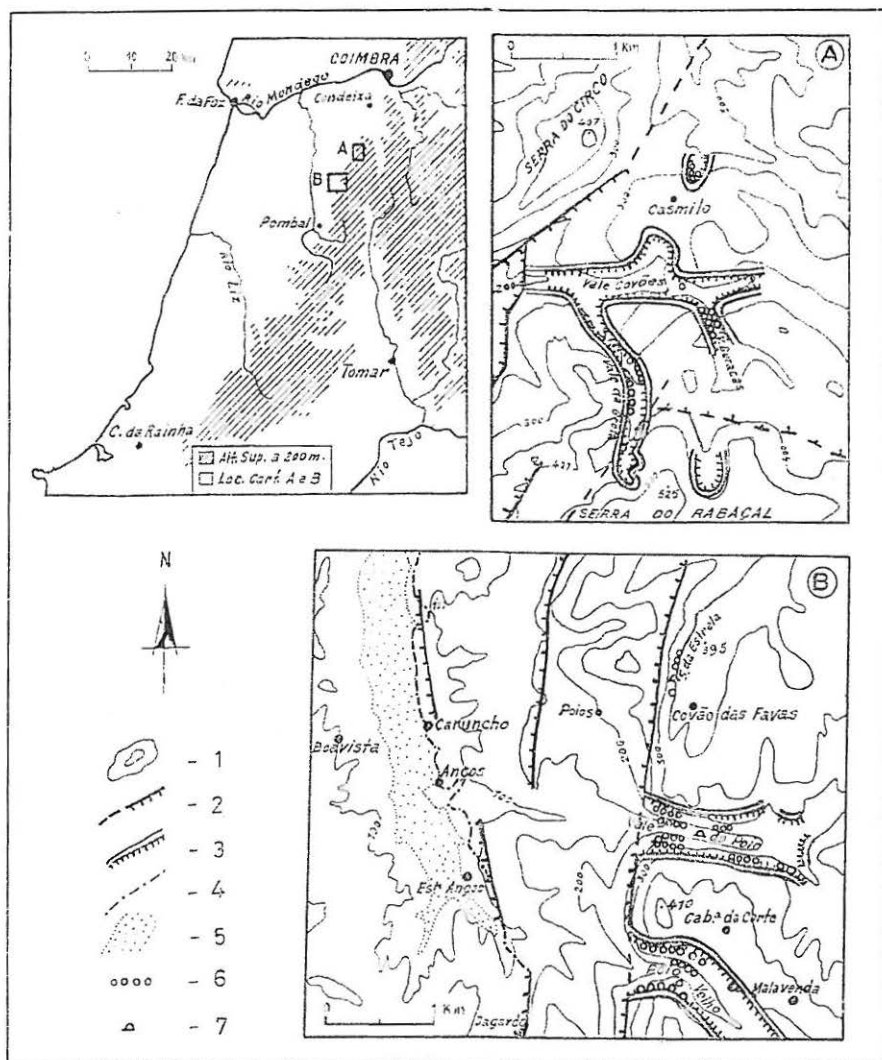


FIG. 1 — Esboço de localização. Legenda dos cartogramas A e B: 1 — curvas de nível (equidistância de 50 metros); 2 — falhas e principais escarpas de falha; 3 — vertentes abruptas de cânions e recluses; 4 — limite ocidental dos calcários do Dogger; 5 — planície aluvial do rio Anços; 6 — locais com abundância de «buracas»; 7 — pequenas lapas.

de gelifracção diferencial, correspondendo as «buracas» a rochas mais porosas e portanto mais «gelivas». Autores dedicados sobretudo ao estudo do fenómeno cársico tem admitido que, por exemplo nas vertentes dos canhões cársicos, podem coexistir «buracas» resultantes destes três tipos de processos — J. NICOD (1967) e R. MAIRE (1980).

As pequenas lapas, atrás referidas, que, no Vale do Poio, têm normalmente uma entrada de forma ogival e cuja origem e evolução está ligada ao trabalho da dissolução aproveitando fracturas e mesmo pequenas falhas verticais, poderão ser incluídas no primeiro grupo, ou seja interpretadas como antigas formas do carso profundo postas a descoberto por terem sido cortadas quando do trabalho de aprofundamento do vale. Se as suas dimensões são actualmente reduzidas, isso deve-se talvez ao facto de corresponderem a antigas salas de galerias que para montante se encontram entulhadas por terra rossa, por clastos de calcário e, ainda, por depósitos areníticos cuja origem estará nos materiais de cobertura siliciosa que se encontram à superfície e que teriam sido mobilizados através da circulação hipogea das águas.

As «buracas» propriamente ditas são formas completamente abertas ao meio exterior, sem qualquer relação aparente com o carso profundo, de forma geralmente circular, raramente elíptica, e de dimensões reduzidas, dois a três metros de largura por cerca de um a dois metros de profundidade, podendo alcançar a dezena de metros de largura por cerca de cinco a sete metros de profundidade (fotos 1 e 2). Apresentam paredes de aspecto rugoso e despidas de depósitos à excepção de pequenos depósitos de incrustação que fazem lembrar, nalguns casos, pequenas estalagmites ou estalactites ou que se apresentam a recobrir parte da parede interior da cavidade. Estas paredes apresentam, ainda, pequenos orifícios de circulação de água que parecem situar-se nas juntas da estratificação e diáclases.

Deixando de lado aquelas cuja posição sugere uma origem inequivocamente fluvial, nota-se que a estrutura geológica parece comandar, pelo menos em parte, a localização das restantes «buracas» bem como a própria forma das vertentes em que se instalam. Nos casos agora analisados, vertentes dos canhões flúvio-cársicos do Poio e do Vale das Buracas, da «reclée» do Casmilo e da escarpa de falha da Senhora da Estrela, verifica-se que são raros os sectores em que as vertentes se apresentam rectilíneas ou com um perfil simples de tipo convexo-côncavo, apresentando normalmente pequenas paredes verticais, as «penas»¹, que correspondem a camadas mais espessas de calcário, ligadas por sectores rectilíneos ou ligeiramente convexos,

¹ Designação também utilizada no Maciço Calcário Estremenho (A. F. MARTINS, 1949).

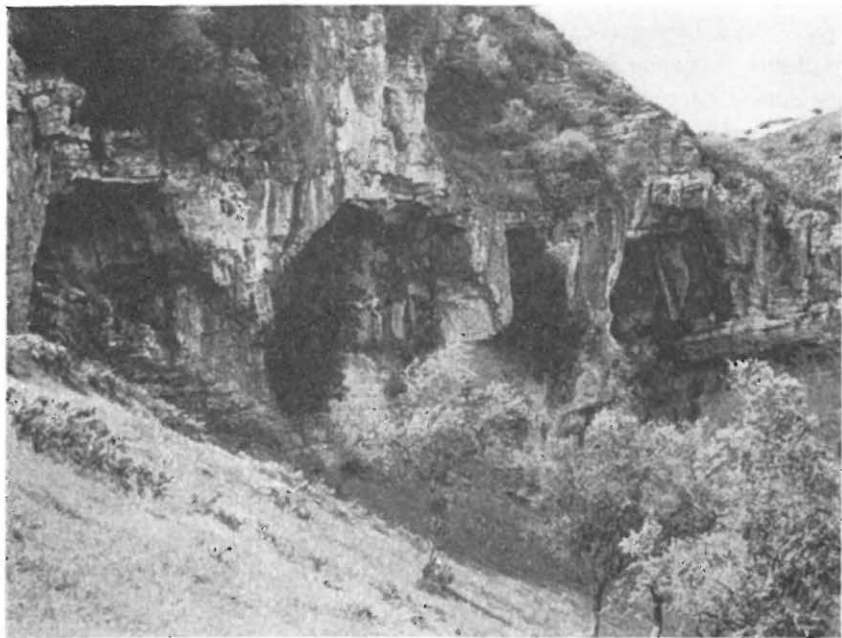


Foto 1 — Aspecto da «pena» na vertente meridional do Vale das Buracas.



Foto 2 — «Buraca» (Vale das Buracas).

de menor declive, onde os calcários se dispõem em camadas menos espessas. É normalmente na base das «penas» que se instalam as buracas. Nalgumas destas vertentes surgem escalonadas dois ou três níveis de «buracas», mas acompanhando sempre a base destes sectores verticais e parecendo sempre acompanhar determinadas camadas de calcário (fig. 2).

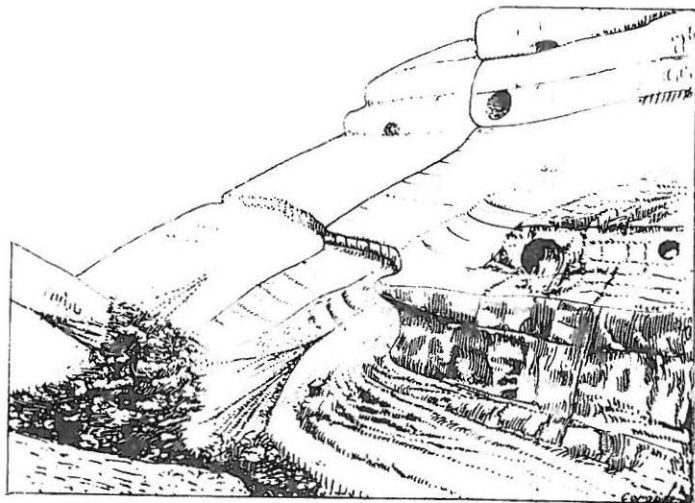


FIG. 2 — Vertente setentrional do Vale do Poio (esboço a partir de fotografia).

A simples observação e as medidas da densidade de fracturação efectuadas no local, apontam no sentido de que as «buracas» se instalam em sectores onde os calcários se apresentam mais diaclasados por comparação com as camadas suprajacentes e subjacentes (Quatro I).

Em laboratório procurámos medir a porosidade e a susceptibilidade à dissolução de amostras de mão destes calcários, procurando sempre que possível recolher amostras quer dentro das «buracas» quer imediatamente acima, abaixo ou ao lado destas ¹.

¹ A porosidade foi inicialmente medida através de um método extremamente simples usado por R. SOUCHEZ (1963) e também por J. NICOD (1967, p. 180) e corresponde à percentagem de volume de vazios por relação ao volume da amostra, sendo o volume de vazios dado pela diferença de peso entre a amostra embebida em água durante 48 horas e o seu peso quando seca a cerca de 80°C. Num segundo conjunto de amostras, a poro-

QUADRO I — Número de diáclases por metro nalgumas «buracas» (*)

<i>Localização das «buracas»</i>	<i>Local da medição (em relação à «buraca»)</i>	<i>N</i>
Vale das Buracas	dentro	29
— vertente Oeste (320 m)	abaixo	10
«Reculée» do Casmilo	ao lado	7
— vertente Oeste (290 m)	dentro	13
	abaixo	6
«Reculée» do Casmilo	acima	10
— vertente Oeste (290 m)	dentro	13
	abaixo	6
Vale do Poio	dentro	18
— vertente Norte (240 m)	abaixo	9
Vale do Poio	acima	12
— vertente Norte (240 m)	dentro	21
	abaixo	6
Vale do Poio	acima	9
— vertente Norte (240 m)	dentro	19
Vale do Poio	dentro	26
— vertente Norte (280 m)	abaixo	10

(*) Os valores indicados (N) correspondem à média do número de diáclases e juntas de estratificação contadas em três eixos com um metro de comprimento.

sidade foi avaliada de forma mais rigorosa pois antes do embebimento das amostras em água, retirou-se todo o ar dos seus poros através do estabelecimento do vazio.

A susceptibilidade à dissolução foi ensaiada, apenas com fins comparativos, mergulhando, durante 20 horas, as amostras numa solução tamponada de ácido acético e acetato de sódio.

Aproveitamos a oportunidade para aqui deixarmos expresso o nosso agradecimento ao Dr. António Luís Saraiva (do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra) pelo apoio concedido no tratamento laboratorial das amostras.

Duma forma geral pode dizer-se que os valores de porosidade e de susceptibilidade à dissolução são maiores nas amostras de calcário recolhidas dentro das «buracas» (Quadro II e fig. 3). No entanto, a diversidade de valores encontrados, bem como algumas excepções à regra atrás indicada, impedem-nos de relacionar, de forma inequívoca, estes valores com a génese das «buracas». Assim, somos forçados a pensar que a sua génese e desenvolvimento se liga mais à disposição das camadas e à densidade de fracturação em grande, do que às características petrográficas dos calcários quando analisados em termos de amostra de mão.

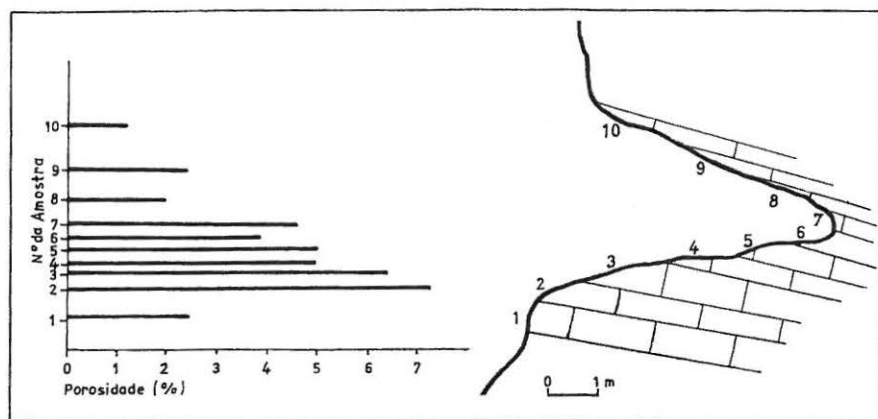


FIG. 3 — Variação dos valores da porosidade nas amostras de calcário de uma das «buracas» (Vale das Buracas). Corte esquemático com indicação do local de recolha das amostras.

O confronto destas observações de campo e de laboratório com as indicações dadas por vários autores, entre os quais J. NICOD (1967) e J. TRICART (1967), sobre esta matéria, permite propôr para estas formas resultantes do afeiçoamento de pormenor das vertentes, uma génese complexa que a seguir sintetizamos.

Posteriormente a uma fase de intensa carsificação, antiga e complexa, a que parece estar ligada a origem parcialmente criotocársica dos canhões do Poio e do Vale das Buracas, ou seja, depois de estarem estabelecidas, pelo menos as linhas gerais das vertentes actuais, o início da formação das «buracas» parece estar ligado a mecanismos de gelifracção diferencial, devidos quer às características litológicas quer à situação topográfica. Em clima frio, de tipo periglaciário, em que as variações térmicas anuais e diárias permitam a formação e fusão de gelo, são as rochas mais porosas, sobretudo aquelas em que a dimensão dos poros permite a retenção da água, que mais

«buracas» estudadas

<i>Localização das «buracas»</i>	<i>Localização da amostra em relação à «buraca»</i>	<i>Porosidade (%)</i>	<i>Susceptibilidade a dissolução (%)</i>
«Reculée» do Casmilo — vertente Oeste (290 m)	acima	3,73	
	dentro	6,17	
	abaixo	6,78	
Vale das Buracas — vertente Oeste (350 m)	acima	1,46	
	dentro	1,11	
	abaixo	1,88	
Vale das Buracas — vertente Este (350 m)	dentro	4,30	
	abaixo	0,55	
Escarpa da Sr. ^a da Estrela (350 m)	dentro	4,27	
	abaixo	1,16	
Vale do Poio — vertente Norte (280 m)	ao lado	1,14	
	dentro	1,85	
	abaixo	1,78	
Vale do Poio — vertente Norte (240 m)	acima	1,08	
	dentro	1,49	
	abaixo	0,88	
Escarpa da Sr. ^a da Estrela (*) (350 m)	dentro	9,21	4,31
	abaixo	6,44	3,26
Escarpa da Sr. ^a da Estrela (*) (350 m)	acima	4,89	4,38
	dentro	1,59	4,91
	abaixo	7,25	3,71
«Reculée» do Casmilo (*) — vertente Oeste (290 m)	acima	1,88	3,98
	dentro	4,78	3,20
	abaixo	7,50	3,26
Vale das Buracas (*) — vertente Oeste (320 m)	acima	1,24	3,40
	dentro	2,43	3,81
	»	1,94	4,30
	»	4,57	3,12
	»	3,79	3,05
	»	5,00	2,62
	»	4,90	2,19
	»	6,31	3,54
	»	7,25	2,94
	abaixo	2,39	3,00

(*) As amostras das quatro últimas «buracas» foram tratadas segundo metodologia diferente (ver texto).

vão ser atacadas pela gelifracção. Mesmo que numa fase inicial ainda não existissem as grandes «penas», que poderão resultar do recuo paralelo dos sectores das vertentes acima das «buracas» por acção da gravidade, quando estes sectores de forte declive, verdadeiras escarpas, estão estabelecidos, a situação topográfica favorece a acção do gelo na base, desde que esta não esteja coberta de material clástico vindo de cima. Assim, à maior humidade destes sectores protegidos junta-se o facto de se situarem na bordadura dos mantos de neve que se deveriam acumular nos sectores menos declivosos da vertente, imediatamente abaixo das «penas».

A este trabalho de fragmentação por acção do gelo ter-se-ia associado ou sucedido, um trabalho de dissolução levado a efeito quer pelas águas frias que se acumulavam na base das «penas», quer ainda pelas que aí chegavam vindas do interior da massa calcária através das diáclases e juntas de estratificação. No interior das «buracas» mais desenvolvidas poder-se-iam ter inclusivamente formado pequenas «poças» de acumulação de águas frias, bastante agressivas dada a sua maior possibilidade de retenção de dióxido de carbono.

As «buracas», originadas por este processo misto de gelifracção e dissolução, parecem ter evoluído posteriormente em sentido contrário, uma vez que se observam, quer nas suas paredes, quer pendentes do tecto, acumulações de depósitos litoquímicos de incrustação (muito semelhantes a tufos) devidas à precipitação de carbonatos transportados pelas águas de circulação interior. Pensamos que esta fase de acumulação se processa ainda nos tempos actuais e se deve ao facto de ter subido a temperatura da água, provocando a diminuição da sua capacidade de dissolução, pelo que as águas saturadas de carbonato de cálcio precipitam logo que atingem o ar livre e as condições de agitação permitem a perda do seu teor em dióxido de carbono.

Nas vertentes sobre as quais recaiu este estudo foram observados vários tipos de depósitos que, por comodidade de análise, subdividimos em dois grandes grupos, tendo em conta, sobretudo, a sua composição:

- Depósitos de arenitos, mais ou menos feldspáticos, finos e grosseiros, com percentagens variadas de argila, colorações variadas, e que assentam sobre os calcários, ora colmatando fendas e depressões cársicas, ora atapetando as pequenas lapas do Vale do Poio;
- Depósitos de pequenos calhaus angulosos de calcário, praticamente sem matriz argilosa, com ou sem consolidação através de um cimento carbonatado (Vale do Poio e Vale das Buracas). Neste grupo talvez possam ser incluídas as escombrecas de gravidade que juncam as vertentes do Vale do Poio no seu sector inferior.

Apenas os depósitos do segundo grupo parecem apresentar relações íntimas com a gênese das «buracas», pelo que se excluíram desta análise os depósitos siliciosos de história complexa, a partir do momento em que no Cretácico inferior assentaram pela primeira vez sobre os calcários jurássicos.

Os depósitos constituídos por clastos calcários, que têm sido atribuídos a fases climáticas frias do Quaternário, apresentam aspectos variados. No Vale das Buracas podem observar-se nas duas vertentes, a cotas da ordem dos 310 a 320 metros, ou seja cerca de 5 a 10 metros acima do fundo actual do vale, autênticas «grèzes», depósitos bastante homométricos constituídos por pequenos calhaus angulosos de calcário, com cerca de 3 a 5 centímetros de diâmetro ao longo do eixo maior, orientados no sentido do fundo do vale, com muita pouca argila, mas com um grau de coesão elevado imposto pelo cimento carbonatado que praticamente soldou uns aos outros estes pequenos fragmentos calcários.

Na vertente oriental, este depósito cuja cimentação estará certamente ligada a condições especiais de circulação de águas ricas em bicarbonato de cálcio, contemporâneas ou posteriores à sua formação, aparece ao lado de um outro depósito cujas características seriam essencialmente as mesmas se não se tratasse de uma «grèze» onde não são visíveis quaisquer indícios de cimentação. À mesma cota e afastados apenas cerca de uma dezena de metros um do outro, tratar-se-á de depósitos contemporâneos? Será o depósito solto mais recente por não ter sofrido este mecanismo de cimentação?

No sector terminal do vale do Poio, para além das escombrelas que parecem ainda evoluir nos nossos dias, apenas encontramos formações deste mesmo género, com graus de cimentação acentuados, que à cota da ordem dos 200 metros se eleva acima do fundo actual cerca de 10 a 20 metros. Se na vertente setentrional encontramos uma «grèze» cimentada, em tudo semelhante às descritas no Vale das Buracas, na vertente meridional o depósito é mais complexo apresentando na base uma «grèze» cimentada a que se sobrepõe uma formação mais grosseira e heterométrica de tipo «groise», também cimentada e apresentando vestígios de carsificação, com pequenas cavidades, uma das quais colmatada por depósito silicioso aparentemente semelhante aos que se encontram a atapetar algumas das pequenas lapas referidas anteriormente.

Quanto à cronologia destes depósitos, S. DAVEAU (1973 e 1976) atribuiu a formação de «grèzes» próximas do litoral e a cotas baixas a uma curta fase fria de idade relativamente recente, fini-wurmiana. Os depósitos atrás referidos indicam uma fase fria e relativamente seca (contemporânea das «grèzes» cimentadas?) em que a escorrência seria insuficiente para a eva-

cuação dos pequenos clastos calcários que atingiam e colmatavam os fundos dos vales, a que se teria seguido uma fase ainda fria, mas talvez mais húmida, a permitir a formação de «groises» e que provavelmente se teria tornado sucessivamente mais quente permitindo que as águas com menor poder solvente fizessem precipitar os carbonatos cimentando os depósitos. A car-sificação sofrida por estes depósitos parece, todavia, indicar uma idade mais antiga: contemporânea da fase de extensão máxima dos glaciares na Serra da Estrela? Anterior?

Uma fase fria e seca mais recente parece ser testemunhada pela «grèze» solta do Vale das Buracas e por outros depósitos semelhantes que aparecem noutros pontos das Serras calcárias de Condeixa-Sicó, e que nalguns locais estão recobertos por formações de tipo «groise», numa sequência semelhante à anteriormente apontada (F. Rebelo, 1983 e 1985).

As escombrelas de gravidade mais recentes que, dispostas muitas vezes em corredores de fractura, nalguns locais poderiam ser apontados como sub-actuais ou mesmo em formação actual, dado que apenas muito parcialmente se encontram colonizadas pela vegetação, parecem estar, pelo menos no Vale do Poio, a sofrer um processo de desmantelamento. À sua formação e principalmente à sua evolução não serão, certamente, estranhos fenómenos ligados ao gelo recente e mesmo actual que, embora de forma esporádica, parece intervir ainda no modelado.

Procurando correlacionar a formação das «buracas» com os depósitos. pode atribuir-se às fases frias e secas a gelifracção intensa na base das «penas», com formação de «buracas», e a deposição das «grèzes». As fases ainda frias, mas mais húmidas, estarão relacionadas com o afeiçoamento por dissolução das paredes das «buracas» e a deposição de formações mais heterométricas de tipo «groise». Quanto à fase de formação de depósitos carbonatados de revestimento esta parece ser posterior e já relacionada com um clima mais quente, semelhante ao nosso contemporâneo.

A julgar pelo fraco encaixe do fundo dos vales do Poio e das Buracas abaixo dos depósitos de «grèze», somos forçados a admitir a idade relativamente recente das fases frias responsáveis por estes processos. No entanto, as «buracas» da Serra da Estrela e do Vale das Buracas e as que se situam a cota mais elevada no Vale do Poio, onde ainda existem escalonados nas vertentes mais dois níveis de buracas, apresentam geralmente maiores dimensões do que as que na «reculée» do Casmilo e no Vale do Poio, a cotas mais baixas, se encontram mais próximas dos fundos actuais. Se pensarmos que, nos tempos mais recentes, os processos seriam talvez mais lentos nos tramos superiores das vertentes, por maior dificuldade de retenção de água,

somos forçados a admitir uma génese anterior para as «buracas» mais altas e mais desenvolvidas com continuidade na sua evolução sempre que um período frio favorecia os processos de gelifracção e de dissolução, portanto, os processos de regularização incompleta das vertentes de que estas formas são o resultado.

Assim, pensamos ser admissível a existência de duas grandes gerações de buracas», associadas a duas gerações de depósitos com sequência geral «grêze»-«groise», em que os depósitos da geração mais antiga se apresentam com vestígios de cimentação e de posterior carsificação.

A comparação da morfologia das «buracas» nas várias situações estudadas leva-nos a um último problema de difícil solução. Durante as fases frias do Quaternário, a diferenciação topográfica local, sobretudo em termos de exposição das vertentes, teria muito significado em termos climáticos e morfogenéticos? Pensamos que um estudo estatístico da distribuição e das dimensões das «buracas», em vertentes com exposições variadas, trabalho ainda não efectuado, dada a sua morosidade, talvez possa trazer alguma luz sobre esta matéria.

BIBLIOGRAFIA

- CUNHA, L. J. S. (1985) — «Significado morfo-estrutural e morfoclimático das «buracas» da Serra de Sicó». *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, vol. I, p. 49-60.
- DAVEAU, S. (1973) — «Quelques exemples d'évolution quaternaire des versants au Portugal», *Finisterra*, Lisboa, 8 (15), p. 5-47.
- (1976) — *L'évolution géomorphologique quaternaire au Portugal — principaux aspects et problèmes posés par son étude*, L.A.G.F., Rel. n.º 6, C.E.G., Lisboa.
- MACHADO, A. B. e B. B. (1948) — «Inventário das cavernas calcárias de Portugal», *Publicações do Instituto de Zoologia Dr. Augusto Nobre*, Porto, n.º 36.
- MAIRE, R. (1980) — *Eléments de karstologie physique*, supl. da Spelunca, 1, Paris.
- MARTINS, A. Fernandes (1949) — *Maciço Calcário Estremenho*. Coimbra. Ed. Autor.
- NICOD, J. (1967) — *Recherches morphologiques en Basse-Provence calcaire*, Aix-en-Provence.
- REBELO, F. (1983) — «Introdução ao estudo dos processos erosivos actuais na região do Norte e Centro de Portugal», *Revista da Universidade de Coimbra*, 29, p. 195-248.
- REBELO, F. (1985) — «Contribuição para o conhecimento do modelado periglacial de baixa altitude em Portugal», *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, vol. I, p. 141-151.
- SOARES, A. F. e CONDE, L. N. (1956) — «Contribuição para o estudo das grutas da província da Beira Litoral», *Mémórias e Notícias*, Coimbra, 41.
- SOARES, A. F., TAVARES, A. F. e CONDE, L. N. (1957) — «Algumas grutas da província da Beira Litoral», *Mémórias e Notícias*, Coimbra, 44.
- TRICART, J. e CAILLEUX, A. (1967) — *Traité de géomorphologie* — tomo II — Le modelé des régions periglaciaires, S.E.D.E.S., Paris.
- Vocabulaire français des phénomènes karstiques*, Memoires et Documents, 4, Paris, 1967.