

LUCIANO LOURENÇO  
(COORDS.)

IMPRESA DA  
UNIVERSIDADE  
DE COIMBRA  
COIMBRA  
UNIVERSITY  
PRESS

# GEOGRAFIA, CULTURA E RISCOS

LIVRO DE HOMENAGEM AO  
PROF. DOUTOR ANTÓNIO PEDROSA



**O DIDATISMO DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL  
DO VALE DO BAIXO ALVOCO**  
**THE DIDACTICISM OF FLUVIAL GEOMORPHOLOGY  
OF THE LOWER ALVOCO VALLEY**

**Luciano Lourenço**

Departamento de Geografia e Turismo  
Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território  
Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra  
luciano@uc.pt

**Sumário:** A bacia hidrográfica do rio Alvoco, apesar da sua reduzida dimensão, com pouco mais de 190 km<sup>2</sup> de extensão, dispõe de uma diversidade de formas que lhe conferem um espaço privilegiado no contexto da geomorfologia fluvial, em resultado da atuação de uma dinâmica fluvio-glaciar. Por esta razão, a morfologia dominante nas cabeceiras preserva as marcas deixadas pela atuação de processos glaciares, enquanto que, na parte vestibular, os traços mais marcantes estão associados à atuação de processos relacionados tanto com o encaixe da rede fluvial, como com a posterior alternância de períodos mais frios e húmidos, com episódios de frio mais seco, que desorganizaram a drenagem e permitiram a acumulação de importantes quantidades de material que, nestas condições, se deslocou para a base das vertentes, constituindo depósitos que fossilizaram as antigas linhas de água. Ainda que uma parte de muitos deles se encontre substancialmente conservada, muitos outros foram alvo de intensa exploração antrópica, que lhes retirou a fração fina, deixando enigmáticos amontoados de calhaus rolados. Deste

modo, o Baixo Alvoco é fértil quer em termos de património natural, quer em termos de atividade humana, materializada em atuação sobre esse património, que bem merece ser mais estudada, para se poder vir a preservar todo este valioso património, tanto geomorfológico, como histórico.

**Palavras-chave:** Geomorfologia fluvial, meandro abandonado, modelado periglacial, depósito de terraço, colúvium.

**Abstract:** The catchment area of the Alvoco River, despite its small size, with just over 190 km<sup>2</sup>, offers a variety of ways that give it a special area in the context of fluvial geomorphology, as a result of the performance of a fluvial-glacier dynamics. For this reason, the dominant morphology headwaters preserves the marks left by the action of glacial processes, while the vestibular part, the most striking features are associated with the performance of related processes with both the fitting river network, as with the subsequent switching more cold and wet periods, with episodes of drier cold, which disrupted drainage and allowed the accumulation of large amounts of material in these conditions moved to the base of the slopes, forming deposits fossilized ancient water-courses. Although a part of many of them is substantially preserved, many others have been the subject of intense human exploitation that stole them the fine fraction, leaving enigmatic piles of pebble. Thus, the Lower Alvoco is rich in whether in terms of natural heritage, and in terms of human activity embodied in acting on this heritage that deserves to be studied, in order to be able to preserve all this valuable heritage, both geomorphological, and historic.

**Keywords:** Fluvial geomorphology, abandoned meander, modelled periglacial, terrace deposit, colluvium.

## Introdução

Toda a bacia hidrográfica do rio Alvoco é muito rica, do ponto de vista geomorfológico, pois conserva formas muito variadas, quer devido à diferente constituição geológica entre as áreas de cabeceiras, moldadas no granito, e as partes vestibulares, constituídas por formações metassedimentares, cuja transição é feita por uma importante auréola metamórfica de contacto, quer devido a diferentes atuações dos processos morfogenéticos num passado recente, predominantemente de características fluvioglaciares nas cabeceiras, situadas a maior altitude, em regra acima de 1800 metros, e, marcadamente fluvioperiglaciares no resto da bacia.

Assim, além da diferenciação litológica, existe também uma importante diferença altitudinal entre as áreas de cabeceiras, que arrancam dos Covões de Alva e Estrela<sup>1</sup>, situados pelos 1900 m, no topo da serra, a SW da Torre, e a generalidade das vertentes, que se desenvolvem a cotas bem mais baixas, cujas bases oscilam, no Baixo Alvoco, entre 300m, na Vide, e 220 m, na Ponte das Três Entradas (fig. 1).

---

<sup>1</sup> Estas denominações podem induzir em erro, uma vez que tanto o Covão de Alva como a Lagoa do Covão de Alva drenam diretamente para a ribeira de Alvoco, ainda que as designações pareçam associar uma drenagem direta para o Alva, o que, eventualmente, poderá ter acontecido no passado. De facto, a linha de água que se desenvolve a sul do Poio da Estrela parece ter-se dirigido diretamente para o Covão de Alva e, posteriormente, ter sido alvo de captura recente por parte do Covão das Quelhas. Trata-se de uma área a carecer de estudo mais pormenorizado antes de se para poder concluir algo de mais concreto e definitivo sobre a provável luta de cabeiras que a toponímia destes locais parece indiciar.

Com efeito, o próprio Covão da Estrela, prolonga-se para o Covão das Barreiras que, por sua vez, evolui para a ribeira do Meio, todos eles alinhados NE-SW, antes de se transformarem, após a confluência com a ribeira do Levantejo, na ribeira de Alvoco, quando o nome do Covão sugere uma evolução mais lógica para a ribeira da Estrela, que se desenvolve a Sul, com orientação N-S, e conflui na ribeira do Alfôrfa, após o que emana as suas águas para o rio Zêzere, afluente do Tejo, através das ribeiras de Unhais da Serra e do Paúl.

Deste modo, entre o Covão da Estrela e a Ribeira da Estrela, à revelia da ligação que a toponímia estabelece, desenvolveu-se uma importante divisória de águas entre os rios Mondego e Tejo que, por isso e aparentemente, não se coaduna com os nomes de Covão da Estrela e Ribeira da Estrela, devido à proximidade existente entre ambos, a qual sugere uma certa continuidade. Trata-se, sem sombra de dúvidas, de uma área interessante para desenvolver um estudo de pormenor, o qual se deverá estender às cabeceiras da ribeira de Loriga, situada a Norte, para ajudar a perceber a evolução recente que, no pormenor, a rede de drenagem foi desenvolvendo no chamado “Planalto da Torre”.

Esta importante diferença de altitude, em distâncias horizontais relativamente curtas, permitiu que, durante o último período frio, se tivessem formado línguas glaciares na parte culminante da serra (H. Lautensach, 1932; S. Daveau, 1971) e, nas áreas situadas a cotas mais baixas, se tivessem desenvolvido processos periglaciares e, posteriormente, em ambos contextos, tivessem passado a dominar os processos fluviais.

Apesar do interesse da morfologia glacial e proglacial, tanto do vale do Alvoco, nos já mencionados Covões de Alva e Estrela, cujas línguas terminariam à volta da cota de 1350 m, como da ribeira de Loriga, sua afluente, cuja língua descia até cerca de 800 m (S. Daveau, 1971, p. 18) foi a geomorfologia periglacial e fluvial do Baixo Alvoco que, por ser menos conhecida, mais despertou a nossa atenção e, por conseguinte, será a essa que dedicaremos este estudo, tanto mais que o periglacial foi um tema que também interessou ao Doutor António Pedrosa, com quem debatemos vários aspetos deste tipo de morfologia.

Começaremos por apresentar algumas formas associadas à geomorfologia fluvial, quer associadas à condicionante estrutural, quer resultantes do progressivo encaixe da rede hidrográfica, passando depois aos depósitos formados em ambiente periglacial, quer anterior quer posteriormente a esse encaixe, os quais se encontram relativamente bem conservados ao longo de quase todo o Baixo Alvoco.

Não se trata de um trabalho completamente inédito, dado que retoma alguns aspetos já antes apresentados (L. Lourenço, 1986 e 1996), mas não quisemos perder esta oportunidade para retomar o assunto, na expectativa de não só vir a despertar a curiosidade de algum estudante de mestrado ou doutoramento, animando-o e incentivando-o a aprofundar o conhecimento deste vale, onde ainda há muito para esmiuçar, mas também pela facilidade de observação de muitas destas formas, o que torna este vale de um grande didatismo, pelo que importa a sua divulgação, sobretudo junto dos professores, a fim de que o possam dar a conhecer aos seus alunos, o que também poderá ajudar a contribuir para a preservação das mais belas destas formas, dado que algumas delas, por mero desconhecimento da sua importância, estão seriamente ameaçadas e podem ser irremediavelmente destruídas.



## A rede hidrográfica

A rede hidrográfica do rio Alvoco inicia-se no Covão Estrela, a SW da Torre (1993 m), numa área relativamente aplanada, cujo perfil longitudinal apresenta declives à volta de 10%, mas que, depois, quando passa ao Covão da Barreira, desce vertiginosamente, com declives extremamente acentuados, da ordem de 35%, até por volta dos 750 m.

A jusante do mencionado Covão da Barreira recebe, pela margem direita, as afluições provenientes do Covão de Alva, também ele situado na área aplanada, e de outras pequenas barrocas, oriundas da área mais declivosa, originando a ribeira do Meio que, pela margem esquerda recebe os contributos das ribeiras do Levantejo, também conhecida por ribeira de São Jorge, e dos Picotinhos, enquanto da margem direita, pelos 750 m, imediatamente a montante de Alvoco da Serra, recebe as afluições da ribeira das Forjas, que se organiza da confluência de diversas pequenas barrocas e ribeiras.

Esta área de cabeceiras, pela sua diferente constituição geológica, onde predominam granitos, pelos seus acentuados declives e, também, por nela predominar a morfologia glacial e proglacial, corresponde a um sector diferente dos seguintes e que pode ser designado por Alto Alvoco.

A jusante de Alvoco da Serra o vale alarga um pouco e diminui o declive do talvegue, como que se “abre” um pouco, afastando as vertentes, que continuam declivosas, a partir de agora talhadas em xisto, e onde correm diversas barrocas e ribeiras, cuja importância aumenta para jusante, à medida que a bacia hidrográfica se vai alargando. De entre elas destacamos, pela margem esquerda, as da Bregada, Valcôvo, Escura, Teixeira, Balocas e Piódão que, de entre todas estas é a mais importante, ao ponto de só após a sua confluência a ribeira de Alvoco receber a outorga de rio Alvoco. Por sua vez, pela margem direita, recebe as do Rebôlo, Casa da Bouqueira, Cabrum, Safra, Galega, Vale da Água, Fontão, Gavião e Loriga, a mais importante de todas elas.

Aliás, a ribeira de Loriga, porque também arranca da superfície culminante da serra da Estrela, a W e NW da Torre, tem muitas semelhanças com a ribeira de Alvoco, a montante da confluência de ambas. Inicia-se no Poio da Estrela,

passando pelo Covão das Quelhas, que também recebe afluições do Covão de Loriga e, depois, segue juntamente com a drenagem das Lagoas Serrano e da Francelha, para o Covão do Meio, que também recebe afluições do Covão do Boieiro, que segue o mesmo alinhamento dos situados a jusante, Covão da Nave (que dá o nome à ribeira) e da Areia, a partir do qual a ribeira da Nave inicia uma descida vertiginosa até Loriga. Depois, a jusante desta vila e na margem direita, por volta dos 600 m, recebe as afluições da ribeira de São Bento, rigidamente alinhada por uma importante fratura NNE-SSW, as quais, no conjunto, definem o Alto Vale da bacia hidrográfica da ribeira de Loriga, ainda que a outorga do nome “ribeira de Loriga” só ocorra a partir desta confluência.

Depois, tanto a jusante de Loriga, como a jusante de Alvoco da Serra, quer a ribeira de Loriga, quer a ribeira de Alvoco, desenvolvem, respetivamente, caprichosos meandros até à sua confluência, alguns dos quais serão objeto de referência mais adiante e que correspondem ao que podemos designar por sector médio de ambas ribeiras e que, no caso da ribeira de Alvoco, se prologa um pouco mais para jusante, até à confluência com a ribeira do Piódão, na Vide, por volta dos 300m, sector que apresenta um declive médio da ordem de 3,5%, ou seja dez vezes menos do que o registado no sector superior.

A partir da confluência com a ribeira do Piódão, pelos 300 m, a ribeira de Alvoco passa a denominar-se rio Alvoco até à sua confluência com o rio Alva, na Ponte das Três Entradas, sensivelmente pelos 220 m, apresentando um declive médio de 0,6%, o que permite considerar esta parte da bacia hidrográfica como sendo o Baixo Alvoco.

Do ponto de vista hidrográfico recebe a contribuição de algumas barrocas e de três ribeiras, sendo duas destas pela margem esquerda, as do Avelar e de Aldeia, e a terceira, pela margem direita, a do Rio de Mel.

Será pois ao sector terminal do Alvoco, que designámos por Baixo Alvoco, aquele a que daremos particular destaque, designadamente em termos de formações e de formas associadas ao fundo do vale. Todavia, porque, por vezes, se estendem ao médio Alvoco, haverá também, pontualmente, algumas referências a este sector.



## **As formações superficiais**

As formações superficiais mais frequentes na bacia hidrográfica do rio Alvoco correspondem, basicamente, a três tipos diferentes:

- Moreias e derrames proglaciares, localizados nas cabeceiras das ribeiras de Loriga e de Alvoco;
- Depósitos de vertente, que podem ser curvifluxivos, normalmente situados a cotas mais elevadas, e coluvionares, preferencialmente localizados a cotas mais baixas;
- Depósitos de terraço fluvial, desenvolvendo-se a uma altura aproximada de 40m acima do leito atual.

Como o trabalho diz respeito ao Baixo Alvoco, daremos especial ênfase aos depósitos de vertente, por serem os mais abundantes. O depósito de terraço fluvial também será mencionado, pois constitui um marco cronológico importante, embora, por ter sido muito destruído, não tenha sido possível caracterizá-lo com o detalhe desejado e que merece, abrindo-se aqui mais uma oportunidade para outra posterior investigação de pormenor.

## **A evolução geomorfológica recente**

Quando observamos as vertentes, um dos traços que domina a morfologia do vale é o encaixe da rede hidrográfica, apesar de localmente poder estar bem dissimulado, como sucede nas imediações de Alvoco das Várzeas.

Com efeito, este alargamento local deve-se, sobretudo, a razões de natureza geológica. Por um lado, decorrem da diferenciação litológica existente a jusante, uma vez que, após um longo percurso sobre xistos, na parte vestibular o rio vai encontrar uma soleira de rocha dura, formada por uma dupla auréola metamórfica de contacto, resultante tanto da implantação do grande batólito das Beiras, como, mais tarde, da formação do plutonito de Avô, situado imediatamente a jusante da confluência com o rio Alva (fig. 2) e, por outra parte, resultam também de influência tectónica.

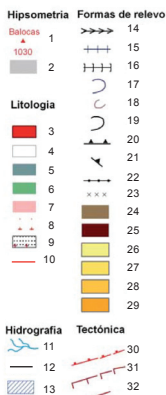
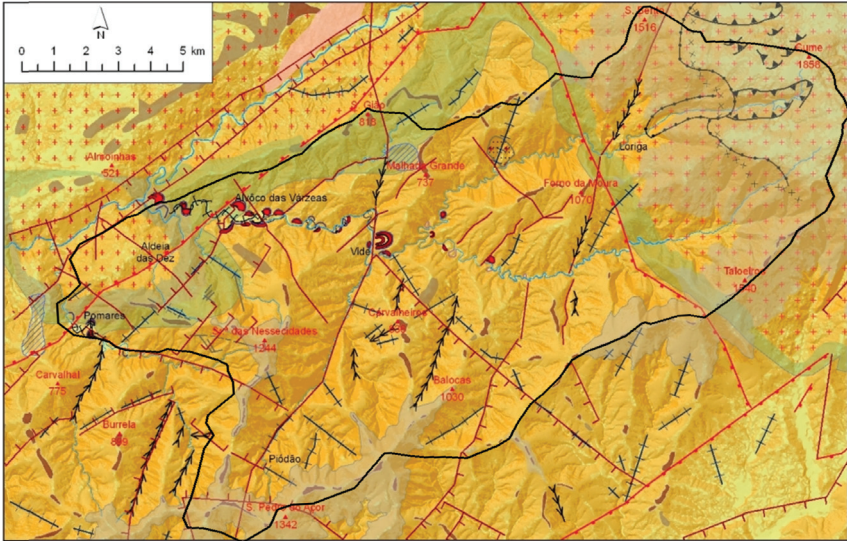
Aliás, a influência metamórfica as, do grande batólito das Beiras também se manifesta na área das cabeceiras, a qual, de certo modo, corresponde à área de maiores declives, que assegura a transição entre as superfícies culminantes do Planalto da Torre, situadas a maior altitude, acima de 1800 m, e os vales situados a cotas mais baixas, abaixo de 700 m, quando recebem as designações de ribeira de Loriga e de ribeira de Alvoco, respetivamente a jusante das vilas de Loriga e de Alvoco da Serra.

Todavia, na parte vestibular da bacia de drenagem do Alvoco, por ser aquela que nos interessa de modo particular, a dupla auréola metamórfica, do batólito e do plutonito, comporta-se como uma soleira de rocha dura e, por conseguinte, concorre para o alargamento do vale em Alvoco de Várzeas, que também beneficia de um importante contributo de natureza tectónica, com basculamentos para montante e prováveis abatimentos locais, facilitados pelo cruzamento de uma série de fraturas que, tendo fragilizado toda esta área, facilitaram o trabalho de alargamento do vale e, muito provavelmente terão sido as principais responsáveis pela manutenção de muitos dos depósitos vermelhos.

À parte deste alargamento local, em Alvoco das Várzeas, a forma generalizada dos vales caracteriza-se por apresentar uma parte superior relativamente aberta, sensivelmente até quase à base da vertente, para, depois, passar a vales estreitos, em forma de V e, por vezes, quase em garganta, a testemunhar um encaixe muito rápido e recente.

De facto, as várias fases de levantamento das serras envolventes foram transmitindo maiores declives aos perfis longitudinais dos rios, aumentando-lhes, em consequência, o seu poder erosivo, principalmente nos períodos interglaciares, favorecendo-lhes o encaixe, já de si facilitado pela exploração das áreas mais fragilizadas pela rede de fraturas, que frequentemente foram aproveitadas para a instalação da rede hidrográfica, que lhes está muito adaptada.

Após esse vigoroso encaixe terá havido um novo período de frio intenso, com a desorganização da drenagem e formação de depósitos morénicos nas cabeceiras da ribeira de Loriga, enquanto que os valeiros e fundos de vale terão sido colmatados por depósitos coluvionares.



**Fig. 2** - Esboço geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Alvoco.

1 - altitude in meters; 2 - altitudes superiores a 1000 metros; 3 - depósitos vermelhos; 4 - xistos e grauvaques do complexo xisto-grauváquico; 5 - rochas metamórficas de contacto (corneanas, xistos mosqueados); 6 - idem, do plutonito de Avô; 7 - migmatitos; 8 - granitos e rochas afins; 9 - granito gnáissico; 10 - filões de rocha básica; 11 - rede hidrográfica principal; 12 - limite da bacia hidrográfica; 13 - bacia ameaçada de captura; 14 - vale de fratura ativo; 15 - vale de fratura rigidamente orientado; 16 - vale de fundo chato; 17 - margem de antigo meandro; 18 - meandro abandonado artificialmente, por corte antrópico em trincheira; 19 - frente de exploração de depósito; 20 - antigos vales glaciares embutidos na superfície culminante; 21 - antigos circos e ferrolhos; 22 - depósitos glaciares; 23 - limites da antiga glaciação (entre arcos morénicos); 24 - níveis aplanados inferiores, entre 300 e 450 metros; 25 - idem, por volta dos 600 metros; 26 - classe de declive: 0% - 10%; 27 - idem, 11% - 20%; 28 - ibidem, 21% - 50%; 29 - ibidem, >50%; 30 - falha, falha provável, com significado geomorfológico, bordejando as serras; 31 - idem, local; 32 - fratura importante (Fonte: Adaptado de L. Lourenço, 2006, p. 28).

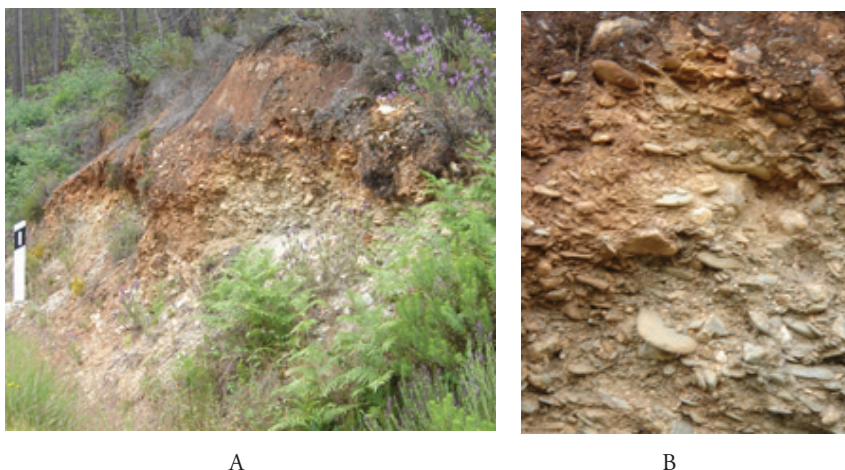
**Fig. 2** - Geomorphological outline of the basin of the river Alvoco.

1 - altitude in meters; 2 - altitude over 1000 meters; 3 - red deposit; 4 - schist and greywacke shale-greywacke complex; 5 - contact metamorphic rocks (corneal, schist mottling); 6 - idem, pluton from Avô; 7 - migmatites; 8 - granites and related rocks; 9 - gneissic granite; 10 - lodes basic rock; 11 - main river system; 12 - basin limit; 13 - threatened basin capture; 14 - worth of active fracture; 15 - rigidly oriented rift valley; 16 - flat-bottomed valley; 17 - margin oxbow; 18 - meander abandoned artificially by cutting anthropic in the trench; 19 - front deposit exploration; 20 - ancient valleys embedded glaciers in the highest surface; 21 - old cirques and bars; 22 - glacier deposits; 23 - limits of ancient glaciaction (between moraine arches); 24 - flattened low levels between 300 and 450 m; 25 - idem, around 600 meters; 26 - slope class 0% - 10%; 27 - idem, 11% - 20%; 28 - ibid, 21% - 50%; 29 - ibid, > 50%; 30 - failure, probable failure with geomorphological significance, bordering the mountains; 31 - idem, location; 32 - important fracture (Source: Adapted from L. Lourenço, 2006, p. 28).

Posteriormente, em função do aumento da temperatura, a rede de drenagem reorganizou-se sobre esses depósitos, erosionando-os. Todavia, alguns retalhos foram preservados e encontram-se conservados, sobretudo em antigos meandros abandonados, os quais muito contribuem para ajudar a perceber a provável evolução geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Alvoco e da região envolvente.

### Depósitos de terraço fluvial

De acordo com L. Lourenço (1996), ter-se-á desenvolvido um importante terraço fluvial, sensivelmente 40 metros acima do leito atual, embora apenas se encontre conservado localmente. Alguns dos locais onde pode ser observado com maior facilidade, por se situarem na berma da Estrada n.º 230, são as barreiras situadas aos Km.s 141,5 (fot. 1) e 143,5, esta em frente ao lugar do Parente, dado que qualquer destes locais é de muito fácil acesso e, em ambos, o depósito ainda se encontra bem conservado.



**Fot. 1** - Vista geral (A) e pormenor (B) do terraço fluvial, visível na berma da estrada n.º 230, ao Km 141,5 (Fotografia de L. Lourenço).

*Photo 1* - Overview (A) in detail (B) of the river terrace, visible on the side of the road number 230, at 141.5 Km (Photography of L. Lourenço).

Há outros locais onde o terraço também se encontra bem conservado, embora sejam de mais difícil acesso, como é o caso das Levadas. Aqui o material constituinte do depósito também se comporta como um conglomerado sub-compacto a compacto, com matriz arcósico-arenosa, localmente de tonalidade vermelho-acastanhada ou acinzentada e atinge uma espessura da ordem de 1,7 metros.

A análise laboratorial deste material mostrou que ele é essencialmente constituído por xisto (85%), granitóides (10%) e quartzo (5%). Na areia foram também encontrados vestígios de feldspato alterado. Os calhaus apresentam um elevado grau de rolamento, sendo muito rolados (10%), rolados (70%), subrolados (15%) e subangulosos (5%). Quanto ao seu tamanho, observámos a seguinte distribuição: 1 a 2 cm — 5%, 2 a 4 cm — 20%, 4 a 8 cm — 50%, 8 a 16 cm — 12%, 16 a 32 cm — 10% e 32 a 64 cm — 3%.

Como se verifica, predominam os calhaus com dimensões situadas entre 4 e 8 cm, mas a sua distribuição não é homogénea no interior do depósito, pois, da base para o topo regista-se uma progressiva diminuição da granulometria, a qual é acompanhada por um aumento de percentagem de matriz. Com efeito, a cerca de 1/3 da altura do depósito, mais concretamente a 50 cm de distância da base, a percentagem de matriz é da ordem de 15% e a maior dimensão dos calhaus ronda 25 cm. Aproximadamente a 2/3 da altura, isto é, um metro acima da base, a percentagem de matriz duplica, aumentando para cerca de 30%, enquanto que a maior dimensão dos calhaus se reduz para 10 cm. No topo, a cerca de 1,7 m de altura, a percentagem de matriz volta a duplicar, passando para 60% e o tamanho dos calhaus sofre ligeira diminuição, ficando-se pelos 8 cm.

Deste modo, este depósito testemunha uma acentuada perda de capacidade de transporte por parte do rio Alvoco, durante o período a que correspondeu a deposição, provavelmente devido a uma paulatina e progressiva redução do seu caudal.

No entanto, a maior parte dos locais, apenas conserva restos deste depósito, não tendo sido encontrado nenhum local em que a forma estivesse bem conservada. De facto, ela poderá estar ainda devidamente conservada debaixo de material sobrejacente, mas não é visível. Por outro lado, a verticalidade apresen-

tada pelas barreiras deste material sobrejacente, onde é possível observar bons cortes, sugerem uma intensa ação antrópica de exploração conjunta destes dois depósitos, pelo que os materiais que restam do terraço parecem não estar *in situ*.

Como resultado, é hoje possível observar enigmáticos amontoados de calhaus e blocos arredondados, constituídos por granitóides, quartzo, quartzito e xisto, desde os boleados aos muito redondos, completamente desprovidos de matriz e sem a característica forma aplanada, prova de que o depósito de terraço foi muito remexido e que, genericamente, são designados por conheiras.

O amontoado mais extenso que observámos localiza-se na margem convexa do meandro da Várzea, em frente ao Carpido, a jusante da Vide (fot. 2), mas é possível observar outros, sobretudo na margem esquerda do rio Alvoco, na Cova, Candam, Braçal e Alvoco das Várzeas.



**Fot. 2** - Pormenor de conheira, resultante do remeximento do terraço fluvial, com a frente de exploração visível ao fundo, no depósito coluvionar de tonalidade avermelhada (Fotografia de L. Lourenço).

**Photo 2** - Detail of the *conheira* (heap of pebbles) resulting from disruption of river terrace, with the front holding visible in the background, the colluvium deposits of reddish hue (Photography of L. Lourenço).

Contudo, a motivação para a execução de tão árdua tarefa não parece muito clara. Estamos em crer que, dada a sua relativa proximidade a outras enormes frentes de exploração, existentes não só ao longo do rio Alva, sobretudo a ju-

sante de Vila Cova do Alva, mas também na ribeira de Pomares, sua afluente, e, ainda, nos vales dos rios Ceira e Zêzere, para apenas referir algumas das mais próximas, elas deverão ser resultado do trabalho de muitos escravos ao serviço dos romanos, para obtenção de ouro aluvionar, resultante da lavagem das aluviões, conforme relatado na província de León, em Espanha (Domergue e Herail, 1978) e no Baixo Alva (Almeida *et al.*, 1980).

### Depósitos de vertente

As formações superficiais que aparecem com mais frequência no fundo dos vales e valeiros, fossilizando anteriores topografias, correspondem a depósitos de vertente. De entre eles é possível distinguir dois tipos dominantes, ambos constituídos essencialmente por pequenos gelifractos com matriz argilosa. O primeiro que designámos de coluvião vermelho, foi formado muito provavelmente a expensas de solifluxões capazes de deslocar grandes quantidades deste material e, o segundo, ter-se-á formado num clima em que haveria alternância de períodos mais frios e secos com situações mais amenas e húmidas, como se deduz da existência de leitos constituídos essencialmente por patelas e que alternam com outros, em que a fracção argilo-arenosa é relativamente abundante, depósitos a que chamámos curvifluxivos.

### Depósitos vermelhos

A distribuição geográfica dos depósitos vermelhos fica praticamente confinada ao Baixo Alvoco, abaixo dos 350 metros, ainda que, pontualmente, se encontrem também no Médio Alvoco, localizando-se, preferencialmente, a cotas baixas, ou seja, a altitudes inferiores a 400/450 metros. O depósito encontrado à cota mais elevada (450 m) corresponde ao localizado mais a montante, como é lógico, e situa-se à entrada do lugar do Aguincho.

Estes depósitos desenvolvem-se sobre superfícies aplanadas, normalmente associadas a rechãs e a terraços fluviais. Por vezes, preenchem antigos barrancos ou entulham meandros abandonados, encontrando-se sempre em situação de abrigo, pelo menos relativo.

Nas situações mais frequentes, situam-se 25 a 40 metros acima do leito atual das ribeiras, embora no caso de meandros abandonados, possam alcançar desníveis de 50 (Barreosa) ou mesmo de 60 metros (Campo de Futebol de Alvoco das Várzeas). Por vezes, é possível encontrá-los também abaixo daqueles valores, nomeadamente na bacia de Alvoco, onde chegam a situar-se a menos de 10 metros acima do leito fluvial.

Os mais importantes, em termos de espessura, situam-se na margem Sul, como não podia deixar de ser, se tivermos em linha de conta tanto a orientação do vale, como a própria distribuição e altitude dos relevos envolventes. De entre estes cabe assinalar os da Cova, da Azenha da Volta e do Campo de Futebol.

A análise pormenorizada de alguns destes depósitos, cujas características diferem de acordo com as condições que presidiram à respectiva deposição e que determinaram a evolução a que estiveram e estão sujeitos, contribuiu para ajudar a esclarecer algumas dúvidas sobre as condições da sua formação. No entanto, como só em duas circunstâncias foi possível observar parte da estrutura interna do depósito, torna-se difícil esclarecer, apenas através de observações frontais, algumas das dúvidas referentes à sua génese. Apesar destes contratemplos, vamos comparar as observações efectuadas naqueles dois cortes com as observações frontais realizadas noutros depósitos e, dessa análise comparativa, tentaremos extrair as ilações possíveis.

Ora, do ponto de vista científico, os depósitos do vale do Alvoco terão sido observados pela primeira vez, em 1963, por Carminda Cavaco e Isabel Marques, quando procediam ao estudo do vale de Alvoco (S. Daveau, 1973, p. 18).

Todavia, no trabalho que as autoras dedicaram ao assunto — Os vales de Loriga e de Alvoco na Serra da Estrela —, publicado em 1966, não encontramos qualquer referência a estes depósitos, pelo que terão comentado a sua existência, mas não os terão analisado.



De entre os diversos depósitos existentes ao longo do vale do Alvoco merecem destaque, pela sua possança e porque se encontram bem conservados, aqueles que restam do total preenchimento dos antigos meandros do rio e dos quais salientamos os que se desenvolvem junto às localidades da Barreosa e da Vide.

Dos restantes, porque as suas características são mais ou menos similares, faremos referência a alguns deles que, por esta ou aquela razão, mereçam ser destacados, pelo que a descrição será assim feita de montante para jusante, iniciando-se no da Barreosa.

### Depósito da Barreosa

O material do depósito que preenchia o interior do meandro abandonado da Barreosa foi quase completamente desmantelado, tendo-se conservado apenas em pequenas franjas marginais.

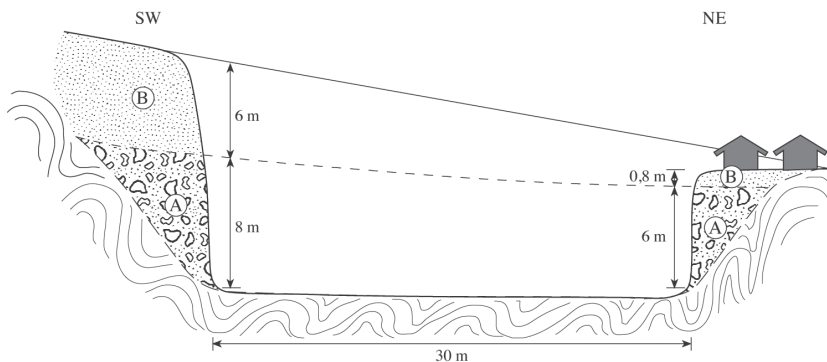
É com base nas observações efectuadas em barreiras pertencentes a estas franjas, conservadas numa e na outra margem do meandro e distanciadas entre si cerca de trinta metros, que se procedeu a uma tentativa de reconstituição do depósito e das eventuais condições de deposição do material (fig. 3).

Desde logo, é possível distinguir dois episódios completamente diferentes. Assim, na base observa-se um conglomerado compacto (A), heterométrico, acinzentado, por vezes esbranquiçado ou amarelado, formado por patelas de xisto, com as de maior dimensão a rondarem 5 cm. A espessura deste conglomerado é de cerca de 8 metros na barreira situada a SW e de cerca de 6 metros na localizada a NE.

Sobre ele assenta um conglomerado também heterométrico (B), mas de tonalidade vermelha, imaturo, formado por calhaus de xisto (80%) e de quartzo (20%), e com uma percentagem de matriz variável entre 30 a 60%.

A análise de uma amostra deste depósito apresentou cerca de 10% de material grosseiro, superior a 4mm, 30% de areia e 60% de material silto-argiloso. Na mesma amostra foram identificados dois minerais de argila: ilite e caulinite. Enquanto a primeira se mostra abundante, a segunda apresenta-se rara.

Os calhaus raramente se apresentam rolados e os de maior dimensão rondam 30 cm.



**Fig. 3** - Corte esquemático do depósito do antigo Meandro da Barreosa.  
 A - conglomerados compacto, acinzentado ou amarelado; B - conglomerado vermelho  
 (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 193).

*Fig. 3 - Schematic Court of deposit of ancient meander of Barreosa.  
 A - compact conglomerates, greyish or yellowish; B - red conglomerate  
 (Source: L. Lourenço, 1996, p 193.).*

A espessura do depósito na barreira SW é da ordem de 6 metros, enquanto que na de NE, onde o topo do depósito foi destruído, varia entre 50 e 80 cm.

Nestas circunstâncias, a reconstituição do depósito aponta para uma movimentação geral do material de SW para NE, embora no pormenor pudesse ter rumado para outros sentidos, nomeadamente para SE, como a imbricação dos calhaus, num dos locais observados, parece indicar.

### Depósito das Abelheiras

Situa-se a jusante do Muro, na área de confluência da ribeira de Loriga com o rio Alvoco, preenchendo parte da margem côncava de uma antiga sinuosidade do rio.

O depósito inicia-se por um pelito arenoso, avermelhado e manchado de amarelo, com uma espessura variável entre 1,5 e 2 metros.

Sobre ele dispõe-se um conglomerado vermelho, imaturo, mal calibrado, constituído por calhaus angulosos e muito angulosos de xisto (85%) e de quartzo

(15%), com matriz sub-arcósica a arcósica, média a grosseira, variando normalmente entre 25 e 30%, embora localmente tanto possa ser superior a 70%, como inferior a 10%. O tamanho mais frequente dos calhaus varia entre 1 e 8 cm, sendo a sua distribuição a seguinte: 1 a 2 cm — 15%, 2 a 4 cm — 20%, 4 a 8 cm — 45%, 8 a 16 cm — 12% e 16 a 32 cm — 8%.

Uma amostra recolhida neste depósito, onde a matriz é mais abundante, apresentou menos de 5% de material grosseiro, cerca de 20% de fracção arenosa e mais de 75% de componente silto-argilosa .

A ilite apresentou-se como sendo o mineral de argila dominante, apesar de também se ter observado caulinite, embora rara.

### Depósito das Levadas

Sobre o depósito de terraço anteriormente mencionado e descrito, repousa um conglomerado de xisto, de características heterométricas, vermelho ou avermelhado, com 1,6 m de espessura. Na sua base a matriz ronda 20% e o tamanho dos calhaus de maior dimensão alcança 20 cm, enquanto que no topo a percentagem de matriz alcança 60% e apenas é possível observar seixos finos a muito finos, de xisto.

Dispersos no seio da massa encontram-se alguns calhaus rolados (5%), embora se verifique uma maior concentração na base, onde, localmente, podem alcançar 20%. Esta particularidade leva-nos a pensar que o depósito vermelho terá retomado material remexido de gerações anteriores.

Outro aspecto observado tem a ver com a imbricação dos calhaus, a qual é completamente diferente nos dois depósitos. Enquanto que no depósito de terraço os calhaus estão imbricados para N20°W, o que o relaciona diretamente com a dinâmica do leito fluvial, no depósito vermelho estão orientados para S30°W, num sentido oposto, o que deixa antever a sua origem na vertente que lhe fica situada a Norte. Deste modo, o carácter fluvial do episódio da base parece inquestionável, ao mesmo tempo que, cada vez mais, se desenha o carácter solifluxivo do depósito vermelho.

### Depósito da Vide (antigo meandro)

Como na Barreosa, também aqui o depósito terá entulhado quase completamente o meandro abandonado pelo rio. No entanto, existem diferenças importantes em termos de exposição, dado que, na Barreosa, o meandro está voltado a NE, com as vertentes em posição umbria (avesseira), enquanto que o da Vide, evoluiu numa vertente virada a SW, logo numa vertente mais soalheira. Mesmo assim, à parte da exposição, as condições de deposição não deverão ter sido muito diferentes nos dois casos, pelo que, macroscopicamente, as semelhanças entre os depósitos são grandes.

Todavia, afortunadamente, um feliz acaso, constituído pela abertura de umas fundações para a construção de um edifício no material do depósito da Vide, veio proporcionar-nos a oportunidade de não só podermos observar um corte fresco da base do depósito, mas também e sobretudo a possibilidade de penetrar no interior do conglomerado da base, o qual, apenas no local deste corte, se apresenta com características diferentes das observadas nos restantes cortes, provavelmente porque foi possível ter acesso à parte mais interna do depósito.

Com efeito, as patelas não só apresentam um menor grau de compacidade, mas também são de menor dimensão e de coloração diferente. No entanto, atendendo a que o depósito evolui para o topo, será que corresponde à base do conglomerado? Dado que só se observou neste local, fruto daquela feliz eventualidade, e tendo em conta que o topo se encontra erosionado, não nos foi possível retirar nenhuma conclusão segura. No entanto, como nas suas proximidades, identificámos um conglomerado semelhante ao conglomerado compacto observado na Barreosa (A), esse facto leva-nos a admitir terem existido pelo menos duas fases distintas de deposição do conglomerado de base do depósito.

Assim, o corte realizado no depósito da Vide permitiu-nos observar um conglomerado monotípico em xisto (A), com pouca matriz pelítica (<10%), de tonalidade cinzento-esverdeada, sendo regularmente calibrado. Embora o xisto seja largamente predominante (90%), também se observou algum quartzo residual (10%). As dimensões dominantes dos materiais mais grosseiros variam entre 1 e 2 cm — 40% ou entre 2 e 4 cm — 47%. As restantes medidas estão

compreendidas entre 4 e 8 cm — 10% e, sobretudo para o tecto, entre 8 e 18 cm (3%), onde se apresenta mais rico em patelas de maior dimensão. A espessura máxima observável neste conglomerado é de cerca de 8 metros.

Sobre este leito, separado através de uma descontinuidade muito nítida (fot. 3), assenta um conglomerado heterométrico avermelhado (B), imaturo e grosseiro, com os calhaus de maior dimensão a alcançarem entre 30 e 50 cm.

Por cima deste leito dispõe-se um pelito conglomerático (C), vermelho, com manchas amareladas (fig. 4).

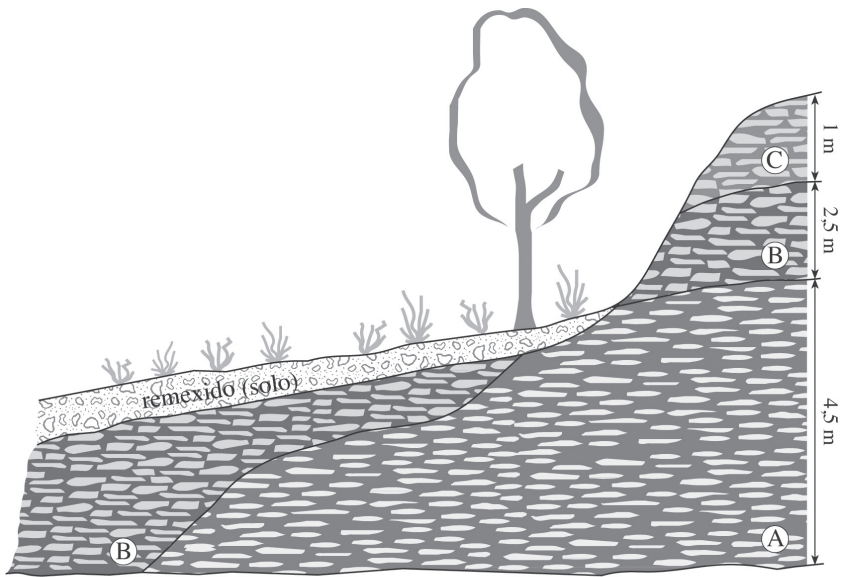


**Fot. 3** - Pormenor do depósito do antigo meandro da Vide, assinalando a descontinuidade entre os conglomerados acinzentado e avermelhado (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 197).

*Photo 3* - Oxbow depositing detail of Vide, marking the discontinuity between grey and reddish conglomerates (Source: L. Lourenço, 1996, p. 197).

### Depósito da Vide (Km 126,9)

A importância deste depósito e a sua principal contribuição para este estudo resulta do facto de, anteriormente, termos observado o depósito vermelho a desenvolver-se sobre um ou outro de dois depósitos, mas sem ser possível



**Fig. 4** - Corte esquemático elucidativo do depósito do antigo meandro da Vide.  
 A - conglomerado monotípico, em xisto, acinzentado; B - conglomerado vermelho;  
 C - pelito conglomerático vermelho, com manchas amarelada;  
 (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 199).

*Fig. 4* - Schematic Cut plain depositing oxbow of Vide.  
 A - Monotypic conglomerate, shale, grey; B - red conglomerate;  
 C - Red conglomeratic pelite with yellow spots,  
 (Source: L. Lourenço, 1996, p 199).

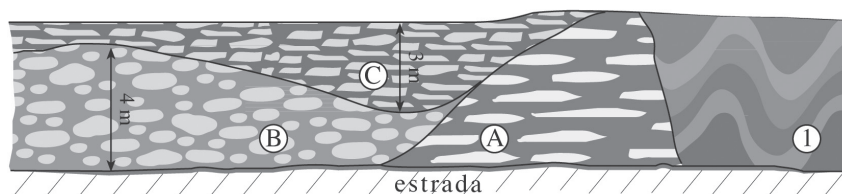
estabelecer a relação cronológica existente entre eles, a qual se poderá retirar da observação dos materiais presentes na barreira da estrada da Vide situada pelo Km 126,9.

Com efeito, como vimos, são possíveis duas situações. Assim, o depósito vermelho está sobre um conglomerado monotípico em xisto, imaturo, de tonalidade cinzento-esverdeada, por vezes amarelada, denotando acentuadas características periglaciares, ou, então, em alternativa, repousa sobre um conglomerado heterométrico, submaturo, com calhaus redondos a muito redondos, usualmente designado por depósito de terraço fluvial.

A base do depósito, agora em apreço, desenvolve-se por volta de 320 metros de altitude, cerca de 25 metros acima do leito actual do Alvoco, numa extensão

de 300 metros junto à estrada, com ligeiras interrupções e variações laterais, e com uma espessura média da ordem de 4 a 5 metros.

O principal interesse deste depósito reside na sua extremidade SW, a mais próxima de Vide, pois é aí que podemos observar a relação entre os três depósitos que temos vindo a descrever (fig. 5).



**Fig. 5** - Corte esquemático do depósito da Vide, Km. 126,9. 1 - xisto; A - conglomerado imaturo, subcompacto, acastanhado; B - conglomerado submaturo, polimictico, acinzentado; C - pelito conglomerático, imaturo, avermelhado (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 199).

*Fig. 5 - Schematic cut the deposit of Vide, Km 126.9. 1 - Schist; A - immature conglomerate, subcompact, brownish; B - submature conglomerate polymictic, greyish; C - pelite conglomeratic, immature red (Source: L. Lourenço, 1996, p 199).*

Com efeito, sobre o xisto conserva-se um resto de conglomerado imaturo, subcompacto, acastanhado, com manchas amareladas e calhaus angulosos (A). Sobre a sua extremidade basal desenvolve-se, para NE, um conglomerado submaturo, polimictico, heterométrico, com matriz arcósico-arenítica e arenítica grosseira a muito grosseira, acinzentada (B). Neste conglomerado predominam os calhaus arredondados, sendo de xisto (87%), de quartzo (8%) e de granito (5%).

A matriz é variável (10-40%) e a dimensão dos materiais mais grosseiros varia do seguinte modo: 1 a 2 cm — 15%, 2 a 4 cm — 20%, 4 a 8 cm — 40%, 8 a 16 cm — 15%, 16 a 32 cm — 10% e 32 a 64 cm — <1%. Intercaladas no seio do conjunto observam-se, por vezes, lenticulas arenosas.

O topo destes dois episódios encontra-se ravinado em forma de ventre largo, a qual está preenchida por um pelito conglomerático, imaturo, avermelhado, com manchas amareladas (C).

O facto do conglomerado imaturo se encontrar por baixo do conglomerado submaturo, transforma este depósito numa peça chave, dando um contributo fundamental para o esclarecimento da ordem natural de sobreposição dos três episódios de sedimentação.

Na extremidade NE deste depósito, junto ao Carpido, onde o episódio vermelho se apresenta mais espesso, recolhemos e analisámos quatro amostras. Os resultados obtidos confirmam o carácter heterogéneo do depósito, denunciando a eventual remobilização de material de depósitos anteriores.

Com efeito, os valores da fracção grosseira, superior a 4mm, das quatro amostras variaram entre 9 e 43%, com dois deles a posicionarem-se junto de 20%. Do mesmo modo, também a fracção fina apresentou grande variabilidade de valores (11, 21, 37 e 53%). Aqueles que, apesar de tudo, se mantiveram mais constantes, referem-se à fracção arenosa, com os extremos a variarem entre 38 e 58% e os outros dois a situarem-se próximo de 45%.

No que respeita aos minerais de argila, em todas as amostras foi identificada ilite, sempre muito abundante, bem como rara vermiculite e, ainda, clorite e caulinite, ambas vestigiais.

### Depósitos de Alvoco das Várzeas

Estes depósitos foram objecto de uma primeira breve nota, em particular o da Azenha da Volta (L. Lourenço, 1986), quando foram descritos os resultados das análises efetuadas em amostras do depósito vermelho e do conglomerado imaturo de xisto, acinzentado e subjacente (fot. 4).

Da análise comparativa destes dois tipos de depósito, ressaltou a existência de uma maior percentagem de material silto-argiloso no depósito vermelho (49%) do que no depósito de patelas (32 e 37%) e uma maior diversidade nos valores das fracções grosseira e arenosa.

Com efeito, numa das amostras analisadas, o depósito de patelas apresentou a fracção arenosa com um valor superior à do depósito vermelho,



29% e 21%, respectivamente, enquanto que na outra amostra, aquele valor foi inferior (11%). Do mesmo modo, os valores da fracção grosseira do depósito de patelas foram ligeiramente inferiores (33%) aos do depósito vermelho (34%) numa das amostras, enquanto que na outra foram muito superiores (56%).



**Fot. 4** - À esquerda, vista geral do depósito da Azenha da Volta e da frente de exploração que o separou em dois. Em primeiro plano, a tonalidade mais escura deixa adivinhar o leito ordinário do Alvoco, que contorna o depósito, passando para segundo plano, onde se identifica pela ponte em arco, acima da qual se desenvolve uma rechã, correspondente ao Campo de Futebol, onde também existe depósito vermelho (Fotografias de L. Lourenço).

*Photo 4* - Left, general view of the deposit of Azenha da Volta and the front of exploitation that split it in two. In the foreground, the darkest shade leaves guess the ordinary riverbed of the Alvoco, which circumvents the deposit, moving to the background, which is identified by the arch bridge, above which it develops a recha, corresponding to the football field, where also there is red deposit (Photography of L. Lourenço).

No que concerne aos minerais de argila, observou-se que nas três amostras a ilite se apresentou sempre muito abundante e, em contrapartida, a caulinite foi sempre rara. A clorite comportou-se de modo diferente nos dois depósitos, sendo rara no vermelho e abundante no de patelas.

O tratamento laboratorial de outras duas amostras, colhidas no depósito do Campo de Futebol confirmaram a predominância da fracção fina, silto-argilosa (79 e 65%) e o reduzido valor da fracção arenosa (14 e 6%).

No que respeita aos minerais de argila, continuou a encontrar-se ilite, muito abundante, e caulinite, abundante na amostra A e rara na amostra B.

Pela facilidade de observação, dado situar-se na berma da estrada n.º 230, ao Km 141,5 e por ter subjacente o depósito de terraço fluvial antes referido (fot. 1) merece também referência o depósito vermelho que se lhe sobrepõe (fot. 5).



**Fot. 5** - Aspeto do depósito vermelho da barreira da estrada n.º 230, ao Km 141,5, assente sobre o depósito de terraço fluvial. (Fotografia de L. Lourenço).

**Photo 5** - *Appearance of the red tank on the No. 230 road barrier, at Km 141.5, based on the deposit of river terrace (Photography of L. Lourenço).*

### Depósito da Ponte das Três Entradas

O depósito situado mais a jusante, preenche o antigo meandro da Ponte das Três Entradas e situa-se pelos 290 metros (50-60 m acima do leito atual) apresentando, no local observado, uma espessura de 3,5 metros. É formado por um pelito conglomerático, imaturo, de tonalidade avermelhada, com manchas acastanhadas e uma estrutura interna porosa.

Macroscopicamente, a percentagem de matriz parece variar entre 70 e 90% do total, enquanto que a de calhaus se situa por 10 a 30%. Os calhaus são constituídos essencialmente por xisto (60%) e por quartzo (40%). Predominam

os calhaus angulosos (60%) e sub-angulosos (30%), sendo os restantes muito angulosos (10%). A distribuição do material grosseiro é a seguinte: 1 a 2 cm — 15%, 2 a 4 cm — 30%, 4 a 8 cm — 40%, 8 a 16 cm — 10%, 16 a 32 cm — 5% e 32 a 64 cm — vestigial.

Para o topo encontra-se mais descorado e, em horizontes bem definidos, apresenta-se amarelado. Observam-se ainda níveis de pedolização truncados.

A análise granulométrica de uma amostra recolhida neste depósito permitiu precisar os valores da distribuição percentual anterior, baseados em observações diretas, tendo-se registado 53% de fracção fina, 36% de arenosa e 11% de grosseira.

As argilas detetadas foram, como no depósito do Campo de Futebol de Alvoco, a ilite, muito abundante, e a caulinite, abundante.

Pelo exposto, deduz-se a importância destes depósitos como contributo para a explicação da evolução geomorfológica do Baixo Alvoco que, em síntese, será apresentada na conclusão.

### Depósitos curvifluxivos

Este tipo de depósito distingue-se bem do anterior, porque é formado por leitões alternantes de patelas de xisto com material fino e em que essa alternância, entre leitões mais finos e mais grosseiros, é muito nítida. Com efeito, os leitões grosseiros são constituídos por patelas de xisto, normalmente de tendência homométrica, mas por vezes a incluem calhaus de maior dimensão, constituídos por xisto, grauvaque e quartzo, enquanto que os leitões mais finos são predominante arcósico-argilosos, embora possam conter pequenas patelas de xisto.

Esta alternância de níveis mais cascalhentos com níveis mais argilosos dever-se-á, provavelmente, às condições de deposição, por sua vez dependentes de variações significativas na quantidade, espessura e periodicidade da neve e dos períodos de gelo/degelo. No entanto, é difícil tentar estabelecer uma relação direta entre as características do depósito e as condições ambientais no momento da deposição.

Por outro lado, normalmente, a estratificação não é tão regular como no tipo anterior, pois, muitas vezes, ao longo de um mesmo leito, individualizam-se bolsadas mais espessas ou surgem estiramentos que o adelçam, conferindo-lhe um certo grau de irregularidade.

Com efeito, esta particularidade, que se observa muito bem neste tipo de depósitos, é mais difícil de encontrar nos do tipo anterior. Deve-se à existência de estruturas arqueadas (curvifluxões), quer em grande, afectando a generalidade do leito, quer no pormenor, dando-lhe pequenos retoques, as quais serão de atribuir à água que pode circular e, até, congelar no interior do depósito.

Deste modo, nas zonas de fluência da água, ou seja, nos lóbulos mais cascalhentos onde predominam as patelas de xisto, quando congela, a água aumenta de volume e, como consequência, incha a estrutura, levando à formação de involuções em roseta no seu interior, ao mesmo tempo que conduz ao arqueamento dos níveis superiores, mais finos.

A congelação da água no interior do depósito, embora seja um fenómeno raro na actualidade, ainda pode ser observada em situações de maior altitude, quando se verifica a permanência por alguns dias consecutivos de determinados tipos de tempo, como tivemos oportunidade de observar no alto de S. Pedro do Açor.

Os depósitos curvifluxivos são mais frequentes nas altitudes mais elevadas, localizando-se, de modo geral, acima de 750/800 metros. Esta é, pois, outra particularidade que os distingue dos outros depósitos de patelas antes descritos, os quais se encontram a altitudes bem mais baixas.

De entre os depósitos curvifluxivos indicamos aquele que pode ser observado mais facilmente e que, pelas suas características, constitui um bom exemplo deste tipo de depósitos.

Está situado nas proximidades das Pedras Lavradas, a cerca de 800 metros de altitude, voltado a Norte, numa barreira da Estrada Nacional N.º 230, pelo Km 164,4 (fot. 6). Nele observa-se muito bem, quer a alternância de leitões, quer a estrutura arqueada dos níveis mais finos.



**Fot. 6** - Aspecto geral do depósito curviflúvio do Km 164,4, da Estrada Vide-Pedras Lavradas. (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 238-9).

*Fot. 6 - General view of archflowing deposit Km 164.4, road Vide-Pedras Lavradas (Source: L. Lourenço, 1996: 238-9).*

## Formas de erosão fluvial

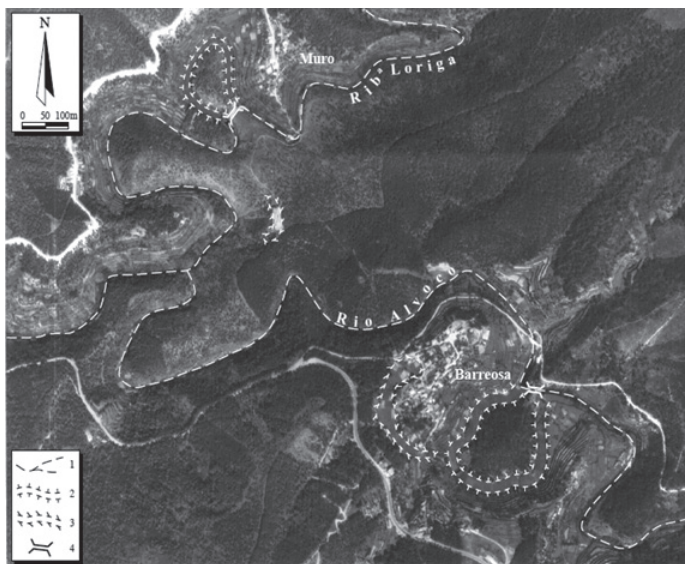
De modo geral, as formas de relevo associadas à erosão fluvial estão condicionadas estruturalmente e não é apenas nas grandes falhas e nos alinhamentos gerais que se observa uma adaptação da rede hidrográfica à estrutura. Por vezes, até é mais fácil identificar situações de pormenor, onde é possível observar tramos fluviais rigidamente alinhados ao longo de fracturas.

Dos numerosos exemplos observados no campo, escolhemos a área de confluência da ribeira de Loriga com o rio Alvoco, por apresentar uma meandrização muito característica, com braços quase paralelos (fot. 7), perfeitamente comandados pela estrutura. A presença das falhas é aqui de tal modo evidente que, mesmo tratando-se de xistos, é possível seguir algumas delas no campo e até observar um pequeno espelho de falha, embora em mau estado de conservação.

De entre estas formas de erosão fluvial ressalta a que corresponde aos meandros, a maior parte dos quais se mantém ainda ativa, mas existem alguns que foram abandonados, quer natural quer artificialmente, e que merecem uma breve referência.

### Meandros encaixados: ativos e abandonados

Como, geralmente, a rede hidrográfica se encontra muito adaptada à apertada malha de fraturas, não admira que ela se tenha organizado, preferencialmente,



**Fot. 7** - Vista aérea da confluência da ribeira de Loriga com o rio Alvoco. Notar a intensa meandrização das principais linhas de água (1), aqui e além interrompida pelo homem, através de cortes em trincheira (4), indicando-se os limites dos antigos meandros (2). A cota mais elevada conservam-se, ainda, vestígios de uma anterior meandrização (3) (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 127).

*Photo 7 - Aerial view of the confluence of Loriga creek with the Alvoco River with the river. Note the intense meanders of the main water lines (1), here and there interrupted by Man through trench cuts (4) indicating the limits of the old meanders (2). The highest dimension is conserved, although traces of a previous meanders (3) (Source: L. Lourenço, 1996, p. 127).*

através de curtos tramos rectilíneos, explorando fraturas, que, depois, brusca-mente, infletem de direcção, obrigando o rio a meandrizar. Embora com uma evolução de certo modo confinada à rede de fraturas, em certos tramos ele encaixou-se profundamente, através de um entalhe progressivo, sendo possível apontar diversos exemplos desse encaixe.

Contudo, como a nossa análise não se prendeu com o estudo da geometria pormenorizada dos meandros, não sabemos se as suas formas serão de atribuir mais à condicionante tectónica do que à componente estrutural. No entanto, houve um aspeto que nos despertou particular curiosidade e mereceu a nossa atenção, talvez por também corresponder a um dos aspectos menos conhecidos

da evolução recente da rede de drenagem, que foi o dos lóbulos abandonados, sobretudo quando o processo foi antrópico, sendo, por esse motivo, artificial.

Assim, apesar da maior parte dos meandros permanecer ativa, entendemos destacar sobretudo aqueles que foram abandonados, natural ou artificialmente.

### **Meandros abandonados naturalmente**

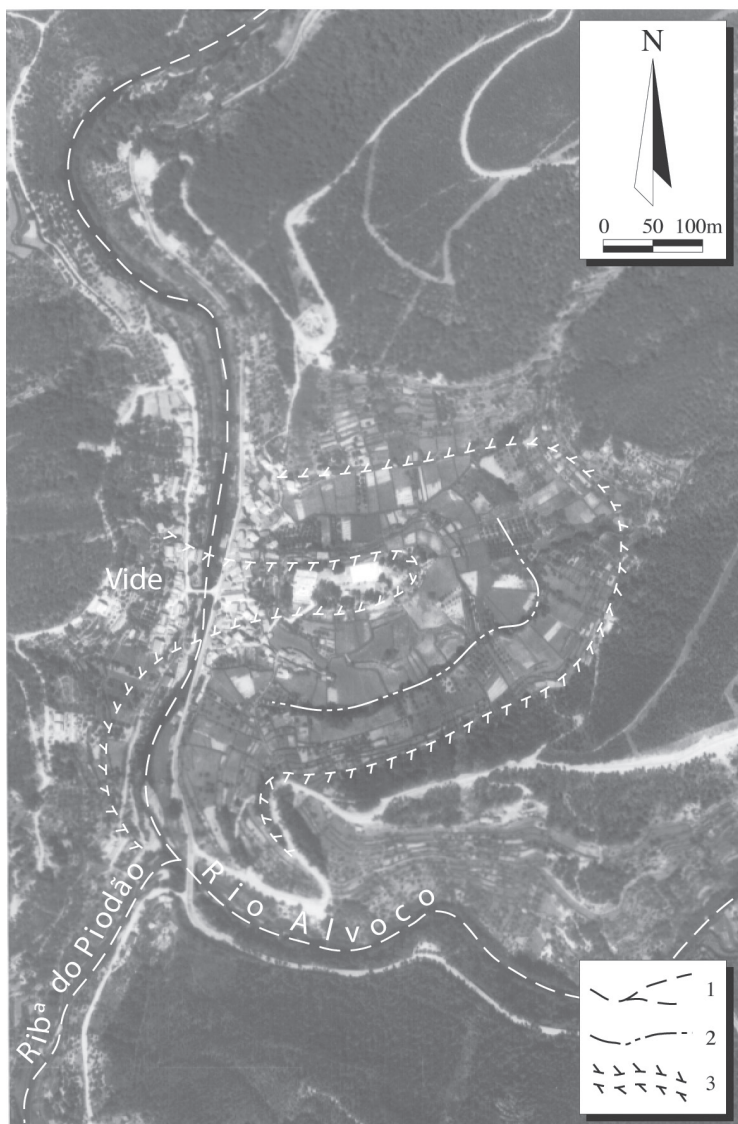
Como já foi referido, o episódio de encaixe protagonizado durante o interglaciar Riss-Würm, está bem marcado no Baixo Alvoco por um nível de meandros abandonados naturalmente (fig. 2), que devem testemunhar o início do encaixe e, por conseguinte, poderão marcar o início do período interglaciar.

Por manterem a forma mais conservada, merecem destaque os da Barreosa (fot. 7) e o da Vide (fot. 8), apesar da intensa intervenção antrópica de que foram alvo.

De facto, a intensa exploração de que foi alvo o depósito vermelho acumulado nestes meandros abandonados, à parte de aplicações pontuais da argila em trabalhos de construção civil (o barro era o cimento de antanho), estará relacionada com a exploração do ouro aluvionar, porquanto não encontramos outra explicação plausível para a movimentação e remoção manual de vários milhares de toneladas do material que constituía esses depósitos.

### **Meandros abandonados por intervenção antrópica**

O processo usado para, manualmente, o homem concretizar o corte dos pedúnculos de meandro na bacia hidrográfica do rio Alvoco foi o de trincheira, que consiste no escavamento, a céu aberto, do pedúnculo existente entre dois tramos do rio, relativamente próximos, pois exige a remoção de volumes de terra muito significativos, cuja extração e transporte foi feita apenas à custa da força e do esforço do ser humano, o que transforma estas trincheiras em impressionantes obras de hidráulica e de engenharia agrícola.



**Fot. 8** - Vista aérea do meandro abandonado de Vide, no rio Alvoco. A antiga frente de exploração conserva ainda grande rigidez, especialmente a SE. 1 - Cursos de água; 2 - Frente de exploração do depósito; 3 - Limites do antigo meandro (Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 141).

*Photo 8* - Aerial view of the abandoned meander of Vide in the Alvoco River. The old front of exploitation still retains high rigidity, especially to the SE. 1 - Water courses; 2 - Deposit exploitation front; 3 - Limits of oxbow; (Source: L. Lourenço, 1996, p 141).



Todavia, não é facilmente perceptível a finalidade da abertura destas trincheiras construídas para o desvio do rio Alvoco, executadas tanto na Barreosa (fot.s 7 e 9), como a montante, nas Frádigas e no Coistorno (fig. 2), ou no Muro, já na ribeira de Loriga (fot. 7).

É óbvio que a área abandonada teve como resultado o seu aproveitamento agrícola. Mas terá sido este, desde logo, o objetivo inicial?

Se a importância relativa destas parcelas agrícolas conquistadas aos rios, comparativamente com a das outras, feitas em socalcos, for considerada em termos do trabalho que a construção de umas e de outras terá dado, e, se, simultaneamente, observarmos os respectivos resultados, não deverão restar muitas dúvidas quanto à finalidade destas trincheiras que, assim, permitiam a conquista de um plano, onde a ribeira era forçada a depositar as aluviões, as quais depois de profusamente estrumadas e irrigadas se transformavam em solos de elevada fertilidade, particularmente importantes em lugares onde eram tão escassos.

Por outro lado, permitia ainda ganhar um declive abrupto que possibilitava a fácil instalação de pilões e de moinhos de água.

## **Rupturas de declive nos perfis longitudinais dos cursos de água**

Além das roturas acabadas de mencionar, criadas por intervenção antrópica, como a da bela cascata Poço da Broca, na Barreosa (fot. 9) que, embora de pequenas dimensões, fascina pela beleza e tranquilidade do local, bem como de várias outras existentes tanto no tio como em diversas ribeiras afluentes ao Alvoco, vamos abordar aquela que, quanto a nós, é não só a mais bela, mas também uma das menos conhecidas quedas de água naturais da bacia do Alvoco, designada por “Cabouqueiras da Forja” (fot. 9) e localizada na Barroca do Carvalhinho, pertencente às cabeceiras da ribeira de Balocas, afluente do rio Alvoco.

As Cabouqueiras da Forja eram, até há alguns anos atrás, de difícil acessibilidade, quer pelo abrupto da vertente, quer pela densidade da vegetação arbustiva, que não só dificultava a obtenção de fotografias panorâmicas, mas também obrigava a um grande esforço físico para se alcançar a queda de água.



**Fot. 9** - Vista da aprazível cascata do Poço da Broca, na Barreosa, resultante do corte artificial do pedúnculo do meandro do rio Alvoco

(Fonte: <http://www.guiacentro.pt/index.php/descobrir/item/372-poco-da-broca>).

*Photo 9 - View of the gentle cascade Poço da Broca, in Barreosa, resulting from the artificial cut of the Alvoco River meander peduncle*

(Source: <http://www.guiacentro.pt/index.php/descobrir/item/372-poco-da-broca>).

Entretanto, foi aberto um caminho que facilita o acesso, pelo que o esforço da subida é amplamente recompensado pela inusitada beleza do conjunto morfológico em que se insere.

Trata-se de uma queda dupla, em cascata, para cuja existência concorrem diversos factores, que se enumeram de forma arbitrária, não respeitando qualquer critério sequencial ou hierárquico, tendo apenas em conta que esta geoforma resultará do concurso dos seguintes fatores:

1. Estratificação subvertical das camadas xistosas, transversal ao traçado da Barroca do Carvalhinho, a qual, de certo modo, é favorável à manutenção da forma abrupta, por sucessivos recuos paralelos;

2. Diferente grau de dureza dos xistos, conforme se situam imediatamente a jusante ou a montante da ruptura inferior, eventualmente motivado por um contacto anormal, devido a falha;
3. Provável diferenciação litológica, impossível de confirmar durante a visita efetuada, dadas as dificuldades de observação devidas quer à abundância de vegetação quer ao elevado caudal escoado, traduzida por xistos mais resistentes na base e xistos mais friáveis no topo da cascata, facilitando a erosão da sua parte superior e possibilitando aí um recuo do perfil mais rápido. Esta possível diferenciação litológica poderá estar associada a fracturação subhorizontal, tão frequente nos xistos, mas que, pelas razões expostas não foi possível confirmar;
4. Fratura transversal à direção das camadas, à qual a barroca se adaptou, facilitando-lhe a incisão vertical.

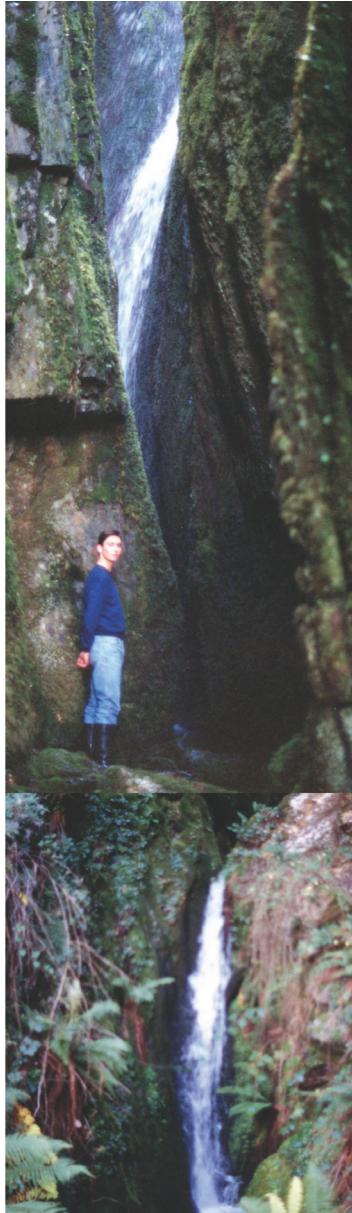
Estas circunstâncias conjugam-se favoravelmente para dar à cascata uma forma particular, uma vez que a queda inferior apresenta características análogas às de muitas outras cascatas, mas, em contrapartida, o progressivo recuo da queda de água superior abriu nos xistos um “canhão” muito estreito, suficientemente profundo e relativamente comprido (fot. 10), que não deixa de lhe conferir uma grande originalidade.

## Conclusão

A evolução recente da rede hidrográfica do rio Alvoco sendo bastante harmoniosa, terá sido facilitada, pelo menos em parte, por se desenvolver sobre rochas xisto-grauvacóides bastante friáveis.

Mesmo sem remontar muito no tempo, o encaixe da rede hidrográfica aparece como um dos traços dominantes desta morfologia recente, algo dissimulado nas imediações de Alvoco das Várzeas, sobretudo por razões de natureza geológica, tanto litológicas como tectónicas.

À parte deste alargamento local, a forma generalizada dos vales caracteriza-se por apresentar uma parte superior relativamente aberta, sensivelmente



**Fot. 10** - Cabouqueiras da Forja, na Barroca do Carvalhinho, ribeira de Balocas  
(Fonte: L. Lourenço, 1996, p. 163).

*Photo 10* - Cabouqueiras da Forja, in Barroca do Carvalhinho, Balocas creek  
(Source: L. Lourenço, 1996, p. 163).

até quase à base da vertente, para, depois, passar a vales estreitos, em forma de V, sendo por vezes quase em garganta, a testemunhar um encaixe muito rápido e recente.

Com efeito, as várias fases de levantamento das serras foram transmitindo maiores declives aos perfis longitudinais, aumentando, em consequência, o poder erosivo das linhas de água, principalmente nos períodos interglaciares.

No entanto, as marcas deixadas na paisagem não são suficientes para remontar muito no tempo. De facto, como referimos anteriormente (L. Lourenço, 1996) apenas nos foi possível recuar até ao *Riss*, durante o qual se deverá ter verificado uma fase de certa estabilidade da drenagem, com predomínio da atuação dos processos morfogenéticos sobre as vertentes que, num clima frio e seco (gelifractos pequenos e médios), teriam permitido a formação dos depósitos de patelas que considerámos como sendo os mais antigos da área estudada e que localizámos a Este da Vide.

Depois, admitimos como hipótese muito provável que, durante o interglaciar *Riss-Würm*, a rede hidrográfica tenha evoluído em função de uma importante recidiva de erosão, responsável por essa rotura de declive antes mencionada nas vertentes.

Com efeito, esse episódio de encaixe protagonizado durante o interglaciar *Riss-Würm*, está bem marcado no Baixo Alvoco, quer por um nível de meandros abandonados naturalmente, que devem testemunhar o início desse encaixe, quer por um nível de terraço, muito frequente, situado por volta dos 40 metros, que corresponderá ao início do interglaciar.

Entretanto, nas vertentes, o progressivo aumento de temperatura terá levado a uma generalizada alteração pedogenética, testemunhada pelos pelitos argilosos e solos mosqueados, por vezes sobrepostos ao referido depósito de terraço.

Depois, já no *Würm*, ter-se-ão seguido duas fases importantes de gelifração, identificadas por S. Daveau (1973, p. 20), as quais apresentam características distintas. A primeira delas, que pensamos ser de atribuir ao Pleniglaciar inferior e médio, por se apresentar com características de interestádio (J. Mateus e P. Queiroz, 1993, p. 123), permite atribuir-lhe episódios quentes e húmidos, num clima temperado frio e húmido (F. Diniz, 1992), o qual possibilitaria a formação de pequenos gelifractos com matriz argilosa e solifluxões capazes de deslocar

grandes quantidades de material, entretanto produzido ou, então, herdado de fases anteriores, para a base das vertentes onde, localmente, se conservaram, constituindo o depósito que designámos de coluvião vermelho.

Este depósito, de características conglomeráticas, apresenta frequentemente duas sequências (B1 e B2), separadas por uma descontinuidade, correspondente ao interestádio *Würm I/Würm II* e aparece preferencialmente nas cotas mais baixas, em antigos meandros abandonados ou no fundo dos vales mais largos, correspondentes a pequenas bacias tectónicas, basculadas para montante.

No final da sua deposição, as características de interestádio deverão ter-se acentuado de novo e levado ao profundo ravinamento do topo do depósito, marcando a transição para o Pleniglacial superior, durante o qual terá predominado um clima frio e seco, que “*seria o mais frio e seco*” (F. Rebelo, 1986, p. 135) dos referidos, “*um clima mais rigoroso [do que o do Pleniglacial médio] com subfases de intensidade variável de frio e aridez*” (J. Mateus e P. Queiroz, 1993, p. 124), com condições que terão permitido a formação da maior parte dos depósitos hoje conservados a altitudes superiores a 700 m, fossilizando paleotopografias, muitas vezes correspondentes a pequenos valeiros.

Os depósitos de patelas terminam por uma descontinuidade, a qual será de atribuir à transição entre o Pleniglacial superior e o Tardiglacial inicial, na medida em que se terão criado condições que permitiram a erosão da parte superior do depósito, atendendo a que o clima terá registado um rápido aquecimento (A. R. Cordeiro, 1990, p. 58) e maiores quantitativos de precipitação (A. Pedrosa, 1993, p. 425), os quais passaram a favorecer a escorrência e o escoamento fluvial em prejuízo dos processos relacionados com o gelo.

Diversos autores (H. Nonn, 1966; Y. Guillien *et al.*, 1978, M. Garmendia, 1989) citados por A. Pedrosa (1993, p. 425), sugerem nova crise climática pelos 11 000 BP, a qual poderá ter sido responsável pela formação dos depósitos curvífluxivos. Com efeito, estes apenas se localizam nas maiores altitudes, preferencialmente em vertentes voltadas a Norte, denotando alternância de condições climáticas, traduzidas em períodos mais frios e secos e situações mais amenas e húmidas, devido à existência de leitos constituídos essencialmente por patelas e outros com fração argilo-arenosa relativamente abundante.

Esta alternância sugere-nos a existência de um clima em que períodos mais frios e secos alternariam com outros em que a queda de neve desempenharia um papel importante para a atuação dos processos morfogenéticos, sobretudo quando da sua fusão.

Nestas circunstâncias, a fluência hídrica no interior dos depósitos que fossilizaram antigas linhas de água, poderia, em situações de frio mais intenso, congelar no interior dos depósitos, fazendo inchar a estrutura e arquear os níveis mais finos.

As condições climáticas do início do Tardiglacial parecem, pois, favoráveis ao desenvolvimento do depósito curvifluxivo. Segue-se-lhes um período mais propício à ocorrência de solifluxões, embora delas não tenhamos encontrado registos dignos de realce.

Depois, uma modificação significativa das condições climáticas, bem como uma, cada vez maior, ação interventora do homem sobre a natureza, vieram alterar profundamente este quadro de evolução natural das formas de relevo no Baixo Alvoco, que merece ser estudado com mais pormenor, de modo a permitir preservar as formas mais significativas e os depósitos mais emblemáticas.

## Referências bibliográficas

- Almeida, G., Ferreira, C., Coelho e Daveau, S. (1980). Indícios de Exploração Mineira Antiga nos Terraços do Baixo Alva. Comunicação apresentada ao *Congresso de Arqueologia*, Faro, 14 p. (inédito).
- Cavaco, C. e Marques, I. (1966). Os vales de Loriga e de Alvoco na Serra de Estrela - Estudo de Geografia Humana. *Finisterra*, Lisboa, I, 2, p. 188-239.
- Cordeiro, A. M. Rochette (1990). O depósito de Varzielas (serra do Caramulo) - Contribuição para o estudo do Tardiglacial Würmiano em Portugal. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 9, p. 49-60.
- Daveau, S. (1969). Structure et relief de la Serra da Estrela. *Finisterra*, Lisboa, IV, 7 e 8, p. 31-63 e 159-167.
- Daveau, S. (1971). La glaciation de la Serra da Estrela. *Finisterra*, Lisboa, VI, 11, p. 5-40.
- Daveau, S. (1973). Quelques exemples d'évolution quaternaire des versants au Portugal. *Finisterra*, Lisboa, VIII, 15, p. 5-47.

- Daveau, S. (1977). L'évolution géomorphologique quaternaire au Portugal. Principaux aspects et problèmes posés par son étude. Recherches Françaises sur le Quaternaire, *INQUA, Supplément au Bulletin AFEQ*, 1977-1, 50, p. 11-21.
- Daveau, S. (1985). Critères géomorphologiques de déformations tectoniques récents dans les montagnes de schistes de la Cordilheira Central (Portugal). *Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire*, 4, p. 229-238.
- Daveau, S., Birot, P. e Ribeiro, O. (1985/6). Les bassins de Lousã et d'Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques sur le massif ancien et sa couverture à l'Est de Coimbra. *Memórias*, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, nº. 8, 2 vol., 450 p.:
- vol. I - Le bassin sédimentaire (1985);
- vol. II - L'évolution du relief (1986).
- Diniz, F. (1992). Pollen-analyses of Pleistocene sediments from the western coast of Portugal. Program and Abstracts, *VIII International Palynological Congress*, Aix-en-Provence.
- Domergue, C. e Herail, G. (1978). *Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León)*. Publications de l'Université de Toulouse-Le Mirail, Série B, Tome IV, 305 p.
- Garmendia, M. C. P. (1989). *Dynamique de végétation tardiglaciaire et hólócene du Centre-Nord de l'Espagne d'après l'analyse polinique* (Thèse en Sciences "spéc. Paleoécologie"). Université d'Aix, Marseille III.
- Guillien, Y. et Laplace, G. (1978). Les climats et les hommes en Europe et en Afrique septentrional de 28 000 BP à 10 000 BP. *Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire*, 15, 4, p. 187-193.
- Lautensach, H. (1932). Estudo dos glaciares da serra da Estrela. *Memórias e Notícias*, Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra, VI, 60 p.
- Lourenço, L. (1986). A propósito de alguns depósitos periglaciares no Baixo Alívoco. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 5, p. 151-9.
- Lourenço, L. (1989). *O Rio Alva. Hidrogeologia, Geomorfologia, Climatologia e Hidrologia*. Instituto de Estudos Geográficos, Coimbra, 162 p.
- Lourenço, L. (1996). *Serras de Xisto do Centro de Portugal. Contribuição para o conhecimento geomorfológico e geo-ecológico do sector ocidental da Cordilheira Central* (Dissertação de Doutoramento em Geografia Física). Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra Coimbra, 757 p.
- Lourenço, L. (Coord.) (2006). Paisagens de socacos e Riscos Naturais em vales do rio Alva. *Coleções Cindnicas VI*, Projeto Interreg III B/SUDOE-TERRISC, Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 192 p.
- Mateus, J. E. e Queiroz, P. F. (1993). Os estudos da vegetação quaternária em Portugal; Contextos, Balanço de resultados, Perspectivas, in *O Quaternário em Portugal, Balanço e Perspectivas*, Colibri, Lisboa, p. 105-131.
- Nonn, H. (1966). *Les régions côtières de la Galice (Espagne). Étude geomorphologique* (Thèse Lettres). Fac. Lettres Univ. Strasbourg.
- Pedrosa, A. Sousa (1993). *Serra do Marão. Estudo de Geomorfologia* (Dissertação de Doutoramento). Universidade do Porto, 478 p. +119 p. de Anexos +Mapas. (inédito)
- Rebello, F. (1986). Modelado periglacial de baixa altitude em Portugal. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 5, p. 127-137.