

# Novos dados sobre a glaciação no sector Gorbelas-Junqueira (Serra da Peneda)

Paulo Pereira, Diamantino Pereira & Pedro Casinhas

Centro de Geologia da Universidade do Porto / Universidade do Minho  
E-mail: paolo@dct.uminho.pt

**Resumo:** Apresentam-se os resultados da análise efectuada a depósitos recentemente descobertos no maciço ocidental da Serra da Peneda. Os dois afloramentos, com cerca de três metros de espessura, foram expostos por trabalhos de recuperação e manutenção do caminho que liga a aldeia de Gavieira às brandas de Junqueira e de Gorbelas. Foram recolhidas amostras nos dois cortes e o material foi submetido a análise laboratorial. Para além da análise granulométrica, foram produzidas lâminas do sedimento para observação à lupa e ao microscópio petrográfico. Recorreu-se igualmente à microscopia electrónica de varrimento, para observação dos grãos de quartzo. Os resultados obtidos confirmam tratar-se de um till de alojamento, típico de ambiente subglaciário. As características sedimentológicas e geomorfológicas associadas aos depósitos agora analisados permitem reavaliar a dimensão da glaciação na área do Alto Vez-Gavieira, o sector com mais evidências da dinâmica glaciária na Serra da Peneda.

**Abstract:** Fieldwork and laboratory results from sedimentary deposits are presented, to enhance the knowledge on the glaciation of Peneda Mountain (NW Portugal). Sediments with a thickness of about three meters were recently discovered in two different outcrops, between the little villages of Gavieira, Junqueira, and Gorbelas, in the western part of the mountain. Samples were collected and submitted to laboratory analysis. It included particle size analysis and production of thin sections of the sediment in order to improve microscopic observation of fabric and structures. An analysis of quartz grains with stimulated electronic microscopy (SEM) was also conducted to provide information about chemical and mechanical erosion on sediments. The obtained results point towards a lodgement till, typical of subglacial environments. The sedimentological and geomorphological features of the analysed deposits allow now the re-evaluation of the Peneda Mountain glaciation episode.

**Palavras-chave:** Glaciação; moreias; till subglaciário; Serra da Peneda.

**Keywords:** Glaciation; moraines; subglacial till; Peneda Mountain; Portugal.

## 1. Introdução

A glaciação das montanhas do noroeste de Portugal é conhecida desde os finais do século XIX, nomeadamente na Serra do Gerês, estando a maior parte da literatura científica dedicada a esta montanha. Os vestígios glaciários na Serra da Peneda foram referidos pela primeira vez durante a década de 1970 (Daveau, 1977) e discutidos principalmente no decurso da década seguinte (Coudé-Gaussen, 1979, 1981; Moreira & Ramos, 1981; Carvalho & Nunes, 1981; Coudé *et al.*, 1983; Daveau, 1986). Com uma altitude máxima de 1415 metros (v.g. Pedrada), é no sector ocidental da Serra da Peneda que estão registados os principais vestígios glaciários nesta montanha. No vale do Alto Vez ocorre uma morfologia com circos glaciários, terraços de obturação lateral e moreias laterais, que permitem a delimitação local do episódio de glaciação. Na vertente sobranceira às aldeias de Gavieira e Rouças identificam-se vários circos glaciários e conjuntos morénicos dispersos e caóticos, havendo maior dificuldade em estabelecer os limites das linguas glaciárias neste sector.

Trabalhos recentes de recuperação e manutenção do caminho que liga a aldeia de Gavieira às brandas de Junqueira e de Gorbelas expuseram depósitos sedimentares em dois taludes com cerca de três metros de altura (Fig. 1). Numa primeira observação, os depósitos aparentam possuir estruturas e texturas tipicamente subglaciárias (till subglaciário), nomeadamente elevada dureza e compactação, cor clara e predomínio de uma matriz silto-arenosa envolvendo calhaus rolados de diferentes calibres. Com o objectivo de se conhecer a tipologia e ambiente deposicional destes

materiais procedeu-se à análise dos sedimentos.

## 2. Metodologias e resultados

A observação macroscópica dos depósitos evidencia a individualização de níveis com materiais de diferente calibre em ambos os afloramentos (Fig. 2). O depósito exposto no perfil JQR1 é composto por dois níveis de material arenoso, aparentemente homogéneo e compactado, separados por um nível de material mais heterométrico, o qual inclui blocos de diâmetro superior a 1 metro. O depósito observado no perfil JQR2 é constituído por dois níveis com material grosseiro separados por um nível de sedimento arenoso e compactado (Fig. 2).

Foram recolhidas amostras nos dois níveis arenosos do afloramento JQR1 (JQR1.1 e JQR1.2) e no nível arenoso do afloramento JQR2 (Fig. 2) e o material foi submetido a análise laboratorial. A análise granulométrica evidenciou uma distribuição bimodal para as três amostras estudadas, com modas próximas de areias entre 1 mm e 2 mm e siltes finos entre 0,006 mm e 0,020 mm (Fig. 3). Os valores estatísticos evidenciam distribuições mal calibradas e que as médias das três amostras se situam entre os 0,250 mm e os 0,500 mm, ou seja, “areia média”, de acordo com Hoey (2004).

A elevada compactação dos sedimentos permitiu a sua consolidação com resina e posterior corte em lâmina delgada para observação à lupa e ao microscópio petrográfico. As secções finas permitem a análise microscópica detalhada da arquitectura interna dos sedimentos e a micromorfologia das partículas, da matriz e de outros componentes contidos no till. A análise micromorfológica de sedimentos

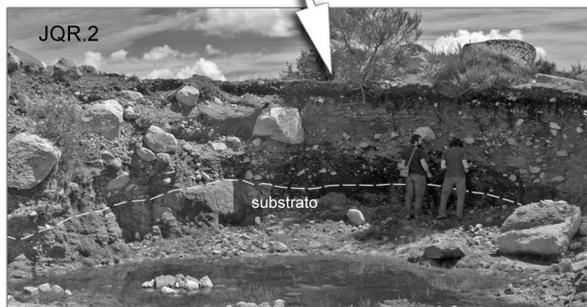
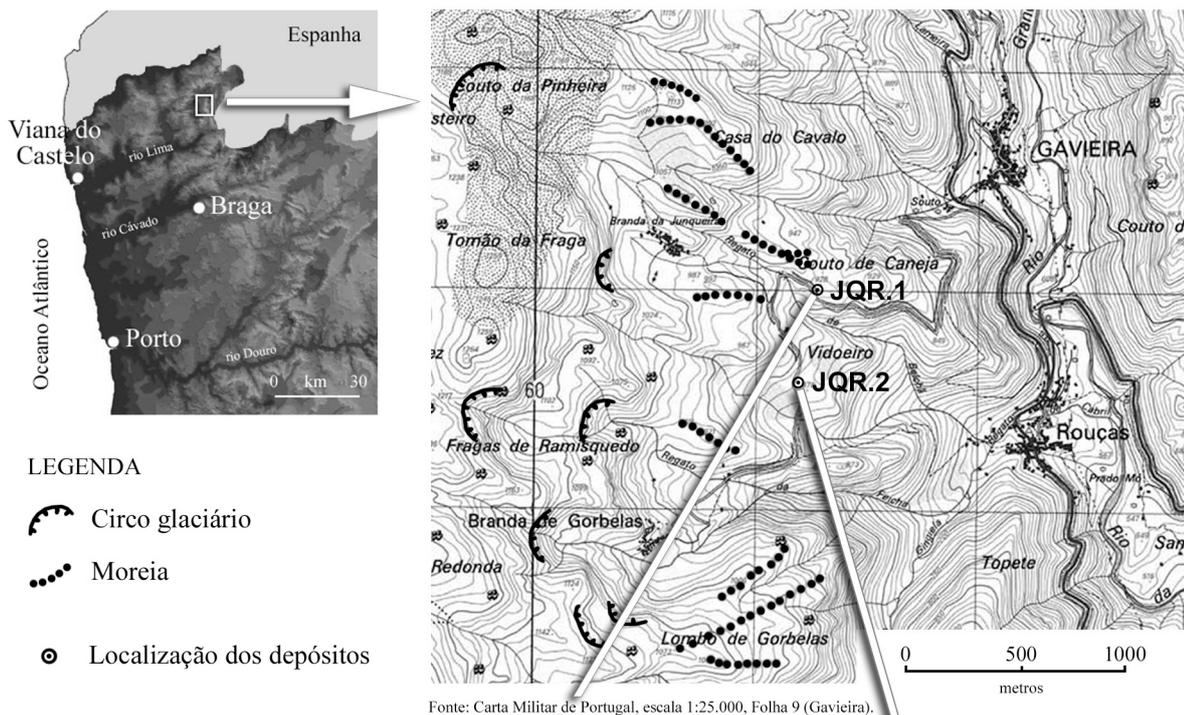


Figura 1 – Localização dos depósitos sedimentares (JQR.1 e JQR.2) na Serra da Peneda, nas proximidades da Branda da Junqueira e da Branda de Gorbelas.

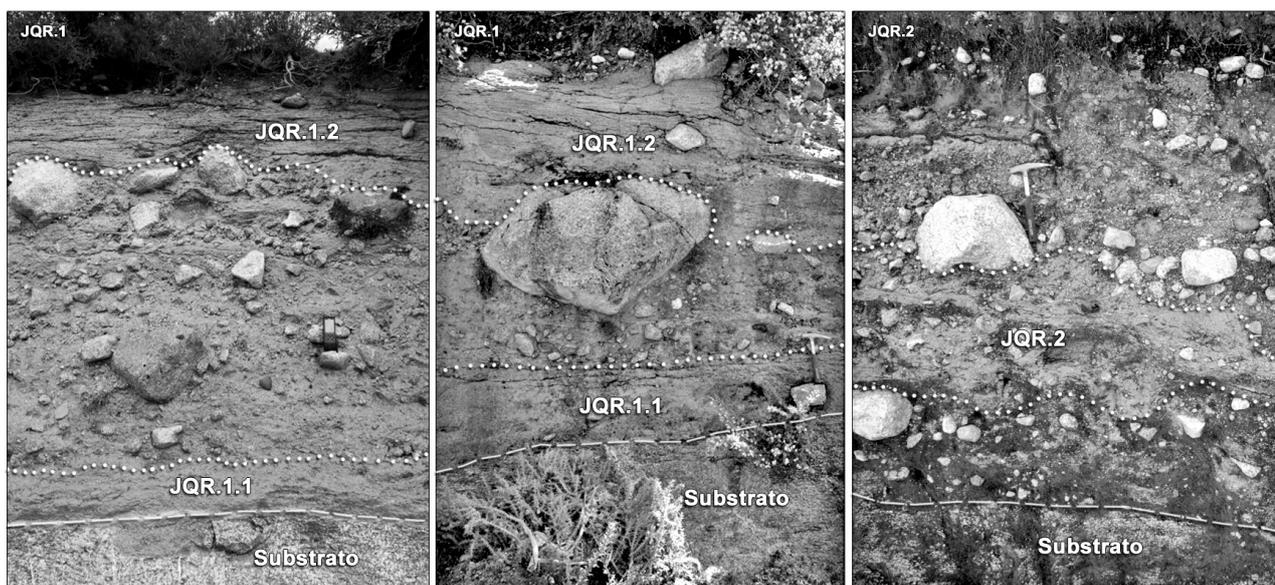


Figura 2 - Pormenor dos depósitos nos perfis JQR1 e JQR2.

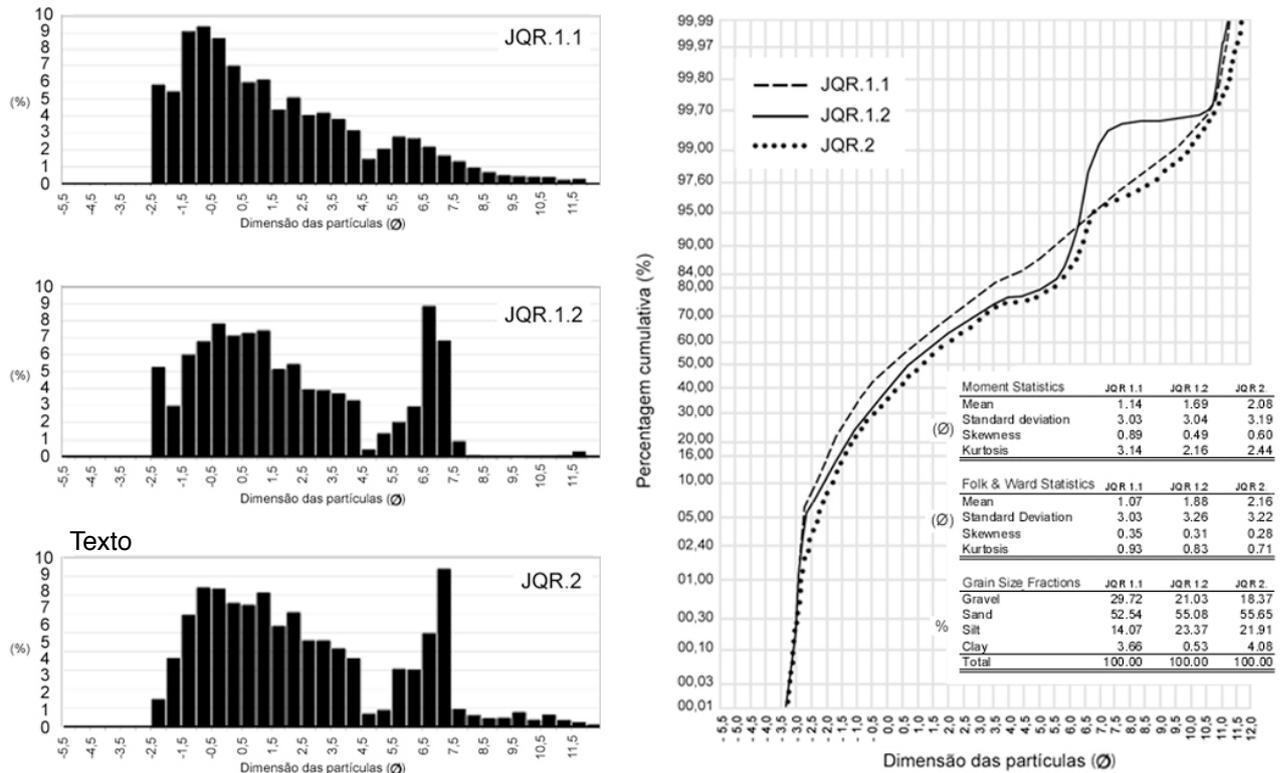


Figura 3 - Distribuição dimensional das partículas das amostras JQR1.1, JQR1.2 e JQR2.

é cada vez mais a ferramenta principal de distinção entre materiais depositados e deformados em ambientes subglaciários e proglaciários (van der Meer *et al.*, 2003; Menzies *et al.*, 2006; Phillips *et al.*, 2007).

A observação das lâminas ao microscópio petrográfico evidenciou alguns alinhamentos de grãos segundo direc-

ções preferenciais (Fig. 4A) e fluxos de pequenos clastos em torno de grãos maiores (4B). Ainda que não exista uma relação directa entre a direcção do alinhamento dos grãos e o sentido do movimento do glaciar este é um indicador de deformação subglaciária (Carr & Rose, 2003). De igual forma, a disposição de pequenas partículas em torno de

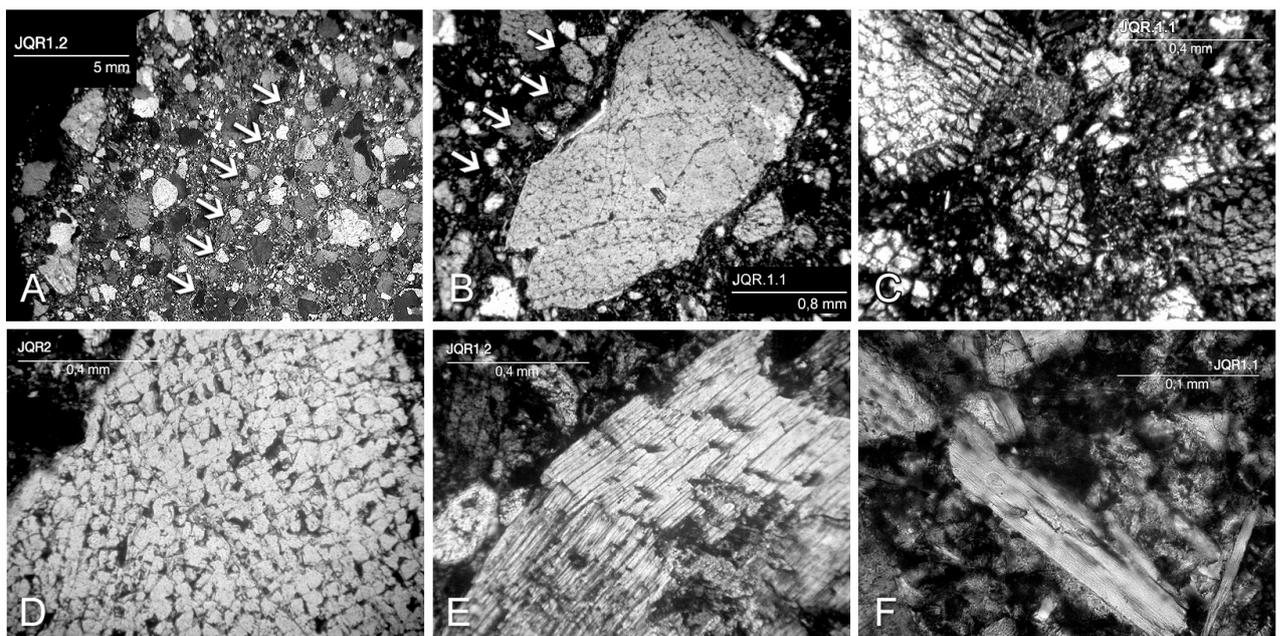


Figura 4 - Pormenores dos sedimentos em lâmina delgada, observados à lupa binocular (A) e ao microscópio petrográfico, com ampliação de 100x (B), 200x (C, D e E) e 400 x (F).

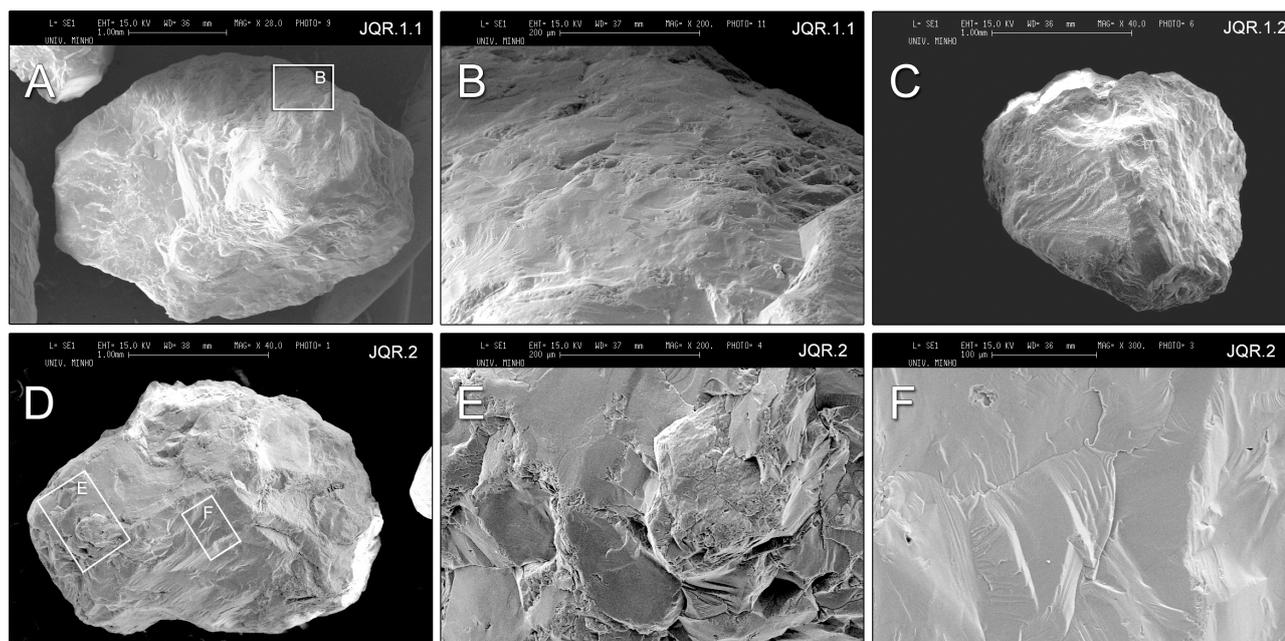


Figura 5 - Pormenores de grãos de quartzo presentes nos sedimentos, observados ao microscópio electrónico de varrimento.

grãos maiores pressupõe a ocorrência de microestruturas rotacionais, típicas da deformação subglaciária (van der Meer, 1997; Hart *et al.*, 2004; Carr, 2004). Nesta análise foi ainda possível identificar a intensa fracturação dos grãos de quartzo (Figs. 4C e 4D), aspecto revelador da elevada deformação ocorrida após a sedimentação. Nesse contexto, a fracturação e partição em filossilicatos foi também documentada (Figs. 4E e 4F).

A observação de grãos de quartzo ao microscópio óptico de varrimento permitiu identificar a predominância da erosão mecânica, nomeadamente a fracturação derivada de processos de impacto e a abrasão derivada de processos rotacionais (Fig. 5). Com efeito, de acordo com Rose & Hart (2008), no ambiente subglaciário a erosão intra-granular é controlada quer pela rotação dos grãos gerando o seu arredondamento (evidente nas Figs. 5A, 5C e 5D) quer pela fracturação gerando formas concoidais (Figs. 5B, 5E e 5F) resultando em formas complexas nos grãos, devido à interacção destes dois tipos de processos.

### 3. Conclusão

A delimitação da glaciação na Serra da Peneda nunca foi claramente estabelecida. A investigação realizada anteriormente privilegiou a caracterização geomorfológica, não se procedendo a análises sedimentológicas de depósitos glaciários. Como referem Ferreira (1993) e Ferreira *et al.* (1999), das serras minhotas, onde a glaciação é já bem conhecida, na Serra da Peneda é ainda necessário proceder a um trabalho de análise dos depósitos, de modo a se conhecer mais aprofundadamente a sua dinâmica e delimitação.

Os dados agora apresentados evidenciam que as amostras analisadas correspondem a um till de alojamento, típico de ambiente subglaciário (lodgement till, na classificação de Evans *et al.*, 2006). Trata-se de um sedimento compactado, formado pela deposição de material glaciário oriundo da base de um glaciar em movimento e pelos efeitos combina-

dos da pressão e da fricção (Evans *et al.*, 2006).

Para além das características sedimentológicas dos depósitos analisados, salienta-se a sua posição geomorfológica, em pequenas rechãs, a cerca de 900 metros de altitude e subjacentes a alinhamentos morénicos anteriormente considerados como limites da área glaciada. Estes elementos, associados à espessura dos depósitos agora observados podem auxiliar na reavaliação da real dimensão da glaciação na área do Alto Vez-Gavieira, o sector com mais evidências da dinâmica glaciária.

Os resultados obtidos neste trabalho apontam algumas direcções sobre a natureza dos processos envolvidos na génese dos depósitos do sector da Gavieira ainda que sejam necessários dados sedimentológicos de outros depósitos glaciários situados na Serra da Peneda para se conhecer melhor o episódio local de glaciação.

### Bibliografia

- Carr S.J., 2004. Micro-scale features and structures. In D. Evans & D. Benn (Eds.) A practical guide to the study of glacial sediments, Arnold, 115-144.
- Carr S.J. & Rose J., 2003. Till fabric patterns and significance: particle response to subglacial stress. *Quaternary Science Reviews*, 22, 1415-1426.
- Carvalho G.S. & Nunes J.L., 1981. A problemática dos índices glaciários quaternários nas serras do Gerês e Peneda. *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 5, 289-295.
- Coudé A., Coudé-Gausson G & Daveau S., 1983. Nouvelles observations sur la glaciación des montagnes du Nord-Ouest du Portugal. *Cuadernos do Laboratório Xeolóxico de Laxe*, 5, 381-393.
- Coudé-Gausson G., 1979. Les Serras da Peneda et do Gerês (Minho-Portugal) - Formes et formations d'origine froide en milieu granitique. *Thèse 3eme Cycle*, Paris, 607 p.
- Coudé-Gausson G., 1981. Les Serras da Peneda et Gerês, *Memórias*, 5, Centro de estudos Geográficos, Lisboa, 254 p.
- Daveau S., 1977. Um exemplo de aplicação da teledeteção à investigação geográfica. A glaciação quaternária das montanhas do Noroeste de Portugal. *Nota preliminar*. *Finisterra*, 23, 156-159.
- Daveau S., 1986. Signification paléoclimatique du modele glaciaire et periglaciaire quaternaire au Portugal. *Quaternary Climate in Western Mediterranean*, Proceedings of the Symposium on Climatic Fluctuations

- during the Quaternary in the Western Mediterranean Regions, Madrid, 81-93.
- Evans D., Phillips E., Hiemstra J. & Auton C., 2006. Subglacial till: Formation, sedimentary characteristics and classification. *Earth-Science Reviews*, 78, 115-176.
- Moreira A. & Ramos J.F., 1981. Vestígios de glaciação na Serra da Peneda (Noroeste de Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 67, 95-98.
- Ferreira A.B., 1993. Manifestações geomorfológicas glaciárias e periglaciárias em Portugal. In G.S. Carvalho, A.B. Ferreira e A. Senna Martinez (Eds.) *O Quaternário em Portugal: Balanço e Perspectivas*, Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário, Lisboa, 75-84.
- Ferreira A.B., Vidal Romani J.R., Zêzere J.L. & Rodrigues M.L., 1999. A Glaciação Plistocénica da Serra do Gerês. Vestígios geomorfológicos e sedimentológicos, Relatório n.º 37, Centro de estudos Geográficos, Lisboa, 150 p.
- Hart J., Khatwa A. & Sammonds P., 2004. The effect of grain texture on the occurrence of microstructural properties in subglacial till. *Quaternary Science Reviews*, 23, 2501–2512.
- Hoey T.B., 2004. The size of sedimentary particles. In D. Evans & D. Benn (Eds.) *A practical guide to the study of glacial sediments*, Arnold, 51-76.
- Menzies J., Van der Meer J. & Rose J., 2006. Till - as a glacial “tectomict”, its internal architecture, and the development of a “typing” method for till differentiation. *Geomorphology*, 75, 172-200.
- Phillips E., Merritt J., Auton C. & Golledge N., 2007. Microstructures in subglacial and proglacial sediments: understanding faults, folds and fabrics, and the influence of water on the style of deformation. *Quaternary Science Reviews*, 26, 1499–1528.
- Rose K. & Hart J., 2008. Subglacial comminution in the deforming bed: Inferences from SEM analysis. *Sedimentary Geology*, 203, 87-97.
- Van der Meer J., 1997. Particle and aggregate mobility in till: microscopic evidence of subglacial processes. *Quaternary Science Reviews*, 16, 827-831.
- Van der Meer J., Menzies J. & Rose J., 2003. Subglacial till: the deforming glacier bed. *Quaternary Science Reviews*, 22, 1659–1685.