

A SEDIMENTOLOGIA DUMA SUCESSÃO ALUVIAL
INTRA-CRATÓNICA.
O TERCIÁRIO ARCÓSIKO DO SECTOR SUDESTE
DA BACIA DE SARZEDAS
(BEIRA BAIXA — PORTUGAL) (1)

POR

P. M. R. R. PROENÇA CUNHA (2) e R. P. B. PENA DOS REIS (2)

RESUMO — A Bacia de Sarzedas integra uma sucessão continental arcósica terciária com uma espessura da ordem dos 150 m. A observação, análise e interpretação de 5 perfis no sector sudeste da referida bacia, permitiu a definição dum conjunto de litofácies, a identificação de sequências e a sua organização em associações. Foi assim possível a distinção de dois conjuntos litostratigráficos. O inferior de geometria transversal, com características de cone aluvial; o superior, de geometria longitudinal e com características fluviais.

ABSTRACT — The sedimentology of a intra-cratonic aluvial succession. The arkosic Tertiary of the SE sector of Sarzedas Basin (Beira Baixa — Portugal)—The Sarzedas Basin comprehends a arkosic tertiary continental succession, about 150 m thick. The observation, analysis and interpretation of 5 profiles on the SE sector of the above mentioned basin, has allowed the definition of an ensemble of lithofacies as well as the identification of sequences and its organization in associations. So, it was possible to distinguish two lithostratigraphic ensembles. The lower having transverse geometry, with aluvial fan characteristics; the upper, with longitudinal geometry having fluvial characteristics.

(1) Trabalho realizado no âmbito do Centro de Geociências da Universidade de Coimbra (INIC).

(2) Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico, Universidade de Coimbra, 3049 Coimbra Codex, Portugal.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia de Sarzedas (Fig. 1) corresponde a uma de pressão alongada segundo NE-SW, a sudeste da Cordilheira Central. O seu enchimento sedimentar ocupa cerca de 160 km² e é constituído essencialmente por materiais terrígenos grosseiros (EØM — Arcoses da Beira Baixa & MP — Argilas de Sarzedas *in* RIBEIRO *et. al.*, 1967) assentando em discordância sobre uma paleotopografia escavada em materiais metamórficos de idade ante-ordovícica e erdovícica.

Na bacia ocorrem também depósitos mais recentes, de sopé, que assentam discordantemente sobre os sedimentos anteriores. Trata-se de cascalheiras de quartzito e quartzo com abundante matriz argilo-arenosa.

Na região as rochas paleozóicas (quartzitos e xistos argilosos ordovícicos) afloram no seio de sinclinais alongados segundo NW-SE (Fig. 1), normalmente salientes na paisagem sob a forma de cristas. A norte e a este, localizam-se extensas manchas de granitóides hercínicos calco-alcalinos, monzoníticos (RIBEIRO, *et. al.*, 1967).

A fracturação da região é predominantemente tardi-hercínica (WSW-ENE, SSW-NNE e NW-SE) tendo sido retomada pelos movimentos alpinos que imprimiram também a orientação SW-NE.

Estes depósitos de Sarzedas a par de outros idênticos de Castelo Branco, Nisa, etc., têm sido objecto da atenção de vários autores desde o princípio do século; inicialmente centrando os seus trabalhos nos aspectos morfológicos e com uma perspectiva marcadamente regional (CHOFFAT, 1907-1909; LAUTENSACH, 1932, 1937; RIBEIRO, 1939, 1940, 1943-a 1943-b, 1949, 1951; BIROT, 1949; RIBEIRO & FEIO, 1950). Posteriormente, na década de 60, a publicação das cartas geológicas 1/50 000 de Nisa (RIBEIRO *et. al.*, 1965) e Castelo Branco (RIBEIRO *et. al.*, 1967) e de dois trabalhos de GALOPIM DE CARVALHO (1967, 1969) com especial incidência na natureza das argilas, introduziram perspectivas novas e vieram sublinhar a importância do desenvolvimento de trabalhos mais específicos.

O presente artigo tem por objectivo, através da análise numa perspectiva sedimentológica dos sedimentos terciários EØM—Arcoses da Beira Baixa, esboçar os traços essenciais da respectiva arquitectura litostratigráfica e dos decorrentes modelos paleogeográficos.

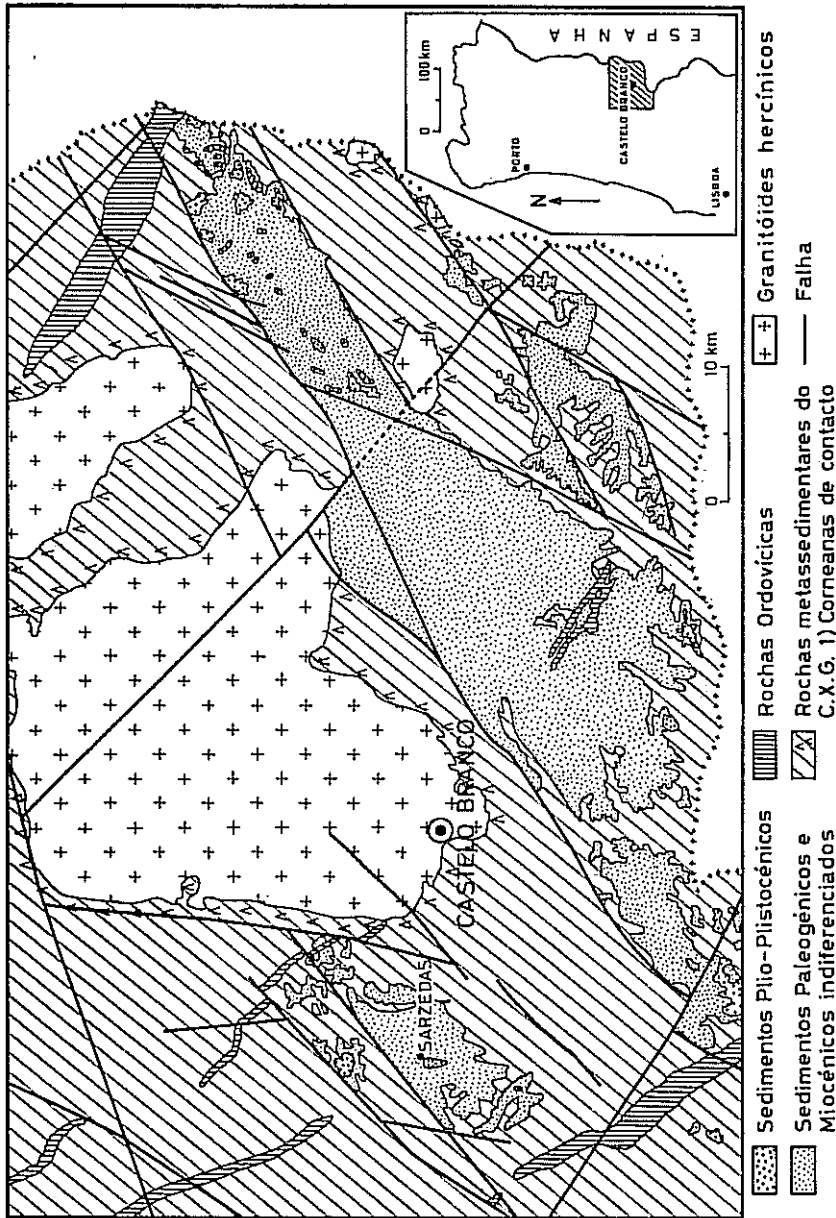


Fig. 1 — Enquadramento geológico simplificado da Bacia de Sarzedas; síntese a partir de diversos autores.

2. APRESENTAÇÃO DOS PERFIS. DESCRIÇÃO DAS LITOFÁCIES

A maioria dos dados foi obtida pela observação e descrição de perfis geológicos interessando os sedimentos terciários (Fig. 2). Da escala macroscópica e megascópica de observação resultaram a caracterização das principais litofácies numa perspectiva petrográfica e sedimentológica, a avaliação da tendência evolutiva do 1.º centil grosseiro, o conhecimento da geometria dos corpos canalizados e a integração dos horizontes mais litificados (presença de sílica e/ou dolomite). Como consequência destas operações, resultaram esquemas megassequenciais e interpretações ambientais.

Os perfis analisados estão representados na figura 2 e têm a seguinte localização geográfica:

1 — Folha n.º 291, 1/25 000, S. C. E. — Bemquerenças:

- a) *Garridas*, coordenadas $x=238,5$, $y=316,8$ e $h=295$ m;
- b) *Barrocas*, coordenadas $x=328,3$, $y=318,3$ e $h=339$ m;
- c) *Cabeço do Infante*, coordenadas $x = 240,2$, $y = 319,5$ e $h = 280$ m;
- d) *Lomba Chã*, coordenadas $x = 240,4$, $y = 318,1$ e $h = 300$ m.

2 — Folha n.º 279, 1/25 000, S. C. E. — Salgueiro do Campo

- a) *Sarzedas*, coordenadas $x=238,8$, $y=320,5$ e $h=345$ m.

A descrição das sucessões sedimentares assentou na identificação dum número restrito de litofácies cuja caracterização e código de identificação (ver quadro 1) se baseou no apresentado por MIALL (1978).

A diferenciação das sequências sedimentares assentou neste conjunto de litofácies e na respectiva organização espacial.

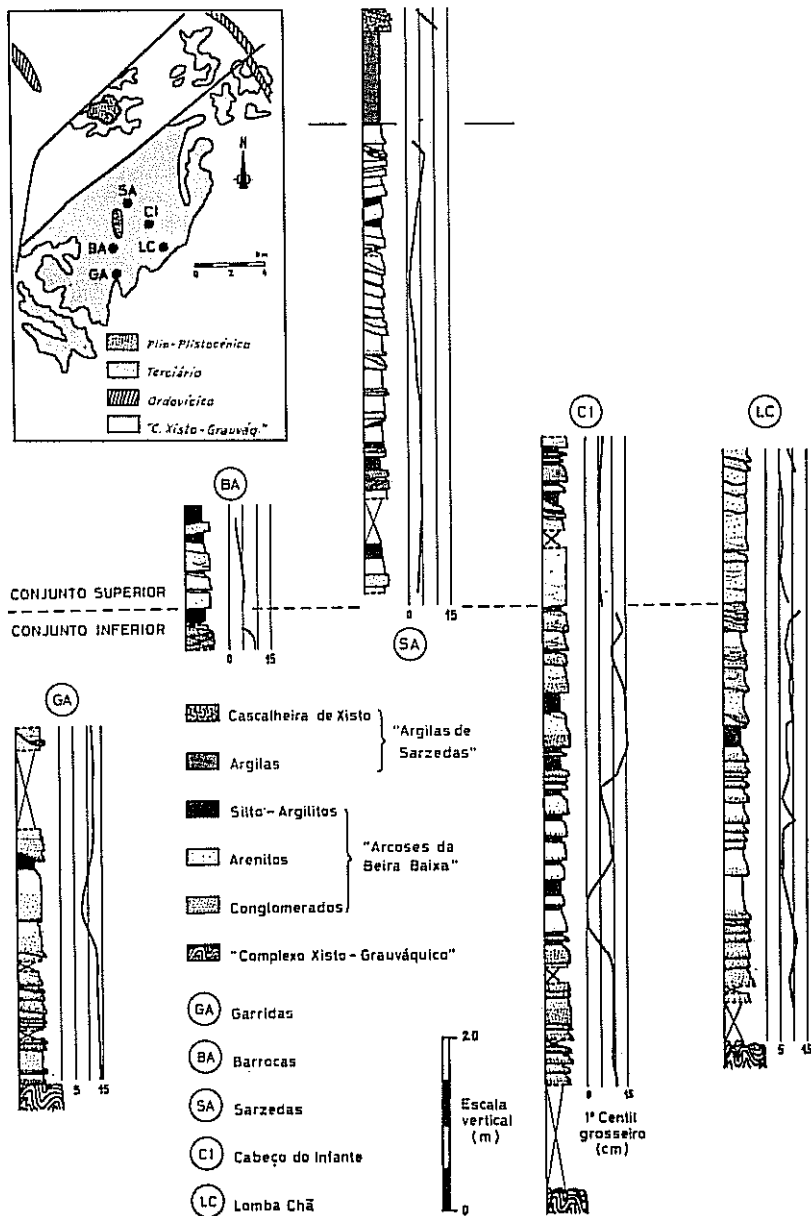


Fig. 2 — Representação simplificada dos perfis analisados.

Quadro 1 — Código de litofácies dos sedimentos analisados (Modificado de Miall, 1978).

Código	Litofácies	Interpretação
Gms	Conglomerado «matrix-supported», maciço. Clastos sub-angulosos de quartzito e quartzo, e matriz arenosa grossa muito argilosa.	Depósitos embrionários de barras conglomeráticas. Depósitos de «debris flow».
Gm	Conglomerado «clast-supported», maciço.	Depósitos de «lag», barras longitudinais.
Gt	Conglomerado com estratificação entrecruzada de enchimento de canal («channel-fill cross-bedding»).	Enchimento de pequenos canais.
Gp	Conglomerado com estratificação entrecruzada planar.	Acreção frontal ou lateral de barras.
St	Arenitos grosseiros a médios, por vezes cascalhentos, com estratificação entrecruzada em ventre («trough cross-bedding»).	Migração de dunas ou «megaripples».
Sp	Arenitos médios a finos c/ estratificação entrecruzada planar.	Acreção lateral de barras.
Sh	Arenitos finos com laminação horizontal	Laminação de baixo ou alto regime.
Sm	Arenitos grosseiros a finos, maciços; por vezes cascalhentos junto da base.	Sedimentos atribuíveis a correntes espasmódicas com elevada carga sólida, em condições de rápido declínio energético.
Fl	Siltito-arenito um pouco consolidado, maciço, de cor borra de vinho ou verde-claro, bioturbado; por vezes com carbonatos.	Sedimentos de inundação.
Fsc	Argila-silte de cor verde acinzentada; maciço.	Sedimentos de decantação.

3. TIPOS DE SEQUÊNCIAS E PROCESSOS SEDIMENTARES

3.1. Sequências A e A'

Nas sequências positivas de tipo A e A' (Fig. 3), aos diastemas ravinantes com topografia inferior a 1 m sucedem conglomerados Gm e Gms (mais frequentes) de calhaus subarredondados a subangulosos com centis que não ultrapassam os 15 cm e com abundante matriz arenosa e microconglomerática. Superiormente estas fácies passam gradualmente a arenitos grosseiros a médios, maciços ou ligeiramente granuloclassificados (Sm). Todas as fácies apresentam muito má calibragem. Os ravinamentos podem definir pequenos canais com largura de 4 a 18 m. A espesura das sequências varia entre 0,4 a 3,1 m.

Interpretação — A presença de conglomerados com abundante matriz, a ausência de estruturas vectoriais e a truncatura das sequências pode ser atribuída a correntes de forte poder erosivo e elevada carga sólida percorrendo uma rede densa e estrançada de canais amplos e instáveis (Vos, 1975; MIALL, 1978; STEEL & AASHEIM, 1978; COLMENERO *et. al.*, 1979).

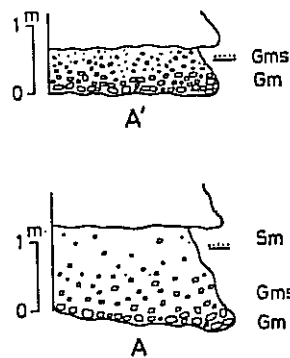


Fig. 3 — Exemplos de sequências A e A'.

3.2. Sequências B e B'

Nas sequências de tipo B (Fig. 4) as fácies basais são Gms, com centis que não ultrapassam os 15,5 cm, sem estruturas de tracção visíveis e o aspecto é maciço ou ligeiramente granulodecrescente para areias grosseiras a médias também sem estruturas de tracção (Sm). Superiormente sucede a fácies Fsc.

As sequências de tipo B' são predominantemente constituídas pela fácies St, por vezes assumindo carácter microconglomerático para a base, com centis que não excedem os 14 cm; supe-

riormente esta fácies passa gradualmente à fácies Sm, e esta passa bruscamente à Fsc.

A espessura das seqüências varia entre 1,8 a 6,2 m. As fácies Gms, Sm e St (nunca a Fsc) podem encontrar-se bastante endurecidas; a observação ao microscópio óptico revela a presença de opala preenchendo os poros do sedimento, mas também substituindo os minerais argilosos.

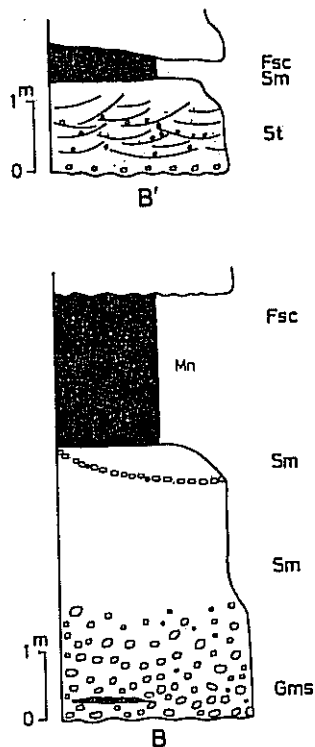


Fig. 4 — Exemplos de seqüências B e B'.

Interpretação — A componente grosseira das seqüências B' parece indicar a existência de fluxos pouco viscosos, dada a abundância de feixes oblíquos em ventre provavelmente resultantes da migração de dunas em canais pouco profundos. Os sedimentos de decantação, do topo, representam episódios de alagamento.

As características das seqüências de tipo B parecem traduzir fluxos de maior carga e menor maturidade do que no tipo B'. O aspecto maciço dos arenitos grosseiros não parece ser aparente, tendo resultado de rápida deposição. Nos domínios não canalizados ocorre a deposição de material fino em suspensão a partir de águas estagnadas ou fluindo muito lentamente; também se pode produzir

erosão por encaixe de correntes residuais nos depósitos de canal.

Estas seqüências materializam sedimentação numa rede estrançada de canais efêmeros de energia elevada (Vos, 1975; STEEL & AASHEIM, 1978; RUST, 1979; COLMENERO *et. al.*, 1979).

3.3. Seqüências C e C'

Nestas seqüências (Fig. 5), à base erosiva escassamente ravinante sucede a fácies Gms ou mesmo a Sm, com centis que não

ultrapassam os 6,5 cm, correspondendo ao enchimento de pequenos canais relativamente planos e de profundidade inferior a 0,8 m; estas fácies são cobertas pela fácies Fsc, que pode apresentar bioturbação e ocorrências peliculares de óxidos de manganês. Ocasionalmente podem existir corpos arenosos de muito pequena espessura (inferior a 0,25 m) com fácies Sm, intercalados na fácies Fsc.

Interpretação — Trata-se de sedimentos acumulados num domínio com canais estreitos relativamente planos e de baixa profundidade, e frequentes episódios de alagamento. Nas áreas de inundação, a decantação de sedimentos finos em suspensão origina a fácies Fsc; ocorrem também corpos lenticulares arenosos, que correspondem a canais secundários de alagamento abandonados rapidamente. Sequências idênticas foram interpretadas por RUST (1978, 1979) como depósitos distais de cone aluvial.

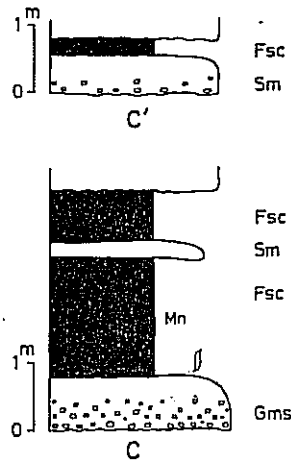


Fig. 5 — Exemplos de sequência C e C'.

3.4. Sequências D

Na base das sequências deste tipo (Fig. 6) encontramos corpos lenticulares com fácies Gm a Gms, preenchendo depressões de ravinamento nas unidades subjacentes. Os ravinamentos têm topografias inferiores a 2 m, e definem canais com larguras variando entre 10 a 20 m. Os calhaus de quartzito e de quartzito apresentam uma distribuição caótica, com centis grosseiros que não excedem 13,5 cm. Por cima existem fácies Gms/Sm com definição em níveis horizontais com gradação interna negativa; estes níveis não excedem 1 m de espessura e apresentam um limite superior definido por alinhamentos de calhaus. Mais para o topo sucedem-se as fácies Sm e por último as fácies Fsc.

A espessura das sequências varia entre 4 a 8 m.

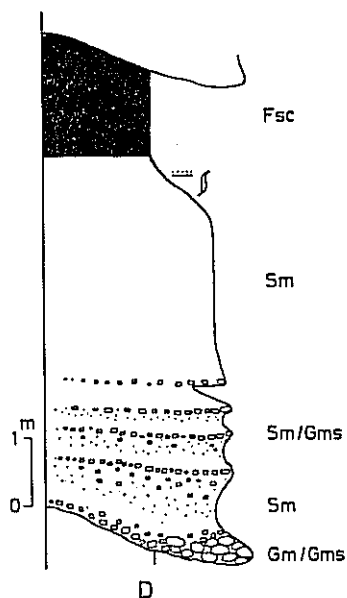


Fig. 6 — Exemplo de seqüências D.

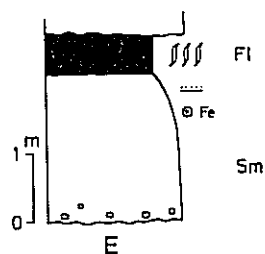
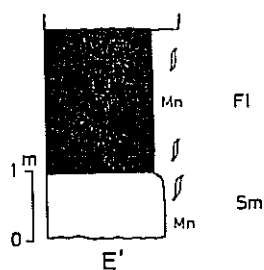


Fig. 7 — Exemplos de seqüências E e E'.

Interpretação—Os enchimentos grosseiros lenticulares dos canais resultam de períodos com elevados regimes hidrodinâmicos, de caráter espasmódico e fugaz (DOEGLAS, 1962; PALAIN, 1976; VOS & TANKARD, 1981). A arquitetura dos conglomerados Gms, formando níveis com gradação negativa, reflecte a migração de barras longitudinais cascalhentas; estas características sugerem caudais sólido e líquido volumosos. As fácies Sm, maciças ou ligeiramente granuloclassificadas, poderão representar acumulações nos intervalos das barras longitudinais ou correspondentes ao desenvolvimento de barras transversais (?); mais para o topo, esta fácies poderá também representar a passagem a processos marginais de inundação. A fácies Fsc resultaria de mecanismos de decantação.

Seqüências deste tipo materializam sedimentação essencialmente arenosa, em canais com caudais sólido e líquido volumosos.

3.5. Seqüências E e E'

Estas seqüências positivas (Fig. 7) representam corpos tabulares com espessura variando entre 2,1 a 3,1 m. Na base, ao diastema de baixo relevo sobrepõe-se a fácies Sm constituída por arenitos de cor verde finos a muito finos, com boa calibragem, maciços, mais finos para o tecto, possuindo por

vezes pequenas concreções esferoidais de óxidos de ferro. Superiormente e com passagem gradual sucede a fácies F1, intensamente bioturbada, de cor vermelha e apresentando ocasionalmente óxidos de manganés peliculares. Ambas as fácies podem estar cimentadas; a observação ao microscópio óptico revela a presença de opala epigenizando os minerais argilosos. A difração de RX evidencia a existência de dolomite.

Interpretação — As camadas arenosas muito bioturbadas e sujeitas a processos edáficos com a acumulação de dolomite e opala, correspondem a depósitos de correntes não canalizadas de muito baixa viscosidade, rápidas e pouco profundas («sheet-flood»), durante períodos de cheia (BLISSENBACH, 1954; MCKEE *et. al.*, 1967; GLENNIE, 1970; BULL, 1972; TURNBRIDGE, 1981). O aspecto maciço dos arenitos pode também dever-se ao rápido decréscimo de energia das correntes responsáveis, levando a que não fiquem registadas as estruturas produzidas em baixo regime.

3.6. Sequências F, F' e F''

Consistem fundamentalmente (Fig. 8) em bancadas de arenitos grosseiros e muito mal calibrados, com espessura variável entre 0,8 a 2 m e base erosiva. As bancadas têm forma lenticular e apresentam largura superior a 10 m: F — 25 m, F' — 40 m e F'' — 100 m. Na base pavimentação é escassa e os 1.^{os} centis grosseiros não excedem 10,8 cm (o valor médio é 6 cm). A fácies dominante é St, mas mais para o topo também pode ocorrer a fácies Sp. Em alguns casos a fácies Sm sucede-se verticalmente; para o topo, pode existir a fácies Fsc.

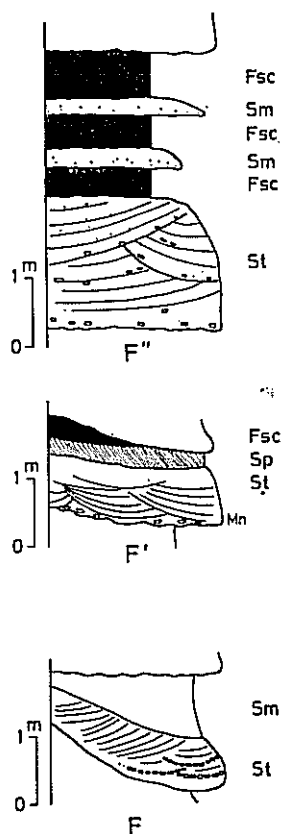


Fig. 8 — Exemplos de sequências F, F' e F''.

Interpretação — O conjunto inferior com predomínio da estratificação entrecruzada em ventre, resulta da migração de dunas com cristas sinuosas e representa a época transporte e deposição activa no canal (CANT & WALKER, 1976). Mais para o topo, as fácies Sp e Sm sugerem um decréscimo progressivo da capacidade de transporte e da profundidade do canal. A fácies Fsc,

monótona ou por vezes alternando com finos níveis arenosos (fácies Sm), representaria sedimentação em domínio de inundação.

Estas sequências materializam episódios de deposição em canais instáveis com regime de fluxo variável e contrastado, com predomínio de altas velocidades, pertencentes a um sistema fluvial arenoso e entrançado (DOEGLAS, 1962; COLEMAN, 1969; COLLINSON, 1970; CANT & WALKER, 1976, 1978; CANT, 1978; MIALI, 1977 e 1978; GALLOWAY, 1981; TURNER e MINTER, 1985).

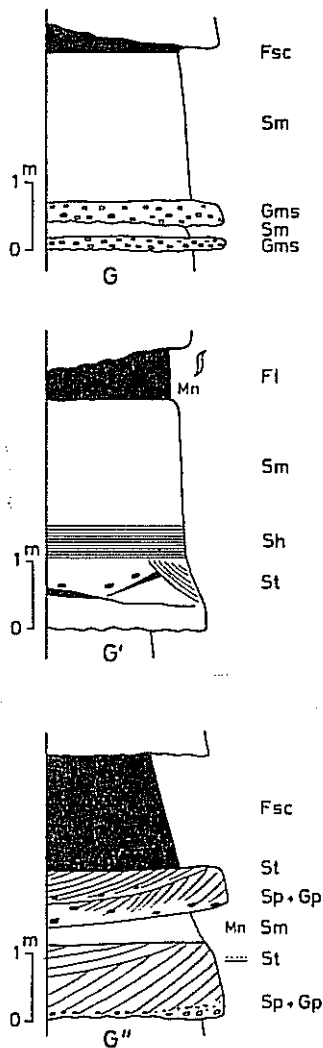


Fig. 9 — Exemplos de sequências G, G' e G''.

3.7. Sequências G, G' e G''

Estas sequências (Fig. 9) essencialmente areno-siltosas descrevem corpos tabulares com espessuras variadas, inferiores a 3,4 m.

Nas sequências G, à fácies Gms (com centis grosseiros não excedendo 5,1 cm) sucede a fácies Sm de grande espessura, e mais para o topo a fácies Fsc.

Nas sequências G', ao conjunto inferior de fácies St e possuindo ravinhamentos internos por vezes sublinhados por películas e intraclastos silto-argilosos (fácies Fsc) sucede a fácies Sh e a Sm; para o topo pode-

mos encontrar a fácies F1, apresentando-se esta por vezes laminada, bioturbada e possuindo ocorrências peliculares de óxidos de manganés.

As sequências G'' apresentam na base figuras de pavimentação, por abundantes intraclastos silto-argilosos e alguns extraclastos de quartzito e quartzo centis grosseiros não excedendo 5,4 cm). Sucedem-se as fácies Sp ou Gp, St e a Sm. No topo da sequência pode existir a fácies Fsc.

Interpretação — Os conjuntos inferiores reflectem variações na morfologia do fundo de canal (caso de G' e G'') ou correspondem a enchimentos grosseiros espasmódicos de canais efémeros e fugazes (caso de G). A edificação de barras transversais areno-conglomeráticas (MIALL, 1981) traduz baixas descargas de água e de sedimento (HEIN & WALKER, 1977).

As fácies Sh, Sm e F1 resultam da acumulação de materiais transportados por episódios de alagamento nas áreas marginais aos canais.

A fácies Fsc é representativa de uma fase de decantação.

Estas sequências materializam em grande parte acumulação por acreção vertical nos domínios de inundação ou em «levees» (diques ou motas marginais).

4. AS ASSOCIAÇÕES DE SEQUÊNCIAS E A ARQUITECTURA SEDIMENTOLÓGICA

Da disposição espacial das diferentes sequências descritas emana a diferenciação de conjuntos multissequenciais, cuja definição assenta essencialmente no predomínio estatístico de certas sucessões horizontais e verticais de sequências e das respectivas abundâncias. Este tipo de organização suprassequencial, não confundível com a noção de arquitectura megassequencial, traduz basicamente uma ideia informal de sistema de deposição. Retrata assim a persistência, mesmo que parcial, duma certa «paisagem» deposicional no interior duma sucessão sedimentar. Deste modo, tal como mostra o quadro 2,

Quadro 2 — Associações de seqüências e arquitetura sedimentológica (K—caulinite, I—ilite, S—esmectite, P—paligorsquite, C—clorite; maiúsculas—abundante, minúsculas—accessório).

Associação de seqüências	Litótipos		Cortejo Argiloso	Cimentos	Litofácies		Seqüências	Interpretação	
	Maioritários	Secundários			Predominantes	Accessórias		Quadro sedimentológico	Ambiente
AS-IV	Arenitos feldspáticos, grosseiros; cor verde alaranjada.	Siltitos argilosos verdes.	S + K + i K + I + s	—	St	Sm Fsc Sp	F, F', F'' G, G', G''	Rede entrançada de canais arenosos pouco sinuosos. Geometria longitudinal (SW).	Planície aluvial
AS-III	Conglomerados com elementos flutuantes; arenitos com e sem feldspatos. Cor verde-acinzentada.	Siltitos argilosos verdes.	P + S + i + c + k S + p + i + k	Opala	Gms St Sm Fsc	—	A, A' B, B' C, C' D	Rede entrançada de canais cascalhentos. Seções proximais a distais. Geometria transversal (NW).	Cone aluvial
AS-II	Arenitos finos verdes e vermelhos; bon calibragem	—	P + S + i + c S + i + p + c	Opala Dolomite escassa	Sm Fl	—	E E'	Dominios de inundação a juzante de cones aluviais. Episódios palustres.	Planície de inundação (na periferia de cones aluviais).
AS-I	Conglomerados com elementos flutuantes de quartzo, quartzito, grauvaque e xisto. Matriz arenosa. Cor verde acinzentada.	Arenitos feldspáticos, muito mal calibrados.	S + k + i P + S + i + c	Dolomite	Gms Sm	Gm	A A'	Sector proximal de rede densa e entrançada de canais amplos e cascalhentos. Geometria transversal (NW).	Cone aluvial

foram definidas quatro associações de seqüências para os materiais em causa (Fig. 10).

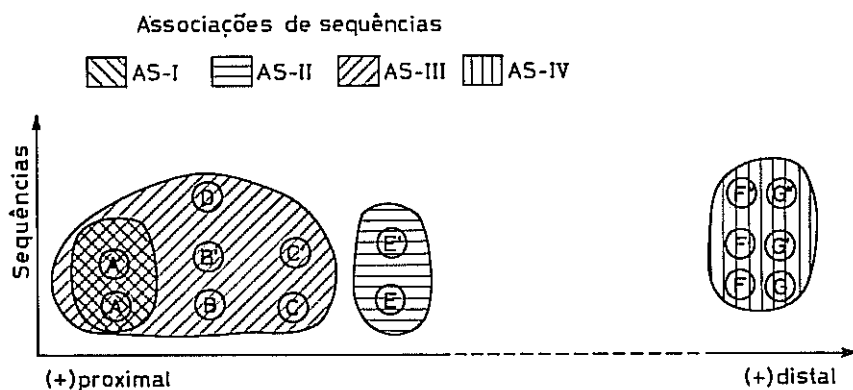


Fig. 10 — Tipos de seqüências e respectivas associações.

5. CONCLUSÕES

1 — O registo sedimentar terciário (EOM — Arcoses da Beira Baixa) da Bacia de Sarzedas integra um conjunto de litofácies detriticas organizadas em seqüências positivas, que reflectem dum modo persistente episódios de sedimentação continental.

2 — Foram definidos dois grandes conjuntos litostratigráficos provavelmente equivalentes aos definidos em A. CARVALHO (1967) (Fig. 11):

a) Um conjunto inferior (assente sobre o C. X. G.) conglomerático, rico em paligorskite, podendo atingir os 70 m de espessura, mais intensamente silicificado no topo e registando três grandes unidades deposicionais (associações de seqüências) de geometria transversal (SE-NW):

- um cone aluvial inferior;
- uma planície de inundação marginal em posição intermédia;
- um novo cone aluvial superior.

b) Um conjunto superior arenoso, rico em caulinite, podendo atingir os 60 m de espessura e registando uma sedimentação de planície aluvial de geometria longitudinal (NE-SW).

3 — A arquitectura megassequencial (Fig. 11):

a) No conjunto inferior é descrita por:

- uma megassequência positiva na base a registar o carácter retrogradante do cone aluvial inferior;
- uma megassequência negativa no topo, traduzindo um cone aluvial superior em edificação progradante.

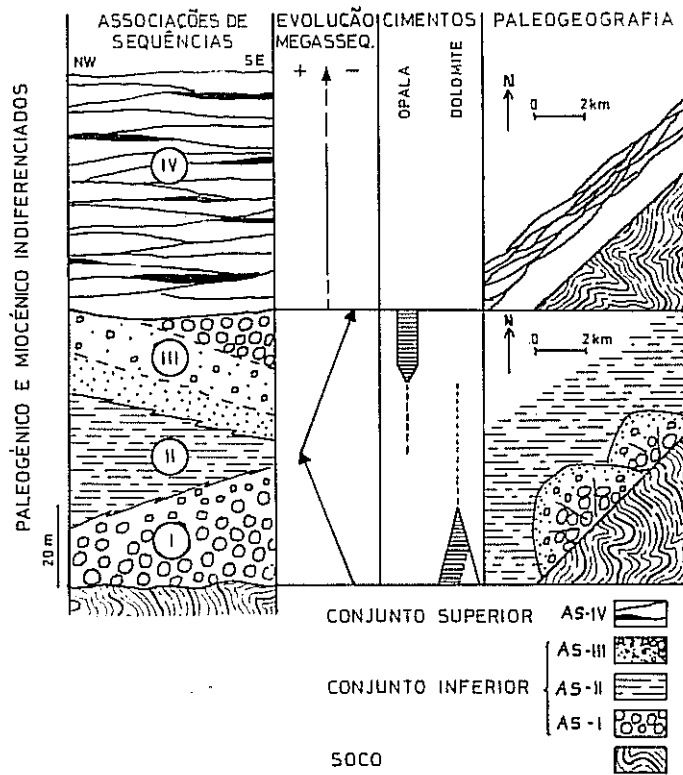


Fig. 11 — Coluna sintética, evolução megassequencial e esquemas paleogeográficos dos sedimentos analisados da Bacia de Sarzedas.

b) O conjunto superior apresenta-se aparentemente monótono e de tendência megassequencial pouco clara.

4 — a) A geometria transversal do enchimento terrígeno no conjunto inferior, a decorrente abundância de materiais metamór-

ficos, a tendência progradante para o topo e a persistência duma «paisagem de bordo de bacia» (edificação de cones aluviais), sugerem a influência espasmódica de falhamento NE-SW no bordo da bacia;

b) No conjunto superior a natureza granítica dos acarreios, a geometria longitudinal (NE-SW) dos depósitos e a não evidência clara de «paisagem de bordo» confirmam uma alteração do modelo de enchimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIROT, P. (1949) — Les surfaces d'érosion du Portugal central et septentrional — Rapport de la Commission pour la cartographie des surfaces d'érosion. *Congr. Intern. Geographie*. Lisbonne.
- BLISSENBACH, E. (1954) — Geology of alluvial fans in semi-arid regions. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 65, pp. 175-190.
- BULL, W. B. (1972) — Recognition of alluvial-fan deposits in the stratigraphic record: in J. K. Rigby e W. K. Hamblin, eds., *Recognition of Ancient Sedimentary Environments; Soc. Econ. Paleont. Mineral. Spec. Pub.* 16, pp. 63-83.
- CANT, D. J. (1978) — Development of a facies model for sandy braided river sedimentation: comparison of the South Saskatchewan River and the Battery Point Formation. In A. D. Miall, ed., *Fluvial Sedimentology. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.* 5, pp. 627-639.
- CANT, D. J. & WALKER, R. G. (1976) — Development of a braided-fluvial facies model for the Devonian Battery Point Sandstone, Quebec. *Can. Journ. Earth Sci.*, 13, pp. 102-119.
- (1978) — Fluvial processes and facies sequences in the sandy braided South Saskatchewan River, Canada. *Sedimentology*, 25, pp. 625-648.
- CARVALHO, A. M. G. de (1967) — Atapulгите em alguns depósitos sedimentares portugueses. Considerações estratigráficas e morfoclimáticas. *Finisterra, Revista portuguesa de Geografia*, 2 (4), pp. 17-200, 1 pl., 6 figs. Lisboa.
- (1969) — Sobre a existência de atapulгите em Portugal. Sua utilização como matéria-prima. *Estudos, Notas e Trab. do Serviço de Fomento Mineiro*, 18 (3-4), pp. 341-348, 5 est.
- CHOFFAT, P. (1907-1909) — Notice sur la carte hypsométrique du Portugal. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, t. VII, pp. 1-17, 1 carta tect., Lisboa.
- COLEMAN, J. M. (1969) — Brahmaputra River; channel processes and sedimentation. *Sedimentary Geology*, 3, pp. 131-239.
- COLLISON, J. D. (1970) — Bedforms of the Tana River, Norway. *Geogr. Annals*, 52-A, pp. 31-56.

- COLMENERO, J. R.; MANJONÓN, J. C. GARCIA-RAMOS & VARGAS, I. (1979) — Depositos aluviales ciclicos en el Paleogeno del borde N. de al Cuenca del Duero (Leon-Palencia). *I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca 1979. Temas Geológico-Mineiros*, VI, parte I.^a, pp. 185-196.
- DOEGLAS, D. J. (1962) — The structure of sedimentary deposits of braided rivers. *Sedimentology*, 1, pp. 167-190.
- GALLOWAY, W. E. (1981) — Depositional architecture of Cenozoic Gulf costal plain fluvial systems. *In Recent and ancient nonmarine depositional environments: models for exploration*, «S. E. P. M. Spec. Pub.», n.º 31, pp. 127-155.
- GLENNIE, K. W. (1970) — *Desert sedimentary environments*. Developments in Sedimentology n.º 14, Elsevier, Amsterdam, p. 222.
- HEIN, F. J. & WALKER, R. G. (1977) — Bar evolution and development of stratification in the gravelly, braided, Kicking Horse River, British Columbia. *Can. Journ. Earth Sci.*, 14, pp. 562-570.
- LAUTENSACH, H. (1932) — Portugal. Auf Grund eigener Reisen und der Literature. I Teil: Das Land als Ganzes. *Petermanns Geogr. Mitteil.*, n.º 213, 187 p., 42 figs., 13 ests. Gotha.
- (1937) — Portugal. Auf Grund eigener Reisen und der Literature. II Teil: Die portugiesischen Landschaften. *Petermanns Geogr. Mitteil.*, n.º 230, 165 p., 37 figs., 20 est. Gotha.
- MCKEE, E. D.; CROSBY, E. J. & BERRYHILL, H. L. (1967) — Flood deposits, Bijou Creek, Colorado, June 1965. *J. Sed. Petrol.*, 37 (3), pp. 829-851.
- MIAL, A. D. (1977) — A review of the braided river depositional environment. *Earth Sci. Rev.*, 13, pp. 1-62.
- (1978) — Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits: a summary. *In: Fluvial sedimentology*. Ed. A. D. Mial. *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.* 5, pp. 597-604.
- (1981) — Analysis of Fluvial Depositional Systems. *A. A. P. G. Educ. Course Notes Series*, n.º 20, 75 p.
- PALAIN, C. (1976) — Une série détritique terrigène. Les «grés de Silves»: Trias et Lias inférieur du Portugal. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, N. S. n.º 25, 377 p.
- RIBEIRO, O. (1939) — Sur la morphologie de la Basse Beira. *Bull. de la Assoc. Géogr. Fr.*, n.º 122, pp. 113-122, 3 figs. Paris.
- (1940) — Observations géologiques et morphologiques dans les environs de Vila Velha de Ródão (Portugal). *Rév. Géogr. Phys. et de Géol. Dynam.* Paris.
- (1942) — Notas sobre a evolução morfológica da orla meridional da cordilheira central. Entre Sobreira Formosa e a fronteira. *Bol. Soc. Geol. de Portugal*, vol. 1, f. III, pp. 123-145, 10 figs. Porto.
- (1943-a) — Evolução da falha do Ponsul. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, t. XXIV, pp. 109-123, 1 fig., 9 ests. Lisboa.
- (1943-b) — Novas observações geológicas e morfológicas nos arredores de Vila Velha de Ródão. *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Porto*, 2.^a série (32), 24 p., 6 ests., esb. geol. Porto.

- RIBEIRO, O. (1949) — Le Portugal Central (Livret-guide de l'excursion C). *Congr. Inter. Géogr.* Lisbonne.
- (1951) — Três notas de geomorfologia da Beira Baixa. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, t. XXXII, parte 1.^a, pp. 271-294, 6 figs., 2 ests. Lisboa.
- RIBEIRO, O. & FEIO, M. (1950) — Les dépôts de type «raña» au Portugal. *C. R. 16^e Congr. Intern. Geogr.*, n.^o 2, secção 2, pp. 152-159, 2 ests. Lisboa.
- RIBEIRO, O.; TEIXEIRA, C. *et al.* (1965) — Carta geológica de Portugal na escala 1/50 000. Notícia explicativa da folha 28-B, Nisa. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa, 29 p.
- RIBEIRO, O.; TEIXEIRA, C. e FERREIRA, C. R. (1967) — Carta geológica de Portugal na escala 1/50 000. Notícia explicativa da folha 24-D, Castelo Branco. *Serv. Geol. Portugal*. Lisboa, 24 p.
- RUST, B. R. (1978) — Depositional models for braided alluvium. In A. D. Miall, *ed.*, *Fluvial Sedimentology*. *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.* 5, pp. 605-626.
- (1979) — Facies Models 2: coarse alluvial deposits. In R. G. Walker, *ed.*, *Facies Models*. *Geoscience Canada, Reprint Series*, 1, pp. 9-21.
- STEEL, R. e AASHEIM, S. M. (1978) — Alluvial sand deposition in a rapidly subsiding basin (Devonian, Norway). In A. D. Miall, *ed.*, *Fluvial Sedimentology*. *Can. Soc. Petrol. Geol. Mem.* 5, pp. 385-412.
- TURNBRIDGE, I. P. (1981) — Sandy high-energy flood sedimentation — some criteria for recognition, with an example from the Devonian of S. W. England, *Sedimentary Geology*, 28, pp. 79-95.
- TURNER, B. R. & MINTER, W. E. L. (1985) — Diamond-bearing upper Karoo fluvial sediments in NE Swaziland. *J. Geol. Soc. London*, vol. 142, 5, pp. 765-776, 7 figs.
- VOS, R. G. (1975) — An alluvial plain and lacustrine model for the Precambrian Witwatersrand deposits of South Africa. *J. Sed. Petrol.*, 45 (2), pp. 480-493.
- VOS, R. G. & TANKARD, A. J. (1981) — Braided fluvial sedimentation in the lower Paleozoic Cape Basin, South Africa. *Sedimentary Geology*, 29, 43, pp. 171-193.