

O "JULGAMENTO" GEOMORFOLÓGICO DE COIMBRA

O testemunho dos depósitos quaternários*

Lúcio CUNHA¹, A. Ferreira SOARES², Alexandre TAVARES² e Júlio F. MARQUES²

I

Coimbra, como todas as cidades, todos os lugares, arrasta, por condição, contradições no seu crescer. "Cada cidade, cada bairro é um caso individual" (MASSOUD, 1996, p. 83) a exigir soluções particulares ditadas pela convergência de todas as informações disponibilizáveis. Por isso, classificar Coimbra como cidade nem pequena, nem suficientemente grande, "cidade média" ou "intermédia", mas com dimensão que baste a "capital regional" (GIRÃO, 1945, p. 73), ou olhá-la tão somente como "[...] a cidade mais bella da pátria de Camões [...]" (FIGUEIREDO, 1996, p. 1) são apenas modos de valorizar emergências, quantas vezes pingues de emotividade. Neste deambular pela literatura, tropeçamos, também, com quem pense Coimbra uma cidade morta, "[...] apoucada, carecida de espaços, fora do tempo, desprovida de escala" (ALMEIDA, 1991, p. 250). O reverso de um olhar... Coimbra talvez seja "[...] como certas mulheres que depois de haverem sofrido os maiores ultrajes do tempo e do destino, conservam ainda na decrepitude eloquentes signaes da belleza que tiveram em moças" (Eugénio de CASTRO, s/d, p. 5).

Coimbra, no espaço sócio-político onde se molda, é uma cidade como qualquer outra, onde às soluções tidas por mais ajustadas, ou pelo menos assim julgadas, se acrescentam, quase sempre, dimensões ecóicas das mais valias. O seu tecido urbano começou a crescer a gosto de uma morfologia, em arranjos antrópicos dos geossistemas, para depois, quando a técnica já havia evoluído o suficiente, passar a afrontar os próprios sistemas, apertando as malhas do seu tecido, agora já não a gosto das

morfologias mas apenas na precipitação do seu crescer. Coimbra não é uma cidade velha, muito menos apoucada; ela é tão somente uma urbe onde ainda não se entende a nova ordem.

O que iremos pretender é dar conta da morfologia do espaço urbano de Coimbra, aquela que suporta um tecido com vitalidade para a ir absorvendo. As formas de risco são ultrapassadas, reconfiguradas, por vezes nem sempre com o sucesso almejado; ou então adormecem, talvez porque os custos das soluções apresentadas ainda estão para lá das possibilidades de investimento.

Seja como for, este é o nosso objectivo, dar a entender a morfologia de Coimbra, o seu espriar do **Maciço Antigo** às aluviões dos **Campos**; as singularidades duma topografia onde e quase sempre os contrastes líticos não bastam às suas valorizações, ou onde as diferentes hipóteses se atropelam para ganharem a boca de cena. Uma coisa, porém, é certa, "na importância relativa do nosso saber, o mesmo conhecimento geológico (neste caso também geomorfológico!) tanto pode servir, como não servir às ideias das urbanizações [...]". Quantas vezes essa importância não tem sido julgada *a posteriori*? (SOARES, 1990, p. 313)

Em Coimbra há um estratificado histórico suficientemente complexo a dificultar qualquer ensaio, por breve que seja, sobre discursos onde se coordenam ideias da geologia ou geomorfologia do seu espaço urbano. Todos, ou quase todos os que pretenderam legar-nos os seus conhecimentos sobre os contrastes na fronteira ocidental do **Maciço Hespérico**, do seu confronto com as unidades da **Orla Mesoceno-zóica Ocidental**, relataram-nos o pouco ou o muito que em Coimbra observaram. Por isso, e numa selecção que apenas procura projectar os nossos objectivos, referiremos, para lá dos trabalhos pioneiros de D. SHARPE (1850) e P. CHOFFAT (1840-1904), aqueles outros de G. S. CARVALHO (1948 e 1951) com um primeiro "Esboço de Carta Geológica de Coimbra e Arredores" (1951) e com a notícia das falhas e deformações que afectam as **Areias Vermelhas do Ingote**, tidas

* Projecto PRAXIS XXI nº 2/21/CTA/156/94 - "Estrutura geológica, evolução quaternária da paisagem e recursos no espaço do Baixo Mondego".

¹ - Centro de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

² - Centro de Geociências da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra.

pelo Autor com pliocénicas (1948); de A. F. MARTINS (1940, 1951), a fazer-nos viajar, na sua descrição inconfundível, pelas paisagens do Mondego e de Coimbra — "pequeno sítio castrejo à chegada do Romano, como vai crescendo a cidade quando entra a segunda metade da vigésima centúria! Cidade de chãs e alturas; cidade antiga e bem actual — os velhos bairros modernizando-se, os bairros novos ganhando prestes a pátina local" (1951, ed. 1983, p. 78); de Custódio de MORAIS (1950), ao deixar-nos um primeiro exame às condições geo-hidrológicas da cidade, acrescentado com a ideia de um desenho de meandro a justificar a depressão onde se inscrevem as ribeiras das Flores e da Arregaça; de A. F. SOARES e J. F. MARQUES (1985) com a cartografia geológica da urbe, a norte do Mondego; de F. REBELO (1985 e 1994) ao esboçar a morfologia do espaço em que se enquadra a cidade (1985) e sobretudo ao abrir-nos o espírito para a preocupação de riscos impostos por uma "antropização" menos atenta ao binómio clima/topografia (1994); de A. F. SOARES (1990) que, embalado pelo jogo das transformações presas aos três pólos universitários, traçou um arranjo dos depósitos quaternários que, na cidade, configuram o evoluir mais recente das paisagens; de A. TAVARES (1990) com, e tanto quanto é do nosso conhecimento, uma primeira integração na análise de alguns espaços urbanos de Coimbra, do evoluir dos geossistemas de suporte. Em suma, como bem nos ensinou O. RIBEIRO (1949, ed. 1982), Coimbra, "[...] la troisième ville du Portugal, se trouve, en effect, précisément à l'endroit où la vallée du plus grand fleuve du centre du pays établit le contact et la communication des contrées de plateaux et de montagnes du massif ancien avec la bordure de plaines, de larges vallées et de collines par où passe la grande route naturelle entre les embouchures du Tage et du Douro" (p. 169).

II

É bem sabido que em Coimbra é possível, de uma só vez, ter a mão sobre os metamorfitos precâmbrios e o olhar alongado, a poente, pelas manchas de depósitos quaternários, testemunhos do evoluir das paisagens, com o Mondego por geratriz. Na fig. 1 damos conta, de modo simplificado, da articulação das diferentes unidades que, em monoclinal para Ocidente, configuram os cerca de 1100 metros de sedimentos mesozóicos apostos aos metamorfitos precâmbrios do **Maiço Marginal de Coimbra**. Um pouco mais a Norte, já hoje na periferia do espaço urbano, os conglomerados e grés vermelhos da **Formação de Conraria** (Juliano-Tuvaliano?; GOMES, 1996, p. 107) assentam discordantemente em conglome-

rados e grés violáceos da **Formação de Monsarros** ("late Stephanien/early Autunian" in WAGNER *et al.*, 1983, p. 150; Estefaniano in GOMES, 1966). Nesta circunstância a lacuna presa à descontinuidade D1 (SOARES *et al.*, 1993; SOARES e DUARTE, 1995) terá uma amplitude de 70 ± 8 Ma.

O **Grupo Grés de Silves** conjuga não só a **Formação de Conraria**, como também a de **Castelo Viegas**, igualmente areno-conglomerática, e a de **Pereiros**, essencialmente pelítico-dolomítica (SOARES *et al.*, 1985). Na base desta última unidade define-se um corpo gresocalcário e/ou dolomítico com fósseis marinhos ("Camadas greso-carbonatadas com *Isocyprina* e *Promathildia*"; SOARES *et al.*, 1985; "Niveau *Promathildia* e *Isocyprina*", SOARES *et al.*, 1993; "Grés dolomíticos com *Isocyprina* e *Promathildia*", GOMES, 1996), tradutor de um episódio transgressivo, em cuja base tem sido considerado o limite cartográfico Triásico/Jurássico (os dados paleomagnéticos parecem convergir para a natureza estratigráfica deste limite; inf. oral de GOMES, 1997).

Ao aproximarmos os limites das unidades a descontinuidades, balizas das organizações sequenciais por onde se tem lido a evolução da **Bacia Lusitaniana**, então, elas mesmo acabam por ganhar, para lá dos julgamentos decorrentes das suas caracterizações líticas, sabores alos-tratigráficos. Foi, aliás, esta a posição de A. F. SOARES *et al.* (1985) ao conjugarem as unidades do **Grés de Silves** com a arquitectura sequencial em Ch. PALAIN (1975) e ainda L. V. DUARTE (1990 e 1996) para as **Margas e calcários margosos de Pedrulha**, segundo definição de A. F. SOARES *et al.* (ob. cit.). Contudo, fogem a este significado o limite inferior da **Formação de Coimbra** (Sinemuriano - Lotaringiano superior) e, mais acima, já no Cretácico, a passagem do **Grés de Barcouço-Grada** (Barremiano? - Cenomaniano Superior) aos **Calcários de Trouxemil** (Cenomaniano superior) que, em si mesmos, traduzem articulação sequencial transgressiva ("transgressive wedge"). Eles afloram não só na Pedrulha, a Norte, como ainda a Sul do Mondego, no perímetro do Instituto Superior de Ciências Agrárias de Bencanta e em Antanhol.

No entanto, ao limite superior da **Formação de Coimbra** (= **Camadas de Coimbra**, s. l. in SOARES *et al.*, 1985) — biozona de *Jamesoni*, bem como ao da **Formação de Eiras / Formação de margas e calcários margosos de Pedrulha** — biozona *Semicelatum*, associam-se curtas "sequências transitantes", invocadoras de intervalos de mais rápido crescimento da coluna de água. Com a biozona *Semicelatum*, identificada com o intervalo da sequência MST1 de DUARTE (1996), observa-se predomínio do pólo margoso e, conforme caracterização do Autor, estrutura estratocrescente das unidades calcárias.

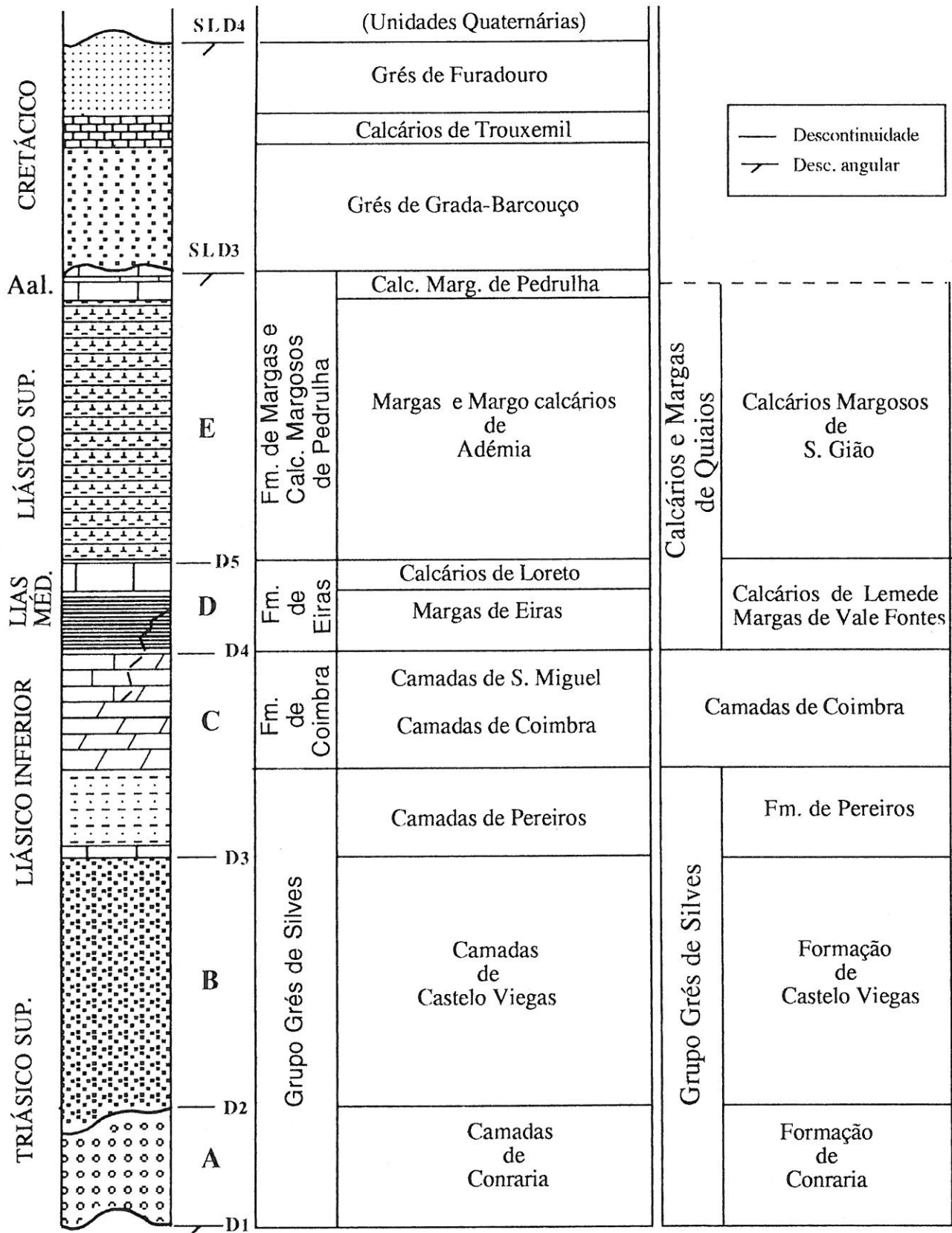


Fig. 1 - Unidades litostratigráficas da área urbana de Coimbra (segundo SOARES, 1985; SOARES *et al.*, 1996; REIS *et al.*, 1992 e CUNHA, 1992)

Para além do exposto, talvez o problema fundamental da geologia das unidades liásicas da área urbana esteja na individualização dos **Calcários margosos de Pedrulha** (SOARES *et al.*, 1985), reconhecidos apenas na Pedrulha. Ao integrarem-se na sequência E2 de SOARES e DUARTE (1995), eles terão como limite superior a descontinuidade DT5 (=D6 de SOARES e DUARTE, *ob. cit.*), intra-*Opalinum* de DUARTE (1996). Ela aproximar-se-á, segundo este mesmo Autor, do limite dos ciclos UAB-4/LZA-1 de HAQ *et al.* (1987, 1988).

Diversas são as manchas de depósitos que, no perímetro urbano de Coimbra, talvez porque presos ao evoluir mais recente (!) das paisagens, têm sido aceites como quaternários. Já disso nos deram conta, entre outros, G. S. CARVALHO (1948), C. MORAIS (1950), A. F. SOARES *et al.* (1985) e A. F. SOARES (1990). É, aliás, neste último trabalho que se regista o primeiro tentame de arranjo relativo dos diversos depósitos, bem como dos seus significados ambientais.

Em 1989, A. F. SOARES *et al.*, numa "tentativa de coordenação morfogenética" dos geossistemas do Baixo Mondego, agruparam os diversos depósitos cartografados e associados a "regimes fluviais, torrenciais e/ou fluvio-torrenciais" (pp. 806-808) em dois grandes grupos: (1) "Depósitos essencialmente fluviais" e (2) "Depósitos essencialmente torrenciais".

Com os primeiros associar-se-iam, na área de Coimbra, os depósitos **Areno-cascalhento da Boavista**, **Areno-cascalhento do Calhabé** e **Areno-cascalhento de Arregaça**, assim como o **Conglomerado de Adémia** e, ainda, aqueles que, pelos diversos trabalhos de escavamento têm sido evidenciados nos espaços das ribeiras das Flores e Arregaça — **Depósitos areno-cascalhentos das ribeiras de Arregaça e Flores**. A Norte e relacionados com a rib^a de Eiras estão corpos areno-cascalhentos, submaturos, já evidenciados por A. F. SOARES *et al.* (1985) — "Para a baixa de Coimbra e ao longo da margem direita da Ribeira de Eiras [...] individualizámos corpos aluvionares e/ou coluvionares que nos parecem hoje suspensos sobre os actuais leitos maiores" (pp. 65-66).

Ao segundo grupo pertencem, por excelência, as **Areias vermelhas do Ingote** (= **Depósito vermelho do Pinhal de Marrocos**, in SOARES, 1990; = **Areias do Clube dos Caçadores**; = **Areias e conglomerados vermelhos de Banhos Secos**) e os **Depósitos de Pedrulha**, posicionados a cotas que vão "[...] dos 75 m na Capela de S. Simão aos 45 m no alto da Quinta dos Canaviais, com retalhos a cerca de 60 m, na povoação e no cemitério [...]; eles lembram, em parte, aqueles outros do Ingote" (SOARES *et al.*, *ob. cit.*, p. 65). Deverão

incluir-se também, neste grupo, as **Areias vermelhas do Estádio** (SOARES *et al.*, 1985; SOARES, 1990) e, ainda, todos os leques aluviais desenvolvidos nas encostas do Pinhal de Marrocos, Alto de S. João, Chão do Bispo e Cidral. São todos eles que, quando postos em desequilíbrio, engrossam as enxurradas cujos efeitos "[...] parecem evidenciar uma planificação um tanto descuidada relativamente a alguns aspectos do meio natural" (GANHO *et al.*, 1992, p. 82).

A figura 2 ilustra uma possibilidade de arquitectura das relações destes diversos depósitos, tendo por base, quer o modelo que temos vindo a desenvolver para o Baixo Mondego, quer, sobretudo, aquele outro traçado para o espaço urbano e para os depósitos da depressão do Estádio e de Arregaça - Quinta das Flores (SOARES, 1990).

No que respeita à sua expressão estrutural, o espaço urbano de Coimbra, na zona da **flexura continental** de BOURCART ou, se melhor o entendermos, do **desnível marginal** de Carrington da COSTA (in SOARES, 1966, p. 314), surge-nos como parte de um vasto dispositivo monoclinal para Ocidente, suportado e confrontado com os metamorfitos da **Zona de Ossa Morena**. Aqui, no que foi o **Complexo Cristalofílico**, a estruturação meridiana ressalta na expressão do **Maciço Marginal** de P. BIROT (1949), onde e como nos descreve S. DAVEAU (1985, p. 77) as "[...] directions structurales Nord-Sud, NNW-SSE, NNE-SSW et NE-SW interférent de façon complexe, donnant une physionomie variable au bourrelet liminaire du massif ancien". Desta fracturação "tardi-hercínica", inscrita no "limite externo" do **Maciço Hespérico**, sobressai a chamada **Falha de Coimbra**, no contacto da **Zona de Ossa Morena** com os epimetamorfitos da **Zona Centro-Ibérica**. Praticamente Norte-Sul, este importante acidente integra-se na **zona de fractura Porto-Tomar** (NNW-SSE) "[...] que tem um movimento inverso com uma componente de desligamento esquerdo" (RODRIGUES *et al.*, 1995, p. 312).

Ao fim e ao cabo são fracturas meridianas, N340 a N020, paralelas ao correr da própria **Falha de Coimbra**, que justificam, no essencial, a morfologia do espaço em que a urbe se inscreve. É por elas que ganha expressão, tal como já citámos, o **Maciço Marginal de Coimbra** e, nele, o "horst" da Serra do Rôxo, comandado a uma cota máxima de 510 m. Ao mesmo sistema associa-se a fracturação que responde pelo evoluir do Rio Corvo ou Dueça, para jusante de Miranda do Corvo — "Trata-se de uma rede de fracturação recente, nascida na dependência dos acidentes tardi-hercínicos e que condicionaram os depósitos de vertente, essencialmente definidos no troço de Moinhos a Lubazes" (SOARES *et al.*, 1985, p. 347). E ainda aquela outra que temos denominado **Falha da**

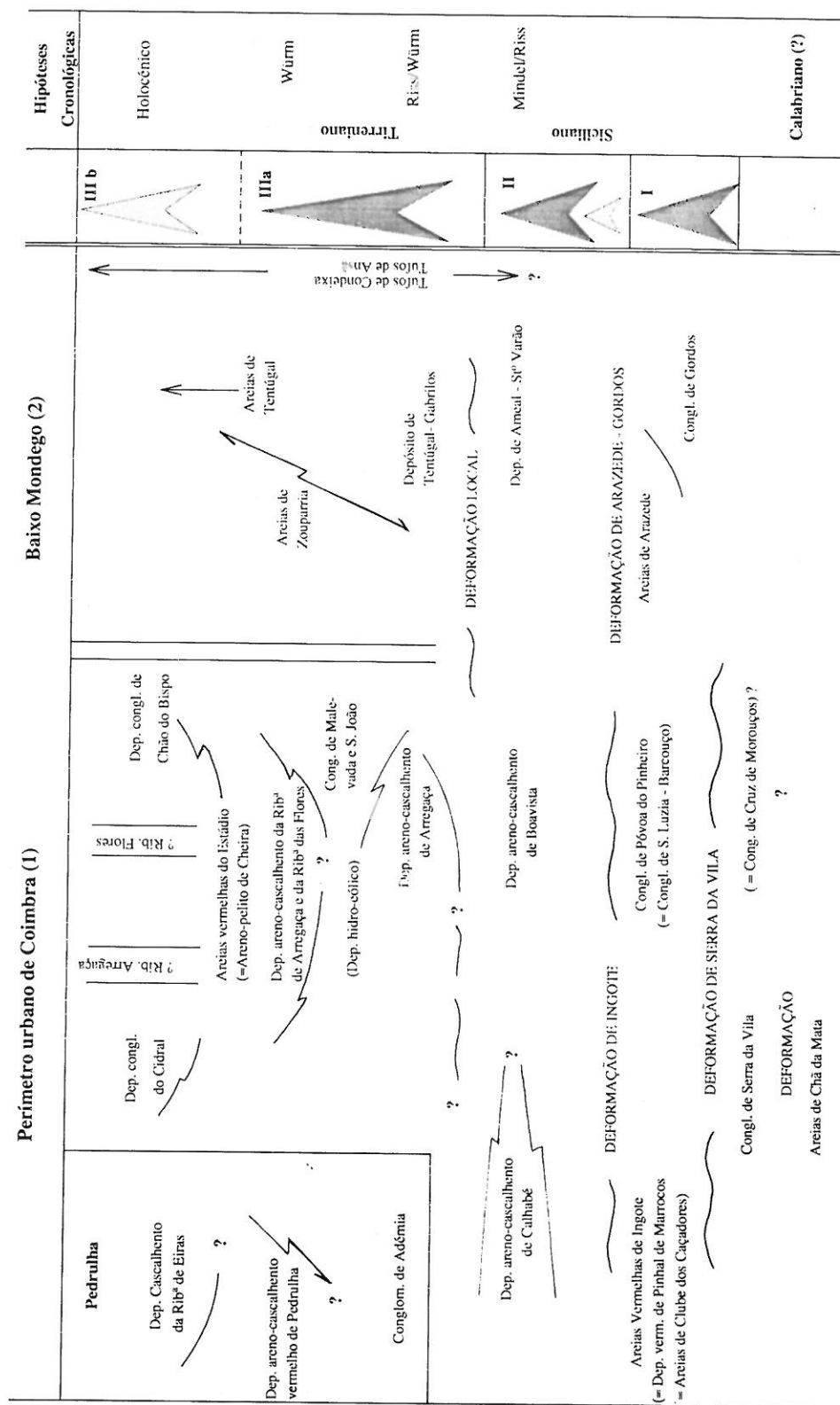


Fig. 2 - Organização dos depósitos quaternários de Coimbra

(1) SOARES (1990); (2) SOARES, CUNHA, ALMEIDA & MARQUES (1992); SOARES, CUNHA, MARQUES, ALMEIDA & LAPA (1992).

Pedrulha e pela qual, bem para Norte da Pedrulha, as unidades do Cretácico contactam com as do Liásico (SOARES, 1966). Para Sul do Mondego, este mesmo acidente, detectado no contacto do Cretácico com o Liásico na cerca do Instituto Superior de Ciências Agrárias de Bencanta, em Antanhol e Cernache, prolonga-se e confunde-se, na fronteira do **Maciço de Sicó**, ao ajustamento do **Sinclinal de Tapeus**.

Com o sistema meridiano definido e que, no espaço de Coimbra, determina um jogo de degraus estruturados para ocidente, conjuga-se um outro, N050-070, com fundamental expressão a Sul do Rio Mondego. Ele é simpático com a **Falha do Casmilo** que, a Sul de Condeixa, colocada no enfiamento do troço do Mondego na travessia do **Maciço Marginal**, parece prolongar pela **Orla Mesocenozóica**, aquela outra de Penacova. É ainda a este mesmo sistema que, na influência directa do **Diapiro de Soure**, se associa a falha do contacto das unidades liásicas e cretácicas do flanco Sul do **Anticlinal de Cabeça-Gorda**. No limite Norte do espaço urbano e, sob condição deste mesmo sistema, ressalta o **Horst de Logo de Deus** — "A família NE-SW é caracterizada por falhas que, alongando-se nas margens da zona vestibular da ribeira de Fornos, definem aqui novo abatimento perpendicular à **Fossa de Antuzede-Cavaleiros**. Na margem esquerda da ribeira, a **Falha da Adémia** rejeita mesmo a falha do contacto a Oriente e é responsável pelo levantamento de Logo de Deus, unidade morfológica semelhante, na sua geometria, ao Espigão, mas orientada normalmente a Este" (SOARES, 1966, p. 310).

E é agora, sob acção do sistema N280-300 que, a Norte do perímetro da cidade, se define a **Fossa de Antuzede-Cavaleiros**, resguardo do Cretácico Superior - **Argilas vermelhas de Taveiro** — [...] a **Depressão do Campo do Bolão** intercepta a de Antuzede-Cavaleiros, definida por falhas NW-SE (SOARES *et al.*, 1985, p. 66). Sobre esta mesma estrutura de Antuzede-Cavaleiros, B. P. BARBOSA *et al.* (1988) acrescentam: "Os falhamentos de Pocariça-Ferraria (no seguimento do graben de Antuzede) [...] truncam o anticlinal de Cantanhede e o sinclinal de Pena-Tentúgal, com aparente desligamento esquerdo à superfície [...], afectam a cobertura pliocénica observável, pelo menos, em Ferraria [...] e a Sul de Cordinhã [...]" (p. 29).

Finalmente, o sistema de falhas Este-Oeste, como as que impõem a estrutura sobre-elevada de Montes Claros-Conchada e as que [...] barram a Sul a depressão do Campo do Bolão [...] (SOARES *et al.*, 1985 p. 66) está pouco expresso e tudo nos leva a crer, apresentarem predomínio da componente normal. F. REBELO (1985) ao referir-se às orientações de inserção da rede hidrográfica

do Mondego no **Maciço Marginal**, acrescenta que a direcção E-W "[...] parece predominar em secções iniciais, em áreas de cabeceiras, o que significa, certamente, que terá sido uma das últimas orientações a formar-se ou, pelo menos, a rejogar" (p. 197).

De um modo geral e tal como temos vindo a mostrar, o campo de fracturação (Fig. 3) é, pelo menos, no seu rejogo, admissível ao quadro da neotectónica do País. Contudo, e tal como também temos admitido, estas falhas orientaram a arquitectura sedimentar no seio da **Bacia Lusitaniana**, acentuando o significado local das discontinuidades reconhecidas a partir da primeira fase de rifting (SOARES e DUARTE, 1995) — "Durante o primeiro ciclo [...] a sedimentação polarizou-se conforme um eixo N160-140 a N020, simpático com sistemas de fracturas meridianas a submeridianas [...] ressaltadas na reactivação do soco varisco" (p. 139). Em suma, no quadro da neotectónica do Baixo Mondego temos acentuado dois tempos fundamentais de deformação, balizas de outras tantas fases plistocénicas onde se arquitectam os diversos tipos de depósitos reconhecidos (Fig. 2). A **deformação de Arazede-Gordos** ± é definida essencialmente pela afectação das **Areias Vermelhas do Ingote**, correlativas das **Areias de Arazede**, a Norte de Montemor-o-Velho. As falhas, quase sempre meridianas, têm predomínio de movimentação normal e não rara disposição *en echelon*. Como refere J. CABRAL (1995) para a falha de Montemor, em Vale Saramago, a SSW de Arazede, "[...] a obliquidade desta direcção (NNE-SSW) relativamente à orientação Norte-Sul, bem como a componente de desligamento esquerdo evidenciada pelas estrias, poderão reflectir uma "zona de transferência" entre segmentos de falhas submeridianas predominantemente normais dispostas *en echelon* com "salto" para a direita" (p. 152).

Mais recente, pelo menos a julgar pelo rejogo relativo, são as fracturas que conjugam localmente a deformação que afecta os **Depósitos de Ameal-Santo Varão**, tidos como correlativos das **Areias de Quiaios** ("nível de Quiaios", in CARVALHO, 1964). Como sabemos, estas estão afectadas pela **Falha de Quiaios** que acompanha o traçado em arco da Serra da Boa Viagem-Alhadas, no prolongamento diapírico da Ereira. Conjugada com o rejogo da falha de Montemor, individualiza o "triângulo da Boiça" ("Bacia de Viso-Queridas" in BARBOSA *et al.*, 1988, p. 30) que, basculando a Sul, terá imposto a alteração paleogeográfica admitida para o troço terminal do Mondego (SOARES *et al.*, 1989). Ou seja, a **Falha de Quiaios**, cavalgante (RIBEIRO, 1988), associa-se, não só à **Falha de Montemor**, a Oriente, como, a Ocidente, "[...] se liga provavelmente à estrutura submeridiana do Pinhal, localizada na Plataforma Continental, embora se encontre provavelmente segmentada, imediatamente a

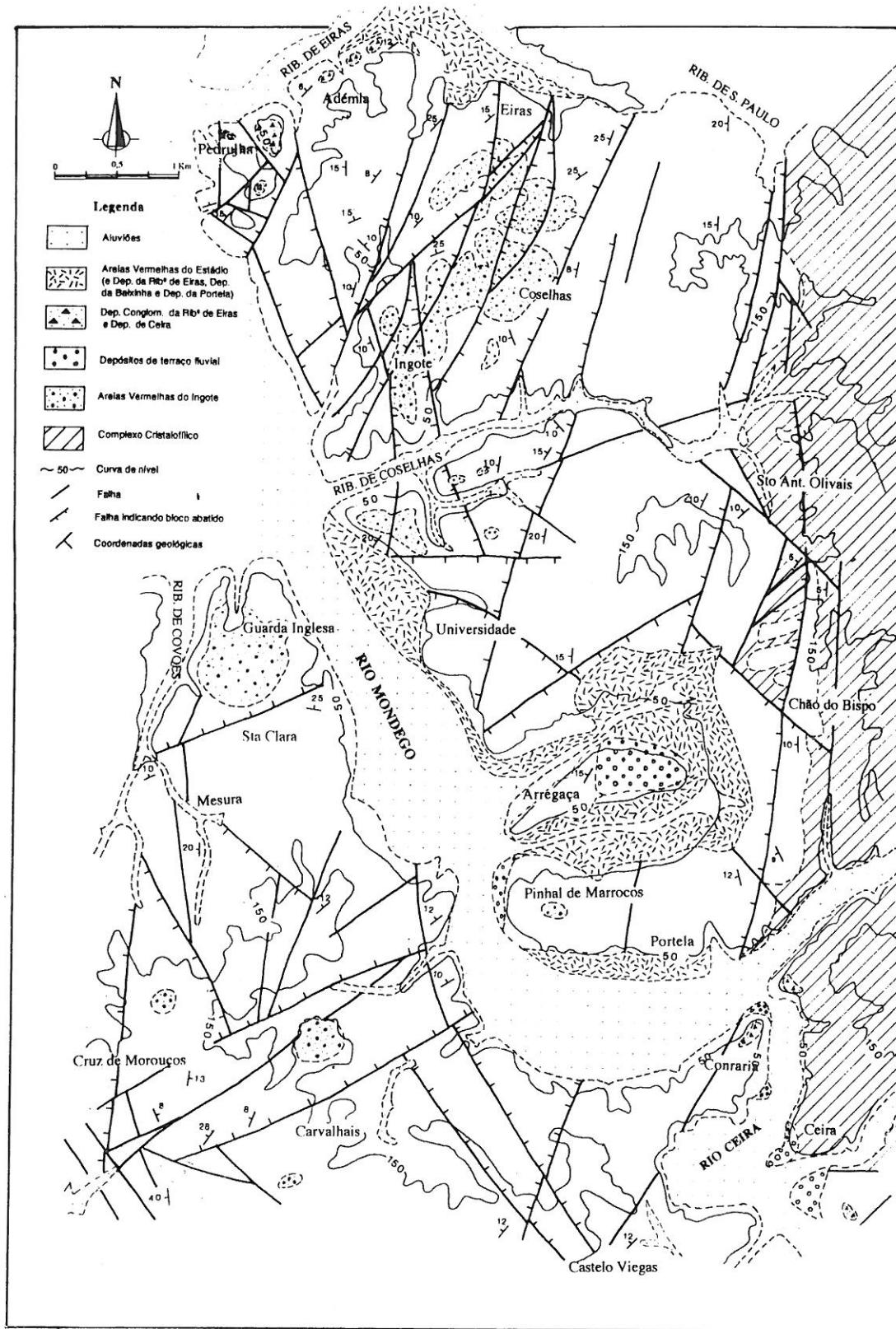


Fig. 3 - Os depósitos quaternários e campo da fracturação na área de Coimbra

Oeste do Cabo Mondego, por uma falha de orientação NNW-SSE [...]" (CABRAL, 1995, p. 131).

Contudo, o problema não se limita a estas duas recorrências pois, no pressuposto de um mesmo horizonte de referência marcado pelo **Depósito da Murtinheira** (Seq. P - "[...] areias médias a grosseiras com seixos e calhaus redondos a muito redondos [...]" — "**Praia da Murtinheira**; SOARES *et al.*, 1993, p. 203) no Cabo Mondego, mas estendido para Sul, pelo menos até ao Pontal do Sítio da Nazaré, observam-se progressivos rebaixamentos para Norte, bem evidenciados entre Paredes e S. Pedro de Muel, entre o Farol de S. Pedro e a foz da Rib^a de S. Pedro (ou de Muel) e, no Cabo Mondego, entre o Farol e a Praia da Murtinheira. Tais basculamentos a Norte, impostos por rejogo de fracturas transversais (?) à linha de costa, podem reflectir comportamentos semelhantes ao da própria **Falha de Quiaios** e onde, segundo J. CABRAL (1995, p. 132) se registou "[...] uma inversão tectónica muito recente [...] em falha normal, com abatimento relativo do bloco Sul". É possível que neste jogo se possa incluir o das falhas que bloqueiam, a Sul, o Campo do Bolão e, mesmo, o daquelas outras simpáticas que traçam a rib^a da Qt^a da Fonte e o valeiro onde se instalou a Av. Sá da Bandeira. Esta, obliquando depois para SE, parece prolongar-se para lá do Alto de S. João, rejeitando o contacto dos **Grés de Silves** com o **Complexo Cristalofílico**.

III

Se pretendermos uma leitura, por simples que seja, das formas que concertam o espaço urbano de Coimbra (Fig. 4), somos arrastados para uma aparente simplicidade, enraizada no confronto fácil (!) de unidades greso-conglomeráticas e calcárias do Mesozóico com metamorfitos do Precâmbrico — "Convirá sublinhar que tão diversos elementos topográficos — o rebordo montanhoso do planalto beirão, as colinas que se lhe seguem para Ocidente, o vestíbulo de uma planície aluvial, um amplo vale de Rio — apesar da sua heterogeneidade, concorrem, não obstante, para a singular perfeição plástica da paisagem: é que entre a planície e os relevos do rebordo montanhoso, as colinas ásperas, sim, no pormenor, mas de formas adoçadas no conjunto, estão harmoniosamente dispostas, esbatendo a violência dos contrastes" (MARTINS, 1983, p. 36).

Não é possível, talvez mesmo porque a harmonia tende a afagar o rigor da descrição, darmos conta que não de uma paisagem simples, dum correr dos relevos meridianos do **Maciço Marginal**, dum deslizar pelo desenho das colinas amoldadas nos sedimentos mesozóicos sob

imperativos de ribeiras que, nascidas no Maciço, se esvaem no Mondego. O contraste litológico não é, por si só, razão suficiente ao julgamento das formas — "talvez mais do que as características litológicas e a disposição estrutural, a fracturação abundante e certas movimentações segundo a vertical parecem ter sido, muitas vezes, o elemento básico para a explicação das linhas gerais do relevo (REBELO, 1985, p. 195). A figura 4 dá-nos conta disso mesmo; duma sujeição maior do relevo urbano às direcções da fracturação, sobretudo da meridiana a submeridiana. O contacto dos metamorfitos do soco com o **Grés de Silves** é vincado por uma anisotropia ajustada por falhas indutoras de ressaltos e traçados rectiformes de linhas de água, como é o caso da rib^a de Chão do Bispo. Os próprios níveis de aplanamento marcados nas formações mesozóicas, apesar dos necessários cuidados nos seus julgamentos por força da urbanização, mostram convergência do jogo normal da fracturação à disposição monoclinial das unidades para os quadrantes de Poente. Este aspecto é mais significativo no aplanamento associado às **Areias Vermelhas do Ingote**, prolongado, na margem esquerda do Rio, pelo do **Clube dos Caçadores**. Aqui, é a fracturação que justifica os deslocamentos observados, com ressaltos que chegam a ter uma a duas dezenas de metros.

Contudo, o nível de aplanamento mais evidenciado é o que se desenvolve pelos 150 a 180 metros de cota, nos **Grés de Silves**. Na margem esquerda do Mondego, este mesmo nível estende-se, em retalhos sucessivos, para Ocidente, sobre as **Camadas de Coimbra** e sobre as **Margas e Calcários Margosos de Eiras (Formação de Eiras)**.

Por seu lado, as dolomias e calcários dolomíticos das **Camadas de Coimbra**, sobrepostos a cerca de 50 metros de pelitos das **Camadas de Pereiros**, não têm aqui a imposição morfológica que se vai encontrar mais a Sul, no enquadramento da **Depressão Periférica** de O. RIBEIRO (1949) ou **Marginal** no sentido de J. G. SANTOS (1996). Apenas e sobretudo na margem esquerda do Mondego, na frente de Santa Clara, as vertentes, em regra convexas ou, mais raramente rectilíneas, mostram escarpados impostos pela maior incompetência das **Camadas de Coimbra**. O mesmo se observa ainda no troço terminal da Rib^a de Coselhas, apesar da diversidade duma e doutra margem, consequência do próprio desenvolvimento da ribeira em linha de falha. O próprio "núcleo genético" da cidade (MARGARIDO, 1987, p. 50), a **Alta**, mais não significa que um bloco estruturado na dependência conjugada duma anisotropia lítica, com jogo convergente de falhas limite — "A Alta, a memória ainda pronta de Coimbra, é morro mil vezes ajustado, onde o volume calco-dolomítico das **Camadas de Coimbra** [...]"

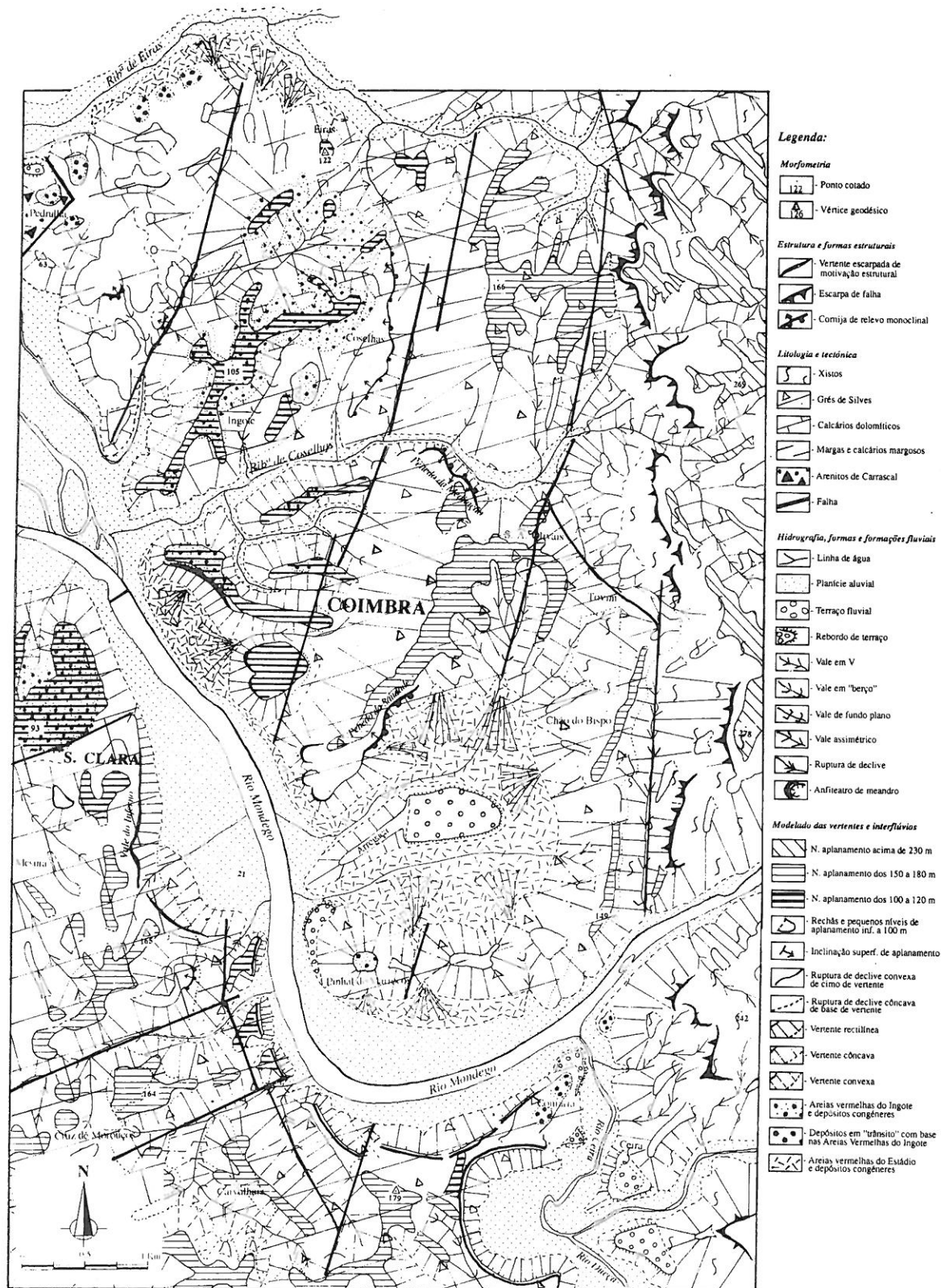


Fig. 4 - Esboço geomorfológico da área de Coimbra

tem por limites falhas reconhecidas a Oriente (vale do Jardim Botânico) e Norte (Av. Sá da Bandeira) e inferida a Poente, ao longo do "Canal" (Ruas Ferreira Borges e Visconde da Luz (SOARES, 1990, p. 314). Aliás, esta unidade calco-dolomítica, apesar da sua fraca vulnerabilidade a processos de carsificação, mostra alguns testemunhos deste tipo de processos, responsáveis pelo evoluir das formas: é o caso das grandes fendas lapiares que, na Guarda Inglesa e preenchidas por depósitos "em trânsito" vindos das **Areias do Clube dos Caçadores**, testemunham acções relativamente recentes, e ainda o caso dos inúmeros vales que talhados nestes materiais, ficaram de alguma forma suspensos por não terem podido acompanhar o encaixe do vale do Mondego.

A diferenciação litológica interna das unidades impõe-se, no pormenor, em curiosas morfologias de imposição fluvial, como por exemplo na definição das cornijas dos "Penedos" da Saudade e da Meditação que se ligam a horizontes mais incompetentes dos **Grés de Silves**, ainda que possam ter-se estabelecido também a gosto de fracturas (N050-060, no caso do Penedo da Saudade; N320-330 no do Penedo da Meditação).

Mas, passado que for o traçado do Mondego ao atravessar Coimbra, com a elegante ansa da "Lapa dos Esteios" — "[...] sítio muito deleitoso da margem esquerda do Mondego, a cerca de dois Quilómetros acima de Coimbra [...]" (FIGUEIREDO, 1996, ed. fac. sim., p. 106) e o consequente troço NNW a reflectir fractura já definida na margem esquerda (**Falha das Lages**), duas figuras nos prendem a atenção. A primeira, pela escala dos seus imperativos, está a Noroeste onde, e quando foram tempos de cheia, o Rio abria em golfões de água. É, e como referimos, o **Campo do Bolão** ou **Golão**, geometrizado pelo Rio a contento das fracturas que comandam a depressão do vestíbulo da Ribeira de Fornos.

A outra, mais modesta, mas nem por isso menos atraente pois é ímpar na morfologia de Coimbra, é a **Depressão do Calhabé** onde se acumularam sedimentos que, lidos em consonância com a forma, parecem apontar para um antigo meandro do Mondego. Pelo menos, tem sido esta a perspectiva mais difundida por todos os que, na esteira de C. MORAIS (1950) têm olhado a forma — "[...] o rio [...] seguia contornando o Pinhal de Marrocos pelo S, W e N, para, depois de contornar a lomba da Arregaça pelo E, atravessar o actual curso e ir de encontro à encosta de S. Clara [...], para voltar de novo à base da cidade antiga" (p. 9). Os depósitos, sempre areno-cascalhentos, mais ou menos imaturos, reflectem não só origens fluviais, mas também torrenciais, ou tão só os afeioamentos progressivos das vertentes (SOARES, 1990, fig. 4). O **Depósito do Calhabé**, conglomerático, submaturo, muito grosseiro e polimítico, tem sido apontado

como expressão "poligénica" de uma primeira fase da instituição do meandro. Retalhos petrograficamente semelhantes foram observados na vertente fronteira do Alto de S. João. Além disso, depósitos essencialmente arenosos, de feição fluvial, acompanham a cerca de 2 a 6 metros de profundidade, todo o curso dos vales das ribeiras das Flores e da Arregaça. Na ansa da forma, entre a Fonte da Cheira e a Portela da Cobiça, alongando-se pelo vale da Rib^a das Flores, há um máximo de 3 a 4 metros de areno-pelitos acastanhados, tradutores de um possível encharcamento paludial (**Depósito areno-pelítico do Cheira**). Em suma, se tudo parece convergir para os depósitos traduzirem evolução de um meandro, com os areno-pelitos do Cheira a marcarem a etapa de *ox-bow*, consequente do *cut-off* da Arregaça, a verdade é que não podemos ainda excluir outras hipóteses que, menos ímpares no quadro evolutivo do Mondego, são possíveis de conluir os mesmos argumentos. Está neste caso o olharmos a forma como resultado do trabalho convergente das duas ribeiras, a das Flores e a da Arregaça. Elas seriam, na perspectiva das fases de organização do espaço do Baixo Mondego, suficientes à justificação do binómio espaço-forma e, por imediato, dos depósitos correlativos do seu evoluir. Contudo, será bom ter presente que, nesta hipótese, é mais difícil, pelo menos a nossos olhos, ligar num todo de maior coerência, o acervo da argumentação avançada (SOARES, 1990, pp. 321-322). Em suma, tudo e a um tempo, tem sempre a justificação mais ajustada ao olhar de cada um.

IV

Em jeito de síntese, ou tão só duma síntese a nosso jeito, nos espaços urbano e peri-urbano de Coimbra, as unidades litológicas, confrontadas pelas vicissitudes da tectónica e do clima, ditam leis ao evoluir do Mondego, à orientação dos contrastes morfológicos num acervo de paisagens, a um tempo rude e suave, mas sempre harmonioso.

São estes contrastes, decorrentes da posição de Coimbra no contexto das relações Litoral - Interior (**Maciço Hespérico - Orla Mesoceno-zóica**; ou Mondego Alto - Mondego Baixo) que, ressaltados em originalidades conferem à cidade o seu cunho, por onde e a um tempo tudo se conjuga. A colina sobranceira ao Rio, castreja e hoje coroada por austeros edifícios que tendem a esconder o perfil harmonizado da velha alcáçova, é marco, reencontro milenar de todas as fugas ao traçado de Coimbra. Que nos perdoe quem, e doutro modo, nos poderia ter contado a mesma história. A nossa intenção foi apenas a de nos aproximarmos um pouco da dimensão

geohistórica do espaço onde se tem vindo a definir o bem-estar de quem o tem usado. Desse espaço que Deuses se afadigam para mitigar as milenares fadigas de Aeminium.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, C. (1991) - *Cronicon Conimbricense*. Teatro Avenida de Coimbra, Lda, Coimbra.
- BARBOSA, B. P.; SOARES, A. F.; ROCHA, R. B.; MANUELLA, G. e HENRIQUES, M. H. (1988) - *Notícia Explicativa da Folha 19-A. Cantanhede*. Serv. Geol. de Portugal, Lisboa.
- BIROT, P. (1949) - "Les surfaces d'aplanissement du Portugal Central et Septentrional". *Rapport Comm. Cart. Surf. Aplan.*, U.G.I., Congr. Int. Géogr. Lisboa, pp. 9-116.
- CABRAL, J. (1995) - "Neotectónica de Portugal Continental". *Memórias do Inst. Geol. Mineiro*, Lisboa, 31.
- CARVALHO, G. S. (1946) - *As formações geológicas mais antigas da Orla Meso-Cenozóica Ocidental de Portugal (Algumas observações de campo e a provável origem daquelas formações)*. Diss. dout., Coimbra, 127 p.
- CARVALHO, G. S. (1948) - "Subsídios para o estudo dos depósitos da Orla Meso-Cenozóica Ocidental de Portugal. Os depósitos sedimentares com minerais de manganésio da região de Anadia". *Rev. Fac. Ciências da Universidade de Coimbra*, Coimbra, vol. XVII.
- CARVALHO, G. S. (1949) - "Um perfil geológico da região de Coimbra". *Rev. Fac. Ciências da Universidade de Coimbra*, Coimbra, vol. XVIII.
- CARVALHO, G. S. (1950) - "Considerações sobre a estratigrafia das formações mais antigas da Orla Meso-Cenozóica Ocidental de Portugal". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 27, pp. 17-27.
- CARVALHO, G. S. (1951) - "A geologia do Baixo Mondego nos arredores de Coimbra (estado actual do seu conhecimento)". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 29, pp. 1-36.
- CARVALHO, G. S. (1964) - "Areias da Gândara (Portugal). Uma formação eólica quaternária". *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fc. Ciências*, Porto, LXXXII, 4ª série, 32 p.
- CASTRO, Eugénio de (s/d) - *Guia de Coimbra*. Publ. Of. Soc. Def. e Prop. de Coimbra, F. França Amado - Ed., 97 p.
- CHOFFAT, P. (1880) - "Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison, Le lias et le dogger au nord du Tage". *Mem. Sec. Trab. Geol. Portugal*, XXII, 72 p., 6 figs.
- CHOFFAT, P. (1896) - "Sur les dolomies des terrains mésozoïques du Portugal". *Com. Dir. Trab. Geológicos*, Lisboa, III(2), pp. 129-144.
- CHOFFAT, P. (1900) - "Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. Deuxième étude. Le Crétacique supérieur au Nord du Tage". *Mém. Dir. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa.
- CHOFFAT, P. (1903/4) - "L'Infralias et le Sinémurien du Portugal". *Com. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, V, pp. 49-112.
- CHOFFAT, P. (1905) - "Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal". *Com. Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, VI(1), pp. 123-143.
- CUNHA, P. M. R. R. P. (1992) - *Estratigrafia e Sedimentologia dos Depósitos do Cretácico Superior e Terciário de Portugal Central a Leste de Coimbra*. Diss. de Doutoramento, Coimbra, 262 p.
- DAVEAU, S. (1976) - "Le Bassin de Lousã - Évolution sédimentologique, tectonique et morphologique". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 82, pp. 95-115.
- DAVEAU, S. (1977) - "L'évolution géomorphologique quaternaire au Portugal - Principaux aspects et problèmes posés par son étude". *Rech. Franc. sur le Quaternaire*, INQUA 1977, Sup. Bull. AFEQ, 1977-1, nº 50, pp. 11-21.
- DAVEAU, S. (1985) - "Les Bassins de Lousã et d'Arganil. Recherches géomorphologiques et sédimentologiques, sur le massif ancien et sa couverture à l'Est de Coimbra". (avec la coll. de Pierre BIROT et Orlando RIBEIRO). *Memórias, Centro de Estudos Geográficos*. Lisboa, 8, 2 vols.
- DUARTE, L. V. (1990) - *Estudo sedimentológico das unidades calco-margosas toarcianas na região de Rabaçal-Condeixa*. Provas APCC, Centro de Geociências da Univ. Coimbra, 168 p., 10 Est, Coimbra.
- DUARTE, L. V. (1996) - *O Toarciano da Bacia Lusitaniana. Estratigrafia e Evolução Sedimentogenética*. Diss. Dout., Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, 342 p., 14 est.
- FIGUEIREDO, A. C. Borges de (1996) - *Coimbra, Antiga e Moderna* (Ed. Fac. simulada). Almedina, Coimbra.
- GANHO, N.; LOURENÇO, L. e REBELO, F. (1992) - "Importância da Climatologia e da Geomorfologia no planeamento urbano. Análise de um caso concreto na parte oriental da cidade de Coimbra". *Cadernos de Geografia*, Coimbra, nº 11, pp. 75-85.
- GIRÃO, A. de A. (1945) - "Origens e evolução do urbanismo em Portugal". *Centro de Estudos Demográficos*, Inst. Nac. de Estatística. Lisboa, nº 1, pp. 41-77.
- GOMES, C. S. R. (1996) - *Observações paleomagnéticas no quadro da Bacia Lusitaniana (1ª fase de rifting). Estudo da estabilidade da magnetização remanescente natural*. Tese dout., Coimbra, 254 p.
- HAQ, B. U.; HARDENBOL, J. e VAIL, P. R. (1987) - "Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic". *Science*, 235, pp. 1156-1167.
- HAQ, B. U.; HARDENBOL, J. e VAIL, P. R. (1988) - "Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level changes". In WILGUS, C.; HASTINGS, B.; KENDALL, C. G.; POSAMENTIER, H. W.; ROSS, C. A. e VAN WAGONER, J. C. (eds.) - *Sea-level changes: an integrated approach*. SEPM Sp. Publ., 42, pp. 71-108.

- MARGARIDO, A. P. (1987) - "A morfologia urbana de Coimbra - ensaio sobre o traçado da malha e sua evolução". *Cadernos de Geografia*, Coimbra, nº 6, pp. 43-69.
- MARTINS, A. F. (1940) - *O esforço do homem na Bacia do Mondego*. Tese de licenciatura, Coimbra.
- MARTINS, A. F. (1949) - *Le Centre Littoral et le Massif Calcaire d'Estremadura*. Livret guide, exc. B, XVI. Congr. Inter. Géographie, Lisbonne.
- MARTINS, A. F. (1983) - "Esta Coimbra ... - Alguns apontamentos para uma palestra". *Cadernos de Geografia*, Coimbra, nº 1, pp. 35-78.
- MASSOUD, Z. (1996) - *Terra viva* (Trad. M. J. B. Reis). Perspectivas Ecológicas, Inst. PIAGET, Lisboa, 389 p.
- MORAIS, J. C. (1950) - "Geohidrologia da Região de Coimbra". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 27, pp. 3-17.
- PALAIN, C. (1976) - *Une série détritique terrigène. Les 'Grés de Silves': Trias et Lias inférieur du Portugal*. Serv. Geol. Portugal, *Mem. N. S.*, Lisboa, 25, 377 p.
- REBELO, F. (1985) - "Nota sobre o conhecimento geomorfológico da área da região de Coimbra (Portugal)". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 100, pp. 193-202.
- REBELO, F. (1994) - "Do ordenamento do território à gestão dos riscos naturais. A importância da Geografia Física salientada através de casos de estudo seleccionados em Portugal". *Territorium*, Coimbra, 1, pp. 7-15.
- REIS, R. P.; CORROCHANO, A.; BERNARDES, C. A.; CUNHA, P. M. e DINIS, J. M. (1992) — "O Meso-Cenozóico da Margem Atlântica Portuguesa". *IIIº Cong. Geológico de España y VIIIº Cong. Latinoamericano de Geologia*, Salamanca, Excursiones, pp. 115-138.
- RIBEIRO, A. (1988) - "A tectónica alpina em Portugal". *Geonovas*, Lisboa, vol. 10, pp. 9-11.
- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M. P.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; ZBYSEWSKI, G.; ALMEIDA, F. M.; CARVALHO, D. e MONTEIRO, J. H. (1979) - *Introduction à la Géologie Générale du Portugal*. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 114 p.
- RIBEIRO, O. (1949) - *Le Portugal Central*. Cong. Int. Géog., Lisbonne.
- RIBEIRO, O. (1982) - *Le Portugal Central* (Livret - Guide de l'excursion C). Congr. Int. de Géographie, Lisbonne, 1949, 180 pp., XXII Pl., X Cartes.
- RODRIGUES, A.; RIBEIRO, A. e DIAS, J. A. (1995) - "Estruturas activas na plataforma continental setentrional: resultados do projecto SISMAR. IV Congr. Nac. Geologia (resumos alargados)". Univ. Porto - Fac. Ciências, Mus. Lab. Min. e Geológico, *Memória*, Porto, 4, pp. 311-315.
- SANTOS, J. G. (1996) - *A depressão marginal. Elementos para a caracterização geomorfológica do sector Coimbra-Penela e análise de riscos de movimentos de terreno*. Diss. Mestr., Inst. Est. Geográficos, Fac. de Letras, Univ. de Coimbra, 214 p.
- SHARPE, D. (1850) - "On the Secondary District of Portugal with the Lias of the north of the Tagus". *Quart. Jr. Geol. Soc. London*, vol. VI, part. 1ª, pp. 135-200.
- SOARES, A. F. (1966) - "Estudo das regiões pós-jurássicas na região entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (Margem direita do Rio Mondego)". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 62, 343 p.
- SOARES, A. F. (1990) - "Apontamentos sobre a geologia de Coimbra". *Livro de homenagem a Carlos Romariz*, Sec. Geol. Económica e Aplicada. Lisboa, pp. 310-331.
- SOARES, A. F. e DUARTE, L. V. (1995) - "A organização da Bacia Lusitaniana. O ciclo Trias-Caloviano e o espectro das influências tectónicas e eustáticas. IV Congresso Nacional de Geologia (Resumos alargados)". Univ. Porto - Fac. de Ciências, Mus. Lab. Min. Geol., *Memória*, Porto, 4, pp. 139-142.
- SOARES, A. F.; CUNHA, L. e MARQUES, J. F. (1989) - "Depósitos quaternários do Baixo Mondego. Tentativa de coordenação morfogenética". *Actas da II Reunião do Quaternário Ibérico*, Madrid, pp. 803-812.
- SOARES, A. F.; DUARTE, L. V.; GOMES, C. S. R. e MARQUES, J. F. (1996) - *Lusitanian Basin (1st Rifting Phase)*, Projecto MILUPOBAS, n. publ.
- SOARES, A. F.; MARQUES, J. F. e ROCHA, R. B. (1985) - "Contribuição para o conhecimento geológico de Coimbra". *Memórias e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, Coimbra, nº 100, pp. 41-71.
- SOARES, A. F.; REBELO, F. e MARQUES, J. F. (1985) - "O perfil longitudinal do rio Dueça a juzante de Miranda do Corvo". *Actas da I Reunião do Quaternário Ibérico*, Lisboa, pp. 345-353.
- SOARES, A. F.; ROCHA, R. B.; ELMÍ, S.; HENRIQUES, M. H.; MOUTERDE, R.; ALMERAS, Y.; RUGET, Ch.; MARQUES, J.; DUARTE, L. V.; CARAPITO, M. C. e KULLBERG, J. (1993b) - "Le sous-bassin nord-lusitanien (Portugal) du Trias au Jurassique moyen: histoire d'un 'rift avorté". *C. R. Acad. Sci. Paris*, 317, série II, pp. 1659-1666.
- TAVARES, A. O. (1992) - *Cartografia geotécnica da zona Sudeste da cidade de Coimbra*. PAPCC na Universidade de Coimbra, Centro de Geociências da Universidade de Coimbra.
- WAGNER, R. H.; SOUSA, M. J. L. e SILVA, F. G. (1983) - "Stratigraphy and fossil flora of the Upper Stephanian C of Buçaco, North of Coimbra (Portugal)". *Contributions to the Carboniferous Geology and Paleontology of the Iberian Peninsula*. (Ed. M. J. Lemos de Sousa). Univ. Porto - Fac. Ciências. Mineralogia e Geologia, pp. 127-170.