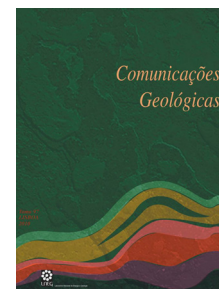


Litostratigrafia da sucessão margo-calcária da Formação de Quissonde (Albiano) do setor Ponta do Jomba-Praia do Binge (Bacia de Benguela, Angola)

Lithostratigraphy of the Quissonde Formation marl-limestone succession (Albian) of the Ponta do Jomba-Praia do Binge sector (Benguela Basin, Angola)

J. C. Segundo^{1*}, L. V. Duarte^{2,3}, P. M. Callapez^{2,4}



Artigo Curto
Short Article

© 2014 LNEG – Laboratório Nacional de Geologia e Energia IP

Resumo: Apresentam-se neste trabalho uma caracterização sedimentológica e uma definição informal das subunidades litostratigráficas da sucessão margo-calcária marinha da Formação de Quissonde (Albiano), aflorante em três setores compreendidos entre a Ponta do Jomba e a Praia do Binge (Bacia de Benguela, Angola). No quadro estratigráfico da área em estudo, esta unidade enquadra-se entre a Formação de Catumbela (Albiano) e diferentes unidades conglomeráticas pós-albianas. Da análise sedimentológica e litostratigráfica dos três setores, constata-se que a Formação de Quissonde se subdivide em quatro subunidades, caracterizadas por diferentes arranjos estratigráficos das alternâncias marga-calcário, tipos litológicos (*mudstone* a *grainstone*), estruturas sedimentares, conteúdo siliciclástico e fossilífero. As associações dos minerais argilosos são dominadas por esmectite, ocorrendo ainda illite, caulinite e clorite. A evolução sequencial da sucessão estudada parece traduzir uma fase transgressiva de 2ª ordem.

Palavras-chave: Litostratigrafia, Margo-calcários, Albiano, Bacia de Benguela, Angola.

Abstract: This paper presents a sedimentological characterization and an informal definition of the lithostratigraphic subunits of the marine Quissonde Formation marly limestone succession (Albian), cropping out in three sectors of the Benguela Basin (Angola), located between Ponta do Jomba and Binge Beach. In the studied area this unit is framed between the Catumbela Formation (Albian) and different post-Albian conglomeratic units. From the sedimentological and lithostratigraphic study it is possible to subdivide the Quissonde Formation into four subunits, characterized by different marl-limestone stratigraphic alternations, lithological types (*mudstone* to *grainstone*), sedimentary structures, siliciclastic and fossiliferous content. Clay mineral associations are dominated by smectite, occurring also illite, kaolinite and chlorite. The sequential evolution of the studied succession seems to represent a 2nd-order transgressive phase.

Keywords: Lithostratigraphy, Marly limestones, Albian, Benguela Basin, Angola.

1. Introdução

O Albiano da Orla meso-cenozoica ocidental de Angola corresponde à fase principal de enchimento carbonatado das bacias da sua margem atlântica, com particular incidência na Bacia de Benguela (*e.g.* Brognon & Verrier, 1966a, 1966b; Buta-Neto *et al.*, 2006; Tavares *et al.*, 2007; Quesne *et al.*, 2009; Guiraud *et al.*, 2010) (Fig.1A). No registo sedimentar do Albiano, destaca-se a espessa série margo-calcária, muito fossilífera, atribuída essencialmente à parte média e terminal do Albiano (inferida através de zonas de associação de amonites; Tavares, 2006; Tavares *et al.*, 2007), denominada em termos basinais de Formação (Fm) de Quissonde (*e.g.* Brognon & Verrier, 1966a). Contrariamente ao seu nível de conhecimento, a sua expressão cartográfica na bacia é bastante vasta, sendo exemplo a faixa de afloramentos contínuos que se podem observar na região do Lobito (Fig.1B; unidade Alb3 de Galvão & Portugal, 1971), que se estende até à região de Porto Amboim. Tendo em conta este enquadramento, o presente trabalho tem por objetivo o estudo sedimentológico e litostratigráfico desta unidade aflorante na região costeira do Lobito, entre a Ponta do Jomba e a Praia do Binge (Fig.1B). Através da análise detalhada de três setores com condições de afloramento excecionais, pretende-se fazer uma caracterização sedimentológica (análise de fácies, análise mineralógica e do conteúdo fossilífero) de modo a definir um primeiro quadro litostratigráfico informal para a Fm de Quissonde deste setor da Bacia de Benguela.

2. Área de estudo e metodologia de análise

Este trabalho baseou-se essencialmente em estudos de campo, complementado por várias análises laboratoriais. O trabalho de campo, facilitado pela cartografia geológica existente à escala 1:100.000 da carta nº 227-228 (Galvão & Portugal, 1971), consistiu na análise sedimentológica e estratigráfica detalhada de três setores do litoral norte do município do Lobito, englobando seis perfis estratigráficos repartidos pelos lugares de Ponta do

¹Instituto Superior Politécnico Maravilha, Benguela, Angola

²Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra, Coimbra, Portugal

³IMAR-CMA, Universidade de Coimbra, Portugal.

⁴Centro de Geofísica, Universidade de Coimbra, Portugal

*Autor correspondente / Corresponding author: lduarte@dct.uc.pt

Jomba (12° 16' 03'',33 S e 13° 37' 58'',6 E; Fig. 2A), Hanha da Praia (12°13'40'',81 S e 13°39'22'',02 E; Fig. 2B) e Praia do Binge (12° 08' 11'',37S e 13° 41'13'',82 E; Fig. 2C). O estudo envolveu todas as tradicionais técnicas de campo de análise sedimentar. De forma a complementar estas informações foi realizada uma amostragem com vista à análise mineralógica da fração total e da fração argilosa (Difração de Raios X), à observação de superfícies polidas, preparação e estudo de lâminas delgadas (Ponta do Jomba e Hanha da Praia) e a análises paleontológicas. Todos estes procedimentos foram executados de forma criteriosa em diversos laboratórios do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra.

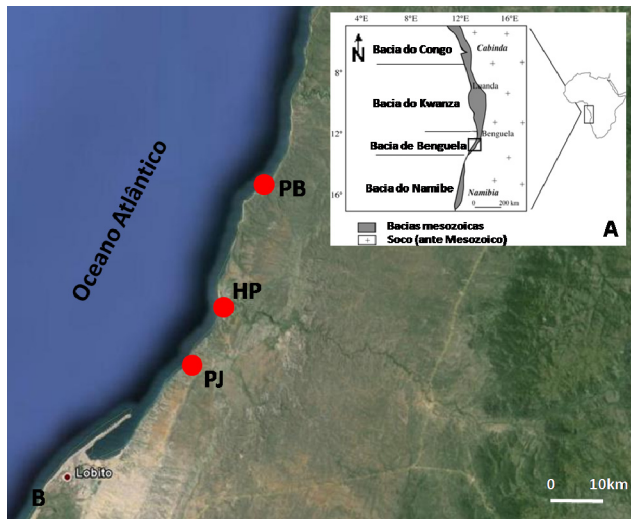


Fig.1. Localização da área de estudo: A – Bacias costeiras angolanas (segundo Quesne *et al.*, 2009); B – Locais dos perfis estudados da região do Lobito: PJ – Ponta do Jomba; HP – Hanha da Praia; PB – Praia do Binge. Base cartográfica do Google Earth (TM).

Fig.1. Location of the study area: A – Angolan coastal basins (in Quesne *et al.*, 2009); B – Location of the studied sections in the Lobito region: PJ – Ponta do Jomba; HP – Hanha da Praia; PB – Praia do Binge. Cartographic map from Google Earth (TM).

3. Os setores estudados: caracterização sedimentológica

Do ponto de vista litostratigráfico e seguindo os quadros previamente definidos (ver referências acima citadas), a Fm de Quissonde na região estudada assenta sobre a Fm de Catumbela e é sobreposta por unidades conglomeráticas associadas a episódios regressivos pós-albianos, ou ainda, a depósitos plistocénicos, cuja contextualização necessita de futuros estudos. Apresentam-se aqui os resultados da análise efetuada em cada um dos três setores (Ponta do Jomba: duas subunidades; Hanha da Praia: quatro subunidades; Praia do Binge: três subunidades), estando a sucessão estratigráfica da Hanha da Praia controlada temporalmente a partir da biozonação de amonóides de Tavares (2006) e de Tavares *et al.* (2007) (Fig. 3). As porções mais margosas de toda a Fm de Quissonde mostram uma associação de minerais argilosos dominados pela esmectite, com menores contribuições de ilite, caulinite e clorite. As microfácies dos níveis calcários

repartem-se entre *mudstones* a *grainstones*, com partículas aloquímicas muito variadas (bioclastos, intraclastos, oóides e pelóides) e uma grande abundância de foraminíferos planctónicos nas fácies mais micríticas. A fração siliciclástica é composta por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, filossilicatos e minerais ferromagnesianos.

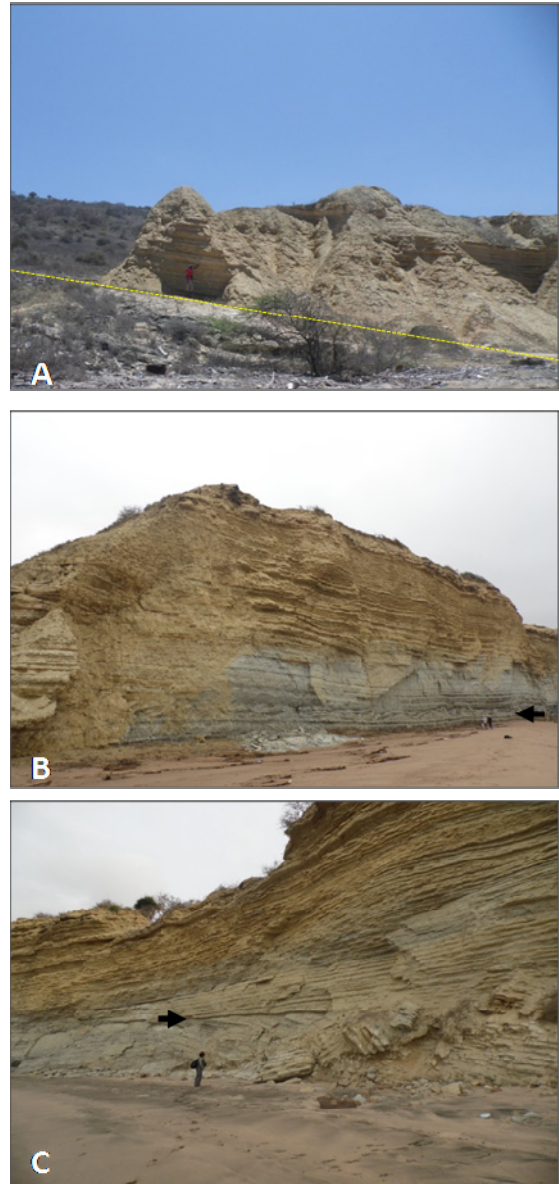


Fig.2. Aspecto geral da Fm de Quissonde nos locais estudados: A – Perfil da Ponta do Jomba, ilustrando o contacto entre as duas unidades aflorantes; B – Perfil da Hanha da Praia Sul (HPS; seta: níveis com deformação sindeposicional); C – Perfil da Praia do Binge Sul (PBS; seta: contacto entre as unidades PBS-A e PBS-B).

Fig.2. General view of the Quissonde Fm cropping out in each studied location: A – Ponta do Jomba section, showing the boundary between the two units observed in the succession; B – South Hanha da Praia (HPS) section (arrow: levels with syndepositional deformation); C – South Binge Beach (PBS) section (arrow: boundary between PBS-A and PBS-B units).

3.1. Setor de Ponta do Jomba

Este perfil, no seu prolongamento lateral, é afetado por inúmeras dobras e falhas, que não alteram muito a estrutura do pacote sedimentar. A Fm de Quissonde, que contata por falha com a Fm de Catumbela, mostra neste local uma espessura aproximada de 31 m. Litologicamente diferenciam-se as seguintes subunidades (da base para o topo): **PJ-A** - Composta por mais de 12 m de alternâncias marga-calcário, de tonalidade acinzentada, em bancos geralmente decimétricos e bioclásticos. Estes níveis são caracterizados por uma bioturbação intensa (incluindo *Thalassinoides*), bem como por uma grande diversidade macrofaunística (moluscos bivalves, amonóides e equinóides). Localmente, observa-se forte ferruginização; **PJ-B** - Mostra cerca de 19 m de alternâncias de margas calcárias e margas, em bancos decimétricos a métricos, poucos fossilíferos, com fraturas paralelas à estratificação preenchidas por gesso e óxidos de ferro. Estes níveis são caracterizados por uma reduzida bioturbação e por uma ocorrência limitada de moluscos bivalves e amonóides, exibindo no seu todo uma tonalidade castanho-amarelada (Fig. 2A).

3.2. Setor da Hanha da Praia

Nesta área, os estudos detalhados de campo contemplaram três perfis parciais (HPN, HPC e HPS). No último perfil, no seu prolongamento lateral, a Fm de Quissonde entra em contacto com a Fm de Catumbela. Neste setor a unidade em estudo abrange cerca de 52 m de espessura, repartidos nas seguintes subunidades (da base ao topo): **HPN-A** - Composta por mais de 11 m de litologia fundamentalmente calcária, nodulosa e bioclástica, com oólitos, pontuações ferruginosas, sendo localmente bastante fossilífera. Com os níveis calcários alternam leitos margosos centimétricos a decimétricos, de cor cinzenta escura, associados a uma maior contribuição de clorite. Esta sucessão é materializada por uma bioturbação intensa (*Diplocraterium*, *Thalassinoides* e *Chondrites*), grande diversidade macrofaunística (moluscos bivalves, gastrópodes, amonóides e equinóides) e microfaunística planctónica e bentónica (essencialmente foraminíferos); **HPS-B** - Mostra cerca de 7 m de alternâncias marga-calcário, de cor cinzenta, algo bioclásticas, com fósseis dos mesmos grupos taxonómicos da anterior e com deformações sinsedimentares (estruturas de *slumping* e biselamentos; Fig. 2B) e acumulação caótica de fósseis (essencialmente amonóides), associada a brechificações de superfícies de deslizamento; **HPS-C** - Constituída por cerca de 27 m de alternâncias marga-calcário (alguns níveis são ligeiramente dolomíticos), algo bioclásticas e fossilíferas (moluscos bivalves, gastrópodes, amonóides e equinóides), consideravelmente menos abundantes do que na unidade anterior); **HPC-B** - Mostra mais de 7 m de alternâncias de margas calcárias e margas, pouco fossilíferas (essencialmente alguns amonóides) e localmente ferruginizadas. As margas mostram uma rede de fraturas preenchidas por gesso (pós-deposicional).

3.3. Setor da Praia do Binge

Nesta área foram executados dois perfis parciais (PBS e PBN), onde o perfil sul ilustra o contacto estratigráfico entre a Fm de Quissonde e a Unidade Conglomerática do Binge (definida em Galvão & Portugal, 1971). A Fm de Quissonde exibe cerca de 58 m de espessura, sendo composta por três subunidades (da base para o topo): **PBS-A** - É composta por mais de 8 m de alternâncias marga-calcário, fossilíferas, num conjunto com intensa deformação sindeposicional (*slumping* e biselamentos; Fig. 2C). No conteúdo paleontológico desta unidade destacam-se diversos *taxa* de moluscos bivalves, gastrópodes e amonóides, para além de equinóides; **PBS-B** - Mostra mais de 40 m de alternâncias marga-calcário, às vezes com níveis dolomíticos, em bancos muito regulares, decimétricos a métricos (margas). O conjunto é geralmente muito fossilífero, evidenciando-se os mesmos grupos fósseis da unidade subjacente. **PBN-C** - Define-se apenas no perfil estudado mais a norte (que mostra o contacto com PBS-B), ilustrando mais de 10 m de margas calcárias e margas, pouco fossilíferas (bivalves, amonóides e equinodermes), num conjunto de tom amarelo-acastanhado dominante e altamente ferruginoso.

4. Discussão

4.1. Definição litostratigráfica da Formação de Quissonde

Da análise sedimentológica e estratigráfica integrada da Fm de Quissonde nos três locais estudados do litoral atlântico, é possível definir neste setor da bacia quatro unidades que se correlacionam lateralmente e têm as características acima descritas (Fig. 3): **QA** - Margas e calcários bioclásticos nodulosos; **QB** - Marga-calcários cinzentos com deformação sinsedimentar; **QC** - Alternâncias regulares marga-calcário; **QD** - Margas calcárias e margas.

QA: Apesar de não ser visível o contacto estratigráfico com a Fm de Catumbela, esta unidade, observada apenas na Hanha da Praia, é caracterizada pelo aspeto noduloso dos constituintes marga e calcário, num conjunto acinzentado e predominantemente bioclástico (subunidades HPS-A e HPN-A). Esta sucessão mostra uma importante componente siliciclástica na base, com os calcários a assemelharem-se aos dos litótipos da unidade subjacente (localmente *packstone* e *grainstone*), a Fm de Catumbela.

QB: Esta unidade, com características litológicas semelhantes à anterior, repousa sobre ela de forma discordante. A sua individualização é feita com base na intensa deformação sindeposicional (biselamentos, escorregamentos e *slumping*), observada tanto em HPS-B como em PBS-A (Figs. 2B e 2C).

QC: Esta unidade é observada em todos os setores estudados e é caracterizada pela manutenção das alternâncias regulares de calcários (de textura predominantemente *wackestone*), às vezes dolomíticos, essencialmente com margas e margas calcárias, num conjunto bastante fossilífero.

QD: Esta subunidade repousa em concordância sobre a unidade subjacente, correspondendo essencialmente a margas calcárias e margas, às vezes bem argilosas (subunidades PJ-B, HPC-B e PBN-B). Nesta unidade é notória a redução considerável da componente fossilífera das fácies.

4.2. Idade da Formação de Quissonde

Considerando o quadro de horizontes biostratigráficos de amonóides apresentados por Tavares (2006) e Tavares *et al.* (2007), que permite o controlo temporal dos perfis da Hanha da Praia, torna-se possível avançar com um processo de correlação e equivalência entre as subunidades definidas em cada setor (Fig. 3). Numa análise integral é possível assentar em duas premissas: a base da Fm de Quissonde é reconhecida (HPS-A e HPN-A) e, de acordo com o quadro biostratigráfico existente, esta unidade é considerada neste setor da Bacia de Benguela como representativa do Albiano superior (entre os horizontes H4 a H17 de Tavares *et al.*, 2007; sendo definida pelos horizontes H8 a H17), correspondendo no quadro de biozonação para o Tetis às zonas *standard* de amonóides de *Mortoniceras (M.) inflatum* (H8-H14) e de *Stolickzaia dispar* (H15-H17) (ver Tavares *et al.*, 2007) (Fig. 3).

4.3. Interpretação paleoambiental

Tendo em conta a sucessão sedimentar apresentada, todos os parâmetros apontam para uma sedimentação em ambiente marinho franco, demonstrada pela abundante macrofauna nectónica (amonóides), bentónica (moluscos bivalves e equinóides), icnofácies e microfauna planctónica (essencialmente foraminíferos), registadas em grande parte da unidade. Genericamente, no contexto evolutivo da Bacia de Benguela (*e.g.* Brognon & Verrier, 1966a; Quesne *et al.*, 2009; Guiraud *et al.*, 2010), a Fm de Quissonde marca a principal etapa de aprofundamento das bacias mesozóicas angolanas, durante o Cretácico Inferior, devendo corresponder a uma sucessão sedimentar que engloba quatro subunidades a uma fase transgressiva de 2ª ordem. Neste contexto, sobressai a importante fase tectónica sindeposicional ocorrida durante a base da Cronozona de *Mortoniceras (M.) inflatum* do Albiano superior [segundo o quadro zonal do setor tetisiano, equivalente do H8 (*M. (M.) pricei intermedium*); ver Tavares *et al.*, 2007], associada muito provavelmente a uma atividade de deformação da unidade salífera de idade aptiana e favorecida por uma paleotopografia do fundo marinho de elevado gradiente. Por outro lado, a forte sedimentação siliciclástica registada em grande parte da Fm de Quissonde, evidencia uma alimentação abundante a partir de áreas marginais de natureza ígnea e metamórfica, ao tempo, integradas em relevos cratónicos e redes de drenagem bastante desenvolvidas.

5. Considerações finais

Através deste estudo pretendeu-se apresentar um quadro estratigráfico preliminar da Fm de Quissonde e demonstrar as principais características sedimentológicas e estratigráficas

desta unidade, aflorante na região do Lobito. É objetivo dos autores alargar estas observações a outros setores da bacia, com o intuito de apresentar um quadro litostratigráfico à escala bacinal e evidenciar o modelo deposicional, com base numa análise estratigráfica de alta resolução.

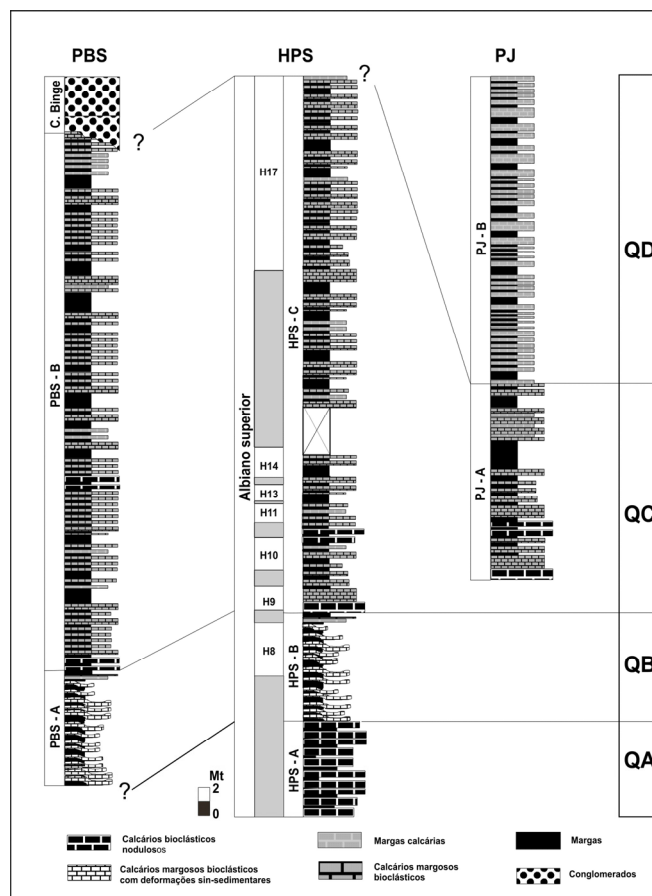


Fig.3. Correlação entre os perfis estratigráficos principais estudados em cada um dos setores. Dados biostratigráficos de Tavares (2006) e Tavares *et al.* (2007).

Fig.3. Correlation between the main stratigraphic sections in each of the studied sectors. Biostratigraphic data from Tavares (2006) and Tavares *et al.* (2007).

Referências

- Brognon, G.P., Verrier, G.R., 1966a. Oil & Geology in Cuanza Basin of Angola. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, **50**(1), 108-158.
- Brognon, G.P., Verrier, G.R., 1966b. Tectonique et sedimentation dans le basin du Cuanza (Angola). *Boletim dos Serviços de Geologia e Minas de Angola*, **11**, 5-90.
- Buta-Neto, A., Tavares, T.S., Quesne, D., Guiraud, M., Meister, C., David, B., Morais, M.-L., 2006. Synthèse préliminaire des travaux menés sur le bassin de Benguela (Sud Angola): implications sédimentologiques et structurales. *África Geoscience Review*, **13**(3), 239-250.
- Galvão, C.F., Portugal, A., 1971. *Carta Geológica do Lobito à escala 1:100.000*. Direcção Provincial dos Serviços de Geologia e Minas, 27p.
- Guiraud, M., Buta-Neto, A., Quesne, D., 2010. Segmentation and differential post-rift uplift at the Angola margin as recorded by the transform – rifted Benguela and oblique-to-orthogonal-rifted Kwanza basins. *Marine and Petroleum Geology*, **27**, 1040-1068.

- Quesne, D., Buta-Neto, A., Benard, D., Guiraud, M., 2009. Distribution of Albian clastic deposits in the Benguela basin (Angola): evidence of a Benguela palaeocurrent?. *Bulletin Société Géologique France*, **180**, 117-129.
- Tavares, T., 2006. *Ammonites et Échinides de l'Albien de Benguela. Systématique, Biostratigraphie, Paléoenvironnement et Paléobiogéographie*. PhD Thesis, Université Bourgogne (unpublished), 381 p.
- Tavares, T., Meister, C., Duarte-Morais, M. L., David, B., 2007. Albian ammonites of the Benguela Basin (Angola): a biostratigraphic Framework. *South African Journal of Geology*, **110**, 137-156.