

Rochas Ornamentais de Timor Leste

Luís Lopes^{1,2,*}, Néné Cristovão³, Hélio Cristovão³,
Pedro Nogueira^{1,4} & Paula Rebola⁵

¹Departamento de Geociências, Universidade de Évora

²Centro de Geofísica de Évora

³Secretaria de Estado dos Recursos Naturais de Timor Leste

⁴Centro de Geologia da Universidade do Porto

⁵Cevalor, Laboratório de Ensaios Mecânicos

* Autor correspondente: lopes@uevora.pt

Resumo

O potencial em rochas ornamentais de Timor Leste é reconhecido desde os primeiros trabalhos de campo que no território foram realizados. No entanto a cartografia geológica até agora realizada não permitia elementos suficientes para quantificar quaisquer reservas. No âmbito da realização de dez teses de mestrado em Ciências da Terra e Atmosfera da Universidade de Évora, foi realizada a cartografia geológica à escala 1:25000 da folha de Manatuto, que será publicada na escala 1:50000. Daqui resulta possível definir alvos para pesquisa detalhada de massas minerais com potencial em rochas ornamentais e até a estimativa aproximada de reservas de algumas destas massas. Na perspectiva da futura utilização destes materiais para fins ornamentais importa desde já proceder à sua caracterização petrográfica e realizar sobre eles os principais ensaios físico-mecânicos normalmente utilizados para caracterizar as rochas ornamentais.

Palavras-chave: Rochas ornamentais, Timor Leste, mármore, calcários, Manatuto

Introdução

Em Timor Lorosae, “a ilha do crocodilo” (Fig. 1) e para qualquer geólogo a incursão pelo país, à descoberta da Geologia, é um misto de exploração e satisfação profissional. Por um lado as estruturas geológicas estão patentes a todas as escalas e são relativamente fáceis de interpretar mas, acima de tudo revelam uma história geológica intrincada mas ainda assim perceptível. A evolução geológica do sudoeste asiático, com abertura e fecho de oceanos, está escrita nas rochas, e mesmo os últimos eventos geológicos são facilmente identificados pelo mais distraído observador. Por exemplo, constata-se uma elevação das praias com corais recentes que jazem a cotas de 5, 10, 30 metros (Formação do Suai) e que provavelmente atingem os 150m de altitude, o que nos indica uma elevação actual e muito vigorosa de toda a ilha. O Departamento de Geociências da Universidade de Évora (DGUE) tem trabalhos em curso com o objectivo de quantificar estas taxas de movimento vertical. Em Janeiro último também concluíram as suas teses, do mestrado em Ciências da Terra e Atmosfera da Universidade de Évora, dez estudantes timorenses. O principal objectivo destes trabalhos foi realizar uma revisão da cartografia existente a escalas muito pequenas (1:250.000 e menores, por exemplo Audley-Charles, M.G., 1968 e Leme, J.C.A., 1968) e que não permitem qualquer tentativa de ordenamento do território. Pelo contrário os trabalhos agora realizados permitiram conhecer melhor as unidades geológicas já identificadas e ao mesmo tempo também se

identificaram novas ocorrências minerais que seguramente permitirão o desenvolvimento de novos projectos, quer na Universidade Nacional de Timor Lorosae quer no recém-criado Instituto do Petróleo e Geologia, em colaboração com o DGUE, mas também com outras instituições que se venham a associar.



Fig. 1 – Baía de Díli, Timor – a ilha do crocodilo.

No que concerne às potencialidades das unidades geológicas timorenses serem produtoras de rochas ornamentais já alguns trabalhos foram realizados, quer durante a ocupação indonésia, por empresas privadas, quer após a independência, pelos colegas Jorge Carvalho e Victor Lisboa do LNEG (Carvalho & Lisboa, 2003a, b e c).

As teses atrás referidas tinham uma componente comum relacionada com a cartografia geológica à escala 1:25.000 da região de Manatuto. Cada aluno cartografou uma área que foi compilada obtendo-se um mapa de conjunto, desenhado pelo colega Rui Dias do DGUE, que foi apresentado no 1º Congresso Internacional de Geologia de Timor Lorosae (Fig. 2).

No caso dos dois alunos também subscritores deste trabalho (Cristovão, N., 2011 e Cristovão, H., 2011), para além da cartografia geológica também procederam à identificação e sinalização de massas rochosas que por terem dimensão ou serem constituídas por materiais esteticamente interessantes, evidenciassem alguma potencialidade para serem utilizadas como rocha ornamental.

Este trabalho posteriormente corroborado pelos orientadores permitiu, desde logo fazer uma estimativa da apetência para a exploração de rochas ornamentais em algumas unidades geológicas, em concreto investigaram-se as Formações de Aileu, Wailuli e Maubisse, aflorantes no Distrito de Manatuto, entre esta cidade, Lacro, Behau e a pequena localidade de Beheda, situada na estrada Díli – Manatuto; mais concretamente nos sucros (equivalente português às freguesias) de Sau, Obrato, Uma Kaduk, Ilheu e Behau. Em seguida apresenta-se o resultado desta análise.

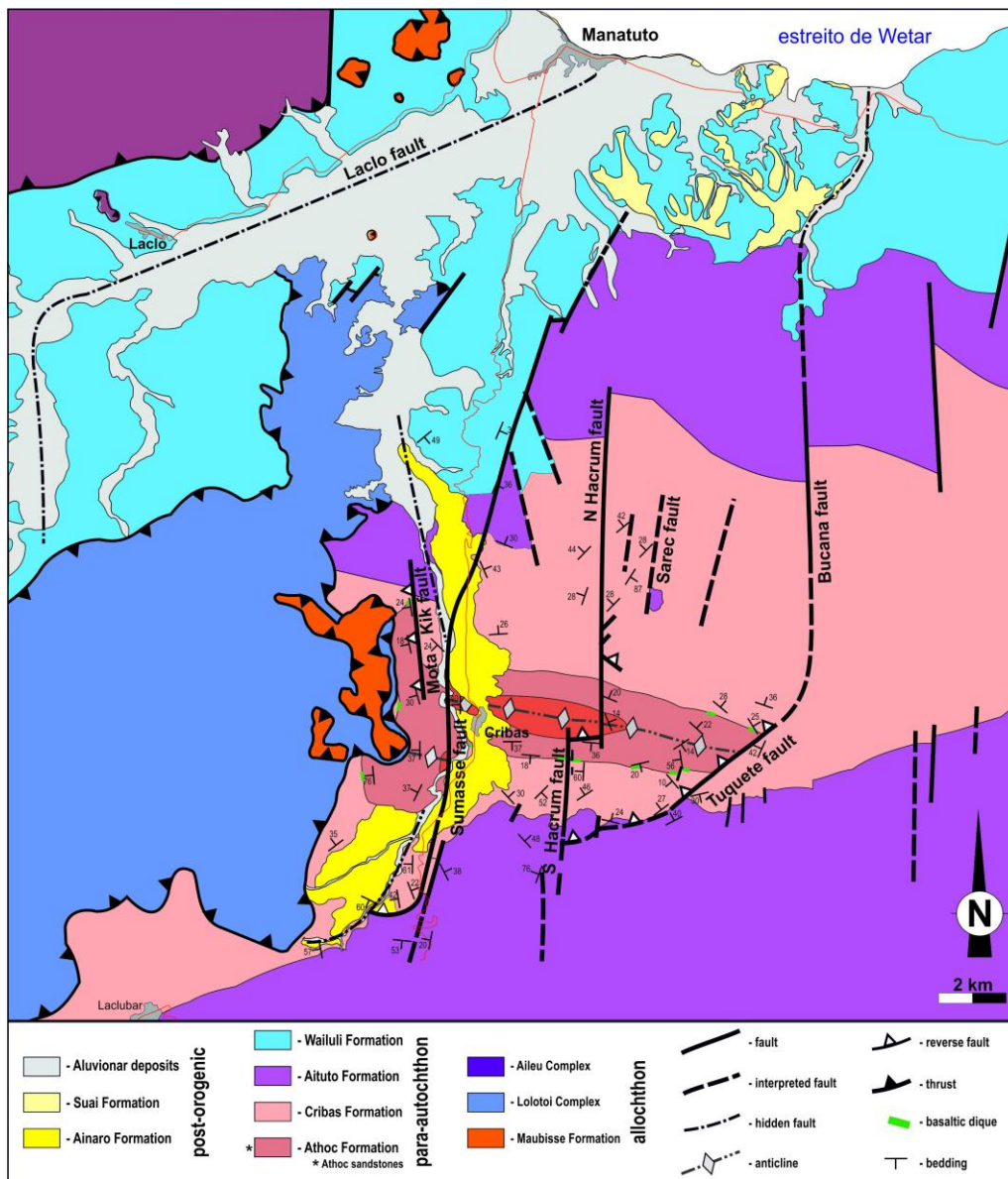


Fig. 2 – Mapa geológico da área de Manatuto, SERN (2012), mais referências em Dias, R. (2012).

Formação Maubisse

Na região em estudo não se encontram afloramentos *in situ* desta unidade do Pérmico inferior, no entanto ocorrem blocos de grandes dimensões, até 4000m³, pouco fracturados e com excelentes potencialidades para aproveitamento industrial e ornamental (Fig. 3).

As rochas mais interessantes desta formação são calcários com tonalidades rosadas e abundantes fragmentos de crinóides. Trata-se sem dúvida de uma rocha única que, como tal pode ser valorizada comercialmente. Basta recordar que as cores cremes rosadas, mais ou menos acentuadas, são hoje em dia mundialmente muito apreciadas no comércio das rochas ornamentais (Fig. 4). Uma avaliação preliminar permite-nos afirmar que, apesar de não se encontrarem afloramentos *in situ*, as massas existentes carreadas sobre a Formação de Wailuli (constituída por xistos, arenitos e conglomerados, datada do Triásico – Jurássico) são suficientes para sustentar durante décadas uma exploração de

rochas ornamentais realmente diferentes. É claro que será necessário fazer um levantamento mais cuidado e direccionado para a quantificação de reservas.

Outro factor a favor da exploração destas rochas relaciona-se com as acessibilidades que, para o território timorense, são boas. Existe uma estrada transitável desde Obrato até Laclo que é paralela às ocorrências destas rochas. Por outro lado a rede eléctrica do País, que agora se está a colocar sobre o terreno, também atravessa a área onde os grandes blocos ocorrem. Assim, em breve estará acessível uma fonte de energia próxima que possibilita a utilização de equipamentos modernos, mais eficientes no desmorte, corte e esquadrejamento destas massas de calcário.



Fig. 5 – Pormenor do calcário com crinóides, da Formação de Maubisse.

Fig. 4 – Bloco alóctone pouco fracturado com cerca de 4000m³, da Formação de Maubisse.



Para além dos blocos expostos, os trabalhos mineiros podem evidenciar alguma variabilidade textural e cromática, já perceptível nalgumas amostras colhidas, o que permitiria aumentar a oferta de matéria-prima. Por outro lado recordamos que a simples orientação das superfícies de corte, a favor (paralela à estratificação) ou ao contra (perpendicular à estratificação) só por si, origina texturas distintas a partir da mesma rocha. Por fim, a apetência destas rochas, tanto para fins ornamentais como industriais, deixa antever a génese de uma indústria sem produção de resíduos. Neste aspecto o planeamento e dimensionamento das unidades de produção são cruciais para que desde logo os impactes sobre o meio-ambiente sejam minimizados ao máximo. Ainda nesta Formação ocorrem outros calcários com espessuras consideráveis que se apresentam muito pouco fracturados pelo que constituem outro potencial muito interessante para a produção de rocha ornamental (Fig. 6). No entanto tanto em termos cromáticos como texturais, não apresentam características peculiares que os destaquem de outros actualmente em produção no Mundo (Fig. 7). Nestes é imprescindível determinar as propriedades físico-mecânicas, não só para os caracterizar mas também para verificar se estas permitem que se destaquem das restantes ofertas mundiais. Para além do aproveitamento como rocha ornamental a sua utilização industrial na produção de agregados, cimento, cal e como fonte de CaCO₃ é quase certa.



Fig. 6 – Afloramentos da Formação de Maubisse.



Fig. 7 – Pormenor da textura microcristalina dos calcários da Formação de Maubisse.

Formação Wailuli

Esta formação constituída por xistos, arenitos e conglomerados, datada do Triásico – Jurássico, à partida é destituída de interesse para fins ornamentais uma vez que não se encontram massas dimensionáveis. Apresenta importantes massas de gesso e localmente a alteração dos xistos origina argilas, que carecem de estudos com vista à sua utilização, tanto em olaria como para cerâmica estrutural. Em Manatuto existe mesmo a “Bili Bala Olaria” que artesanalmente já faz utilização destes materiais.

Formação de Aileu

Na área em estudo a Formação de Aileu (Série Metamórfica de Díli), de idade Pérmica, corresponde a uma sequência onde predominam as rochas básicas (gabros). A eles associam-se uma grande variedade de outras rochas (argilitos, xisto, filitos, serpentinitos, basaltos, mármore mais ou menos homogêneos, rochas calcossilicatadas, etc.). As rochas mais interessantes desta formação são os mármore (maiores ocorrências em Behau e a NW de Lacro – Figs. 8 e 9) embora ocorram outras rochas que podem ser interessantes como rocha ornamental e também industrial (gabros, serpentinitos, etc.). Em 18 de Maio de 2011, durante os trabalhos de campo, identificámos um horizonte com cerca de 50cm de magnetite maciça intercalada nos gabros o que a somar aos níveis de cromite já conhecidos, indica elevado potencial em minérios metálicos desta formação geológica. O enquadramento geológico, cujo âmbito não cabe aqui referir, e os indícios de

campo justificam o planeamento de uma campanha de prospecção com vista à localização de alvos para futuras minas de elementos metálicos (crómio, níquel, platinóides, terras raras, etc.).



Fig. 8 – Grupo de trabalho sobre os afloramentos de mármore a NW de Lacro.

Relativamente aos mármore, estes ocorrem em lentículas e intercalados em rochas básicas, apresentam-se dobrados e estirados e com espessuras muito variáveis ao longo dos afloramentos. Até agora foi possível identificar duas sequências principais, uma textural e cromaticamente mais homogénea, a mais interessante como rocha ornamental, corresponde a mármore claros, por vezes brancos, com textura fina. A outra sequência corresponde uma fácies bandada com intercalações finas de filossilicatados, epidoto, vesuvianite e granadas (mármore impuros), de um modo geral são mais escuros e apresentam texturas mais grosseiras. As variações laterais de fácies são frequentes e embora alguns façam lembrar, por exemplo, os mármore de Viana do Alentejo. A reduzida possança destes níveis torna difícil, no imediato, a sua exploração para fins ornamentais.



Fig. 9 – Afloramento de mármore muito fracturado onde se destaca uma intrusão básica que denuncia a deformação sofrida pelas rochas, Formação de Aileu a NW de Lacro.

No clima tropical húmido de Timor os mármore comportam-se como rochas mais resistentes do que as que lhes são adjacentes e constituem relevos íngremes com

declives muito acentuados, característica morfológica da costa norte de Timor, como a toponímia bem caracteriza no “Subão Grande” (grande subida). Desta característica resulta que as montanhas correspondem a estruturas dobradas em que os mármores correspondem às capas mais superficiais mas com espessuras relativamente modestas e cuja exploração se revela deveras difícil devido ao acentuado declive das encostas (Fig. 10).



Fig. 10 – Afloramento de mármores sobre os gabros da Formação de Aileu, definindo uma crista com vertentes abruptas.

Ainda assim há evidências e registo da exploração dos mármores na região, mas apenas em blocos caídos, não se efectuou qualquer desmonte de rocha a partir dos afloramentos. A mão-de-obra local foi então utilizada havendo ainda trabalhadores com alguma experiência na transformação dos mármores em pequenos objectos de cantaria e escultura.

Em 1988 duas empresas indonésias realizaram trabalhos de prospecção tendo sido reconhecido algum potencial para produção de mármores para cantaria. Estes estudos viabilizaram um período de extracção e transformação *in situ* de 1989 a 1999 (Fig. 9). No entanto o volume extraído limitou-se ao aproveitamento de blocos de grande dimensão que resultam da erosão e posterior queda até à base, dos afloramentos que ocorrem nas cristas dos montes com colinas de elevado declive que se observam desde a estrada. Os afloramentos de mármore mais acessíveis têm possanças reduzidas (até 5 metros), estão fracturados e apresentam heterogeneidades cromáticas e texturais que tornam a extracção difícil.

Os blocos de pequena dimensão, até 1,5m x 1,2m x 1,0 m (Fig. 11), nunca foram exportados, tendo sido transformados na fábrica que então ali laborava e cujas ruínas ainda se podem observar.

Apesar desta heterogeneidade, à partida não se deve excluir o seu aproveitamento para fins ornamentais embora a sua comercialização em massa necessite de investimentos elevados que, para já não devem ser considerados.

A produção de matéria-prima para consumo interno em cantaria e estatuária não requer grande investimento e pode ser posta em prática a curto prazo. Além de que é do interesse das populações locais, dado a criação de empregos que implica acrescida da experiência em trabalhar a pedra que alguns já possuem.



Fig. 11 – Pormenor do mármore claro explorado durante a ocupação indonésia, próximo de Behau.

Apontamento final

Para além do petróleo, Timor Lorosae possui potencialidades na produção de outros georrecursos. O enquadramento geológico potencia a ocorrência de recursos minerais metálicos como os que atrás referimos, mas também, por exemplo, de ouro associado às fontes hidrotermais, como as que se podem encontrar na praia próximo de Tassitolo a oeste de Díli. Também os recursos não-metálicos, minerais e rochas industriais e ornamentais apresentam potencialidades que importa explorar. Para tal é necessário um conhecimento detalhado da geologia que permita o ordenamento do território que só se pode estabelecer a partir da cartografia geológica de base. Perspectivando o futuro a Secretaria de Estado dos Recursos Naturais de Timor Leste está a promover este conhecimento, através da formação especializada dos seus quadros, com o apoio da Universidade de Évora.

Bibliografia

Audley-Charles, M.G. (1968) – The Geology of Portuguese Timor. Ph.D.F.G.S. Memoirs of the Geological Society of London nº 4, 76p.

Carvalho, J. & Lisboa, J.V. (2003a) - Breve panorâmica sobre os recursos geológicos não metálicos de Timor Leste. Ciências da Terra, Vol. Esp. 5, VI Congresso Nacional de Geologia, CD-Rom, pp. 71.

Carvalho, J. & Lisboa, J.V. (2003b) – Calcários ornamentais de Beheda (Timor Leste). Ciências da Terra, Vol. Esp. 5, VI Congresso Nacional de Geologia, CD-Rom, pp. 72.

Carvalho, J.; Lisboa, J.V. (2003c) – Timor - o potencial avaliado: breve panorâmica sobre os recursos geológicos, não metálicos, de Timor Leste. A Pedra, Outubro 2003, pp. 19-23.

Dias, R. (2012) – Strike-Slip Tectonics In Arc-Continent Collision; The Eastern Timor Example, Livro de Resumo do 1º Congresso Internacional de Geologia de Timor Lorosae, Díli, 16 – 20 de Janeiro de 2012, pp. 53-58.

Helio da Costa Cristovão (2011) - Cartografia e estrutura dos calcários ornamentais da região de Beheda, Timor Leste. Implicações para a exploração. Tese de Mestrado em Ciências da Terra e Atmosfera, Universidade de Évora, pp. 121.

Leme, J.C.A. (1968) – Breve ensaio sobre a Geologia da Província de Timor. Curso de Geologia do Ultramar, vol. 1, Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa, pp. 106-161.

Nene Soares Valente Cristovão (2011) - Cartografia e Estrutura do Contacto entre a Formação de Aileu e a Formação de Wailuli, Timor Leste. Implicações Geodinâmicas e para os Recursos Minerais. Tese de Mestrado em Ciências da Terra e Atmosfera, Universidade de Évora, pp. 181.