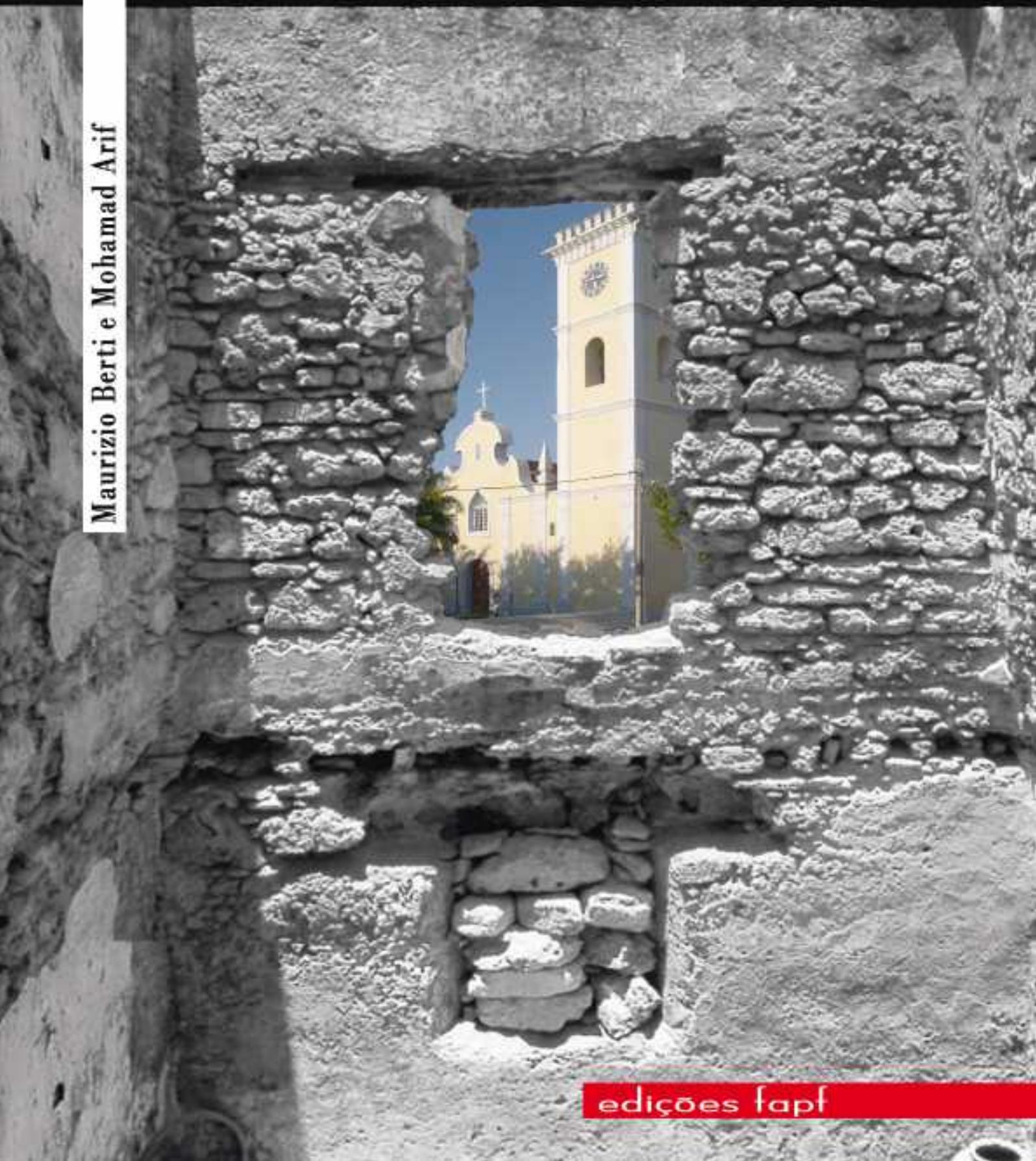


CONSERVAÇÃO DOS ANTIGOS EDIFÍCIOS DE PEDRA CORAL

DOIS CASOS AO LONGO DA COSTA MOÇAMBICANA

Maurizio Berti e Mohamad Arif



edições fapf

Maurizio Berti - Mohamad Arif

Conservação dos antigos edifícios de pedra coral

Dois casos ao longo da costa moçambicana

Edições FAPF



De acordo com AFRICA 2009

AFRICA 2009 é um programa definido durante o encontro regional de profissionais ligados a área de Conservação do Património Cultural Africano, em Abidjan, Costa do Marfim, em 1998. O programa representa um esforço comum das organizações internacionais interessadas neste património, ICCROM, UNESCO World Heritage Centre e CRATerre-EAG, baseado no princípio que os problemas da conservação em África têm que ser enfrentados, não só através de soluções técnicas, mas também tomando em conta as relações entre o património tangível, as comunidades interessadas e o ambiente.

título: Conservação dos antigos edifícios de pedra coral. Dois casos ao longo da costa moçambicana.

autores: Maurizio Berti - Mohamad Arif

tradução: Dalva Nascimento

revisão técnica do texto: João Mascarenhas Mateus

registo legal: 4455/RLINLD/2005

capa: Luís Correia

layout: Maurizio Berti

edição: FAPF, Maputo 2005

Faculdade de Arquitectura e Planeamento Físico da Universidade Eduardo Mondlane, Maputo

Avenida Mártires da Machava, 181 — Maputo — Moçambique

http://www.uem.mz/faculdades/fapf/stam/base_ced.htm

Índice

Apresentação	5
<i>de Joseph King</i>	
Introdução	7
A formação do recife coralino	8
A tipologia dos recifes coralinos	8
Pedra coral para construções	9
Origens das construções de calcário coralino	11
Expansão árabe e cultura swahili	12
A conservação dos edifícios em pedra coral nas leis, nos regulamentos e nas directrizes políticas	12
Os edifícios em pedra coral e a sua relação com o ambiente envolvente	
Primeiro caso de estudo: <i>a degradação dos muros da Igreja da Nossa Senhora da Conceição em Inhambane</i>	14
Comportamentos físicos e químicos conhecidos na literatura científica e identificados no caso de estudo.	16
Descrição dos fenómenos de degradação	17
Efeito da desagregação induzida pela regeneração dos sais no muro perimétrico da antiga praça militar de Nossa Senhora da Conceição	19
Após o restauro, o início de um novo ciclo desagregante	20
A hipótese de um desassestamento antigo.	21
Um desassestamento causado por sais?	
Acerca do fenómeno da capilaridade	22
Reabilitação e conservação dos edifícios em pedra coral	
Segundo caso de estudo: <i>o restauro das paredes de uma antiga casa-feitoria em Ilha de Moçambique</i>	25
Referências para figuras	29
Bibliografia	29

Foi com interesse que li o novo estudo de Maurizio Berti e Mohamad Arif sobre a conservação dos edifícios históricos em pedra coral em Moçambique. O estudo examina todo o problema deste tipo de construções na região, para depois discutir as características físico-química dos fenómenos de degradação, utilizando exemplos específicos de edifícios da Ilha de Moçambique que foi classificada como Património da Humanidade. Isto irá certamente tornar-se uma referência em Moçambique para a conservação de estruturas em pedra coral, e com traduções em outras línguas poderia interessar arquitectos e restauradores que tratam dos problemas da conservação de edifícios em pedra coral em toda a África Oriental. Espera-se que este estudo abra caminhos a futuras investigações desta importante tipologia de património edificado.

It is with pleasure that I have read the new study by Maurizio Berti and Mohamad Arif on the conservation of historic coral stone buildings in Mozambique. The work looks at the background of coral stone construction in the area, and then covers the chemical and physical characteristics of decay using specific examples from the World Heritage site of the Island of Mozambique. This will certainly become a reference in Mozambique for conservation of coral stone structures, and with translation into additional languages, could be of interest for architects and conservators dealing with the conservation of coral stone buildings in all of eastern Africa. It is hoped that this work will lead to further investigation of this important typology of built heritage.

Joseph King
Unit Director - Sites Unit
ICCROM - International Centre for the Study of the
Preservation and Restoration of Cultural Property

Introdução

Esta breve publicação descreve o processo de desagregação dos muros em pedra coral devido à cristalização dos sais solúveis. Os sais em questão são o cloreto de sódio (NaCl) ou os seus compostos. Em solução aquosa, estes sais podem ser absorvidos pelo ambiente externo; podem também já estar presentes nos muros desde a sua construção. O processo de desagregação foi observado na cidade de Inhambane e na Ilha de Moçambique e, considerada a dimensão dos seus efeitos finais, merece ser explorado profundamente.

A finalidade deste trabalho é perspectivar modalidades e técnicas de controlo eficazes para a conservação do património arquitectónico destas localidades moçambicanas e de outras, como a Ilha de Ibo. Nos últimos anos foram realizadas algumas restaurações limitadas nestes lugares históricos, além de novos programas de recuperação que ainda estão em fase de realização, confirmando o interesse cultural, local e internacional, que se desencadeou com a inscrição, em 1991, de Ilha de Moçambique na Lista do Património Histórico e Cultural da Humanidade do UNESCO.

Da observação das restaurações já efectuadas emerge que esta patologia das paredes e muros foi tratada com eficácia modesta e só raramente obteve-se um sucesso durável e conveniente. O assunto aqui exposto baseia-se em observações de campo repetidas, com o emprego de instrumentos convencionais do restauro arquitectónico e usando como referência os poucos títulos específicos disponíveis na literatura do sector. A matéria mereceria um tratamento científico mais rigoroso, com o emprego dos instrumentos e dos métodos próprios da química e da geologia, através de um programa específico de pesquisa aos cuidados da Faculdade de Arquitectura e Planeamento Físico de Maputo. Para o presente estudo, de qualquer forma, foi possível e profícuo tomar como referência a pesquisa de Donatella Procesi (1993), ainda fundamental para o conhecimento dos edifícios em pedra coral, havendo casos de estudo situados no mesmo quadrante regional onde estão incluídos também os casos aqui apresentados.



Fig. 1 "Fossilised Coral. The Island is a Coral Island, and along the East Coast, the Coral stone is often weathered in a way that reveals fantastical patterns. In places the Coral emerges from the surrounding calcite matrix like the dead bones of Ezekiel, just awaiting the resurrection to dance into life again." Imagem e texto de Evan Millner.

Fig. 2 Os recifes coralinos distribuem-se dentro da faixa geográfica limitada entre os dois Trópicos. O coral pode, todavia, reproduzir-se também em outras regiões marinhas onde haja condições ambientais locais semelhantes às dos Trópicos. Por toda parte, nas proximidades de recifes deste tipo, é difuso o emprego do calcário coralino para construções.



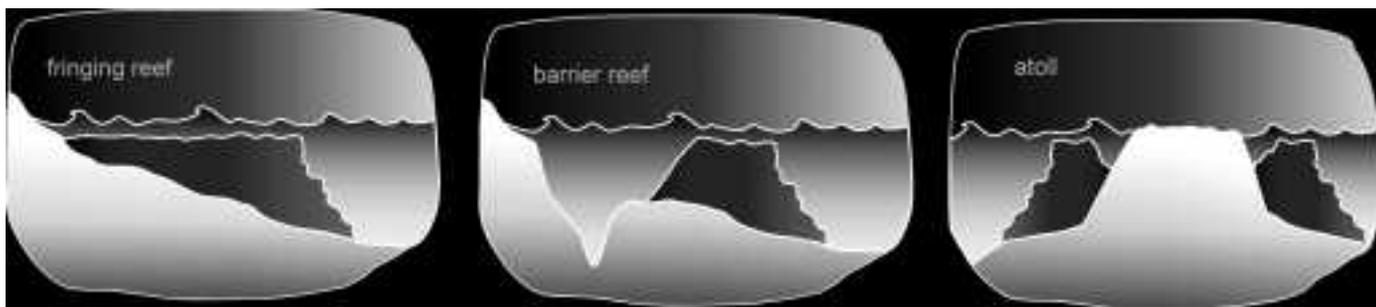
A formação do recife coralino

Segundo os dados elaborados pelo UNEP - United Nations Environment Programme, o mais renomado Instituto Público que se ocupa do estado da biologia marinha, a extensão dos recifes de coral é estimada numa superfície global de 0,3 a 3,9 milhões de km². O próprio UNEP explica que a grande diferença entre o valor mínimo e o máximo desta estimativa é devida à desigualdade descritiva dos dados de base disponíveis e à falta, na linguagem comum, de um significado unívoco atribuído à expressão "coral reefs" (recifes coralinos). Este limite aparece inclusive no acurado censo geral dos recifes coralinos, efectuado pelo próprio UNEP e publicado no *World Atlas of Coral Reefs* (M. D. Spalding e outros, 2001), onde se consideram principalmente as áreas com actividades biológicas em desenvolvimento, além do respectivo substrato de sedimentação calcária global (UNEP, 2003). Os organismos marinhos construtores do recife coralino fazem parte dos celenterados e são subdivididos segundo ordens diferentes: corais, gorgônias, madréporas. Na base do processo de formação de um recife coralino (ou madrépora) estão os esqueletos externos (exosqueletos) de carbonato de cálcio, que os pólipos constroem durante o ciclo biológico. Nas colónias dos celenterados é importante a presença das algas unicelulares simbióticas, denominadas zooxantelas. Esta alga, protegida dos seus predadores, torna-se parte do metabolismo dos pólipos, fornece-lhes oxigénio e contribui para os processos de construção do esqueleto calcário. Organismos perfuradores, como as esponjas, os vermes e os bivalves, juntamente com organismos raspadores, como o peixe papagaio e o ouriço de mar demolem os esqueletos calcários com a finalidade de se nutrir do pólipos ou das zooxantelas que se encontram dentro destes. Os sedimentos produzidos se depositam nas cavidades formadas entre os esqueletos dos celenterados, determinando um processo inicial de diagénese. Algas coralinas produtoras de concreções calcárias, incrustações de briozoários e compostos minerais diversos cimentam o agregado, conferindo-lhe uma estabilidade estrutural.

As tipologias dos recifes coralinos

Na literatura científica é aceite até hoje a teoria do naturalista Charles Darwin (1809-1882) sobre a formação dos recifes coralinos. Essa identifica três tipos de formação, definidos em relação aos fenómenos geológicos, aos movimentos das ondas e às correntes marinhas: o recife em franja (*fringing reef*), os recifes em barreira (*barrier reef*) e o atol (*atol*). O recife em franja forma-se ao longo da orla das costas dos continentes e das ilhas nos mares tropicais. Este se apoia directamente no substrato da costa, mesmo quando está separado da linha costeira por uma laguna baixa. Esta tipologia apresenta-se nas ilhas do sul do Pacífico, parcialmente nas Caraíbas e ao longo da costa da África Oriental, incluídas as costas do Mar Vermelho.

Fig. 3 É aceite actualmente a classificação em três tipos de formação, definidos em relação aos fenómenos geológicos, aos movimentos das ondas e às correntes marinhas: o recife em franja (*fringing reef*), os recifes em barreira (*barrier reef*) e o atol (*atol*).



O recife em barreira (*barrier reef*) ou barreira coralina de plataforma desenvolve-se longe da costa continental ou de terra firme. O canal, mais ou menos extenso, que o separa da terra firme pode se originar tanto da erosão das correntes marinhas quanto do movimento das placas da crosta terrestre. Encontra-se com frequência esta tipologia, com aspecto planiforme mais ou menos alongado, na Grande Barreira Australiana (2.000 Km), na Nova Guiné e em grande parte das Caraíbas. Cuba é quase inteiramente circundada pelo recife coralino, em parte de tipo em franja, aderente à costa, e em parte de tipo plataforma ao longo de trechos ao largo da ilha. O atol coralino é o resultado do desaparecimento progressivo de uma ilha vulcânica, em consequência de uma acção combinada entre a subsidência e a erosão marinha. Aqueles que um tempo foram recifes em franja, são actualmente um anel coralino que circunda uma laguna. Barreiras deste tipo são as ilhas Maldivas e os atóis polinésios.



Fig. 4 Esquema do processo de formação das actuais barreiras coralinas, cuja origem coincide com a última glaciação do período geológico Pleistoceno, ou seja, há 10.000 anos atrás. Os blocos de coral utilizados para construções podem ter uma porosidade de diferentes dimensões e distribuição. A pedra com grande porosidade é, em geral, extraída do segmento de recife colonizado pela espécie coralina *Acropora* que se dispõe até a 5 metros de profundidade marinha. A pedra originada pela espécie *Porites*, com porosidade fina e regular, ocupa um segmento de recife mais profundo, de 5 a 10 metros.

As actuais barreiras coralinas começaram a própria formação durante a última glaciação do período geológico Pleistoceno, ou seja, há 10.000 anos atrás. Consequentemente aos períodos glaciais e interglaciais, as formações coralinas colonizaram regiões diferentes das actuais. Em alguns casos, como ao longo das costas do Mar Vermelho, podem-se observar formações coralinas do passado aderentes àquelas vivas actuais, mas em posição altimétrica mais elevada.

Pedra coral para construções

A pedra coral foi usada como material de construção nas ilhas ou ao longo das costas onde se formam os recifes coralinos, ou seja, nas regiões localizadas entre os dois trópicos. A arquitectura ou os assentamentos históricos construídos com esta pedra, conhecidos e tomados como objecto de estudos correntes, são situados nas ilhas do Oceano Índico, ao longo das costas da África Oriental e do Mar Vermelho, na costa Arábica e no Golfo Pérsico, na costa sul-oriental chinesa, ao longo das costas e nas ilhas da América Central. Uma característica importante para o uso em construção é a morfologia da estrutura calcária. As espécies corali-

nas, devido a diferenças ambientes locais ou regionais, dão origem a estruturas calcárias muito diferentes quanto à uniformidade, distribuição e dimensão dos poros. Estas características determinam o nível de possibilidades de trabalho com a pedra, o tipo de uso edilício e a duração no tempo após a aplicação do material em obras.

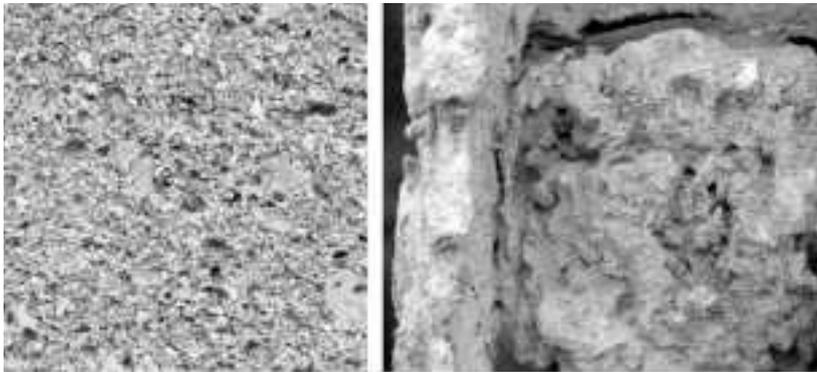


Fig. 5 O aspecto particular de um bloco de calcário coralino fóssil em relação ao de um calcário coralino de formação recente. A imagem à direita foi obtida da amostragem de um produtor de mármore da costa californiana, aquela à esquerda retrata a secção de um muro de uma ruína em Ilha de Moçambique.

Conhecem-se dois tipos principais de pedra coral empregada como material de construção. O primeiro é o tipo fóssil que se extrai de pedreiras costeiras e pode ser cortado em blocos esquadrejados. Se estas pedreiras aflorarem só ligeiramente do solo, o calcário pode apresentar-se num estágio diagenético inicial, às vezes com propriedades mecânicas reduzidas. Entre os tipos aflorantes há também as barreiras coralinas em estado fóssil mais avançado, assimilável ao estágio de diagénese intermediária das rochas sedimentares, como se observa também na ilha de Barbados. Neste caso o calcário pode ser polido: de alguns calcários fósseis formados em matrizes de corais extintos, como colónias de *Rugosa*, *Tabulata*, *Scleractinia*, obtém-se objectos para o mercado das pedras semi-preciosas. Nas construções, este mesmo calcário se presta a aparelhagens de bom acabamento e permite a disposição das pedras trabalhadas em planos de assentamento regulares com aleitamentos de argamassa de espessura reduzida. O segundo tipo é o coral verdadeiro ou, mais precisamente, o estrato de concreções calcárias produzidas pelas gerações sucessivas que precederam o coral em actividade biológica actualmente. Em alguns casos, blocos deste tipo, mas com poros homogéneos e de abertura reduzida, foram esculpidos em baixo relevo para compor o arcos ou divisões arquitectónicas. Adapta-se melhor para este emprego a pedra originada do coral da espécie *Porites*, que é bastante difusa em diversas regiões e dá origem a bancos muito extensos. As construções mais difusas, todavia, apresentam paredes em pedraria coralina com porosidade notável que, necessariamente, prevêem um acabamento superficial com reboco de cal e pinturas renovadas anualmente. O substrato calcário de um recife coralino vivo pode ser cortado com extrema facilidade. Este calcário melhora notavelmente a própria resistência mecânica após uma exposição prolongada ao ar que completa o processo de calcificação, assim a pedra pode ser normalmente empregada em construções de um ou dois andares. A exploração do calcário está na base do ciclo de construção dos edifícios e por isto tem efeitos condicionantes sobre todo o ciclo. O género de pedra mais utilizado, normalmente com grandes poros, provém do segmento de recife colonizado da espécie coralina *Acropora* que se dispõe até a 5 metros de profundidade marinha. A pedra originada da espécie *Porites*, com porosidade fina e regular, ocupa um segmento de recife mais profundo, de 5 a 10 metros. No primeiro caso a exploração pode também ser efectuada a céu aberto durante a maré baixa. A pedra originada da espécie *Porites*, diversamente, deve ser escavada na presença de água ou em pedreiras de calcário coralino fóssil, com dispêndio tecnológico bem maior que o necessário à extracção do calcário formado pela espécie coralina *Acropora*.

Origens das construções de calcário coralino

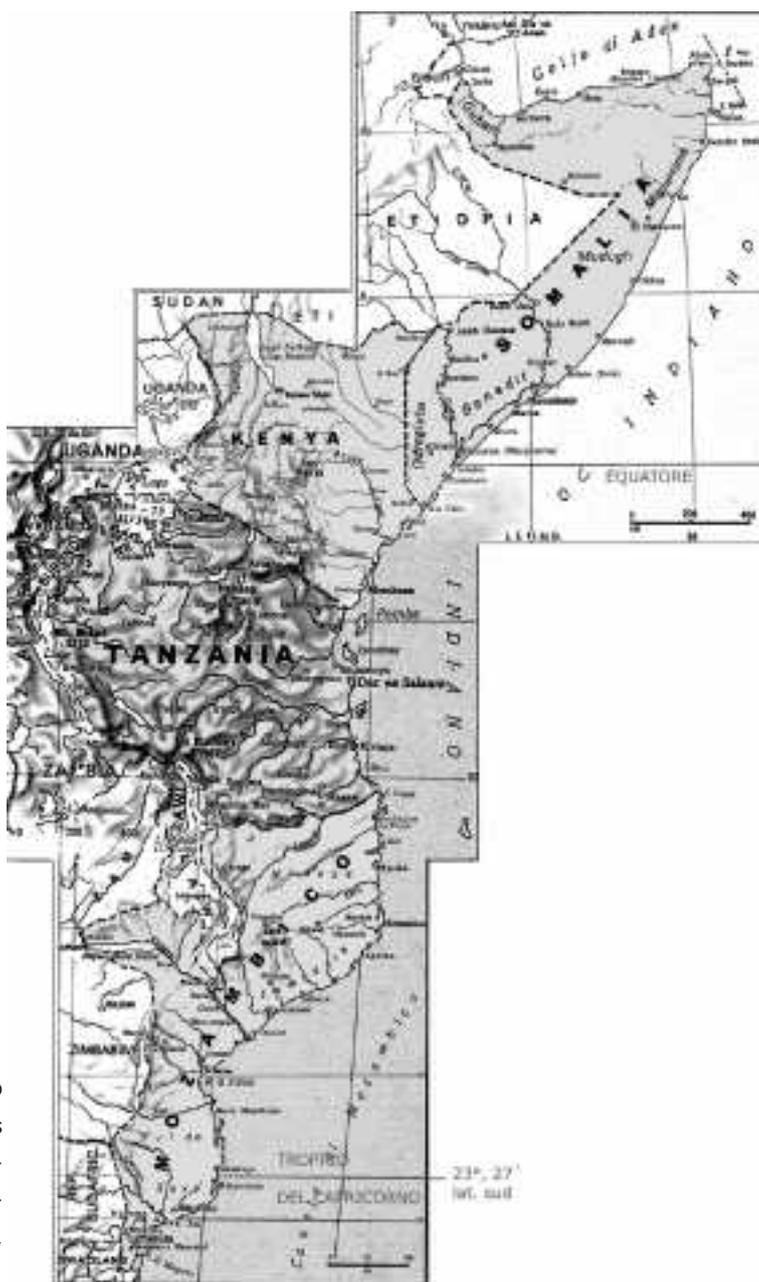


Fig. 6 Costa africana entre a Somália e Moçambique. Ao longo desta costa, foi levada a cabo a fixação dos povos suaíli, juntamente com as construções em calcário coralino, do século X ao século XVI. A maior parte da arquitectura construída em calcário coralino, que hoje permanece, pertence ao período colonial sucessivo.

A origem das construções em pedra de coral ainda é uma questão em discussão. O *Dictionary of Islamic Architecture* (Petersen, 1996) assinala que uma moldura do período helenístico (III-I séc. a.C.), reutilizada na construção de uma sepultura islâmica (VII-VIII séc.) em Al-Rih na costa sudanesa do Mar Vermelho, é considerada como o elemento arquitectónico manufacturado em pedra coral mais antigo que hoje se conhece. Em outra região, completamente distinta, entre Ponta Gorda e Ponta Negra, na costa meridional do Estado do Belize, estão a ser realizados estudos arqueológicos no que resta de vários edifícios em pedra coral da época Maia pós-clássica, de 900 a 1500 (Heather McKillop, 1995). O historiador e linguista Mohamed Ibrahim Loutfi identificou 79 sítios arqueológicos nas Ilhas Maldivas, dos quais mais da metade pertencem ao período pré-Islâmico (Budismo e Hinduísmo), anteriores, portanto, a 1153: tanto os vestígios do período pré-Islâmico como os do sucessivo período Islâmico testemunham o emprego da pedra coral (Mohamed Ibrahim Loutfi, 1990). Estes exemplos demonstram que não só ao longo das costas africanas e asiáticas, como também na área da América Central, o emprego da pedra coral nas construções teve lugar muito antes da sua difusão durante as dominações coloniais, no período entre os séculos VI e XIX.

Expansão árabe e cultura swahili

Só com datações certas, atribuídas a cada episódio construtivo actualmente conhecido, se poderá esclarecer o processo de difusão da tecnologia da pedra coral ao longo da Costa Oriental da África. Árabes e, sucessivamente, grupos swahili, conceberam e realizaram estas construções ao longo do trecho de costa africana entre os dois trópicos, mesmo que sujeitos a influências culturais diferentes devido às trocas comerciais mantidas com os centros asiáticos e com as ilhas mais distantes do oceano Índico, até o arquipélago indonésio. Na Ilha de Pate, uma das principais ilhas do Arquipélago de Lamu (Kenya), escavações arqueológicas recentes no sítio de Shanga proporcionaram novos dados para a reconstrução histórica da cultura arquitectónica swahili. As datações atribuídas ao sítio afirmam a presença islâmica já no século VIII (Donatella Procesi, 1993) e, mais precisamente, numa estratificação de cinco níveis de reconstrução sucessivos, a construção da primeira mesquita em pedra coral é datada entre os anos 850 e 890, no IV nível de reconstrução identificado (Andrew Petersen, 1996). Casos de arquitecturas de época pré-colonialista realizadas com o emprego da pedra coral parecem ser muito raras na costa moçambicana. Somana é uma pequena ilha coralina da costa norte da Baía de Nacala e conserva vestígios arquitectónicos swahili datados, prudentemente, entre os séculos XII e XV e, com mais certeza, antes do séc. XVI, quando chegaram os portugueses (Ricardo Teixeira Duarte, 1993). Para o presente estudo, o importante é constatar que os vestígios arquitectónicos apresentam um emprego do calcário coralino muito evoluído, com diversificação das aparelhagens segundo as diferentes qualidades da pedra utilizada e com a aplicação de modelos formais próprios de uma cultura swahili muito avançada.

A conservação dos edifícios em pedra coral nas leis, nos regulamentos e nas directrizes políticas

Em geral, a permanência temporal dos edifícios históricos é determinada principalmente pelos contextos, físico e cultural, em que os edifícios se encontram. Esta contextualização deve ser devidamente tomada em conta especialmente quando se trata a questão da conservação dos edifícios em pedra coral. Os aspectos culturais deste contexto são de grande complexidade e interesse. Basta considerar como eles se enredam na história ou na economia que, actualmente, passaram a constituir as razões determinantes para o início de pequenas ou de grandes operações de restauro e de reabilitação. A finalidade do presente estudo leva, ao contrário, a considerar alguns temas próprios do contexto físico destas construções, devendo ser tido em conta que na nossa época a esfera física do ambiente natural interage com aquela cultural da sociedade humana. O contexto físico deste património arquitectónico é, com efeito, o recife coralino do qual, não casualmente, procurámos já descrever sinteticamente os aspectos principais. Dada a extrema delicadeza do equilíbrio entre as diversas entidades naturais que permite a sobrevivência do ciclo biológico no recife coralino, é impensável que a manutenção das arquitecturas construídas com o calcário coralino ainda possa ser realizada às custas do próprio recife. O estado de degradação material em que se encontra grande parte do património histórico arquitectónico da costa moçambicana - após quase duas décadas de incúria - exigiria, todavia, retomar significativamente a exploração das pedreiras costeiras para reabilitações das estruturas e para obras de manutenção generalizadas. Pelo contrário, deverão ser empregues o máximo de materiais de construção de origem distinta da tradicional, materiais alternativos com compatibilidade comprovada e durável com aqueles antigos ainda existentes. Em Moçambique, a legislação para a tutela ambiental deve enfrentar uma conjuntura muito complexa de fenómenos naturais: os regimes de seca, os aluviões, os ciclones, o fenómeno "El Niño" e a erosão da costa marinha. A dificuldade de resistir ao ímpeto destas forças naturais torna-se especialmente evidente quando se acrescentam os pesados efeitos da actividade humana, como: o uso inadequado dos solos, as descargas poluentes, o empobrecimento da vegetação costeira e os sistemas de pesca não compatíveis com a manutenção dos recursos naturais. Se, por um lado, se pode esperar que um planeamento dos esforços e dos recursos conduzirão a um controlo progressivo de grande parte dos fenómenos



Fig. 7 Igreja de Nossa Senhora da Conceição em Inhambane.

relacionados, por outro, a manutenção do recife coralino, que também está prevista na acção de tutela, está a revelar-se uma empresa impossível. É suficiente consultar o *Global Coral Reef Monitoring Network Report* (C. R. Wilkinson) para perceber que os efeitos dos desastres ambientais e biológicos causados pelo fenómeno "El Niño" em 1997-98 e pelos aluviões fluviais em 2001-2002 escapam quase completamente ao controlo humano. No programa de recuperação da Ilha de Moçambique, elaborado sob tutela do Gabinete Técnico do Ministério da Cultura, Juventude e Desportos, foi definido um quadro de metodologias e procedimentos definido pelo Estado para a conservação do património histórico presente na Ilha. De modo geral, o programa apresenta as problemáticas de conservação com uma articulação de pensamento coerente e com uma postura teórica adequada à literatura científica internacional corrente. Este poderia constituir, portanto, o instrumento normativo para a conservação de todo o património histórico arquitectónico moçambicano, incluídos os núcleos da Ilha de Ibo e de Inhambane. Um dos aspectos mais difíceis que o documento afronta é o peso económico para a manutenção das arquitecturas antigas por parte dos habitantes. Partindo do pressuposto de que não existe nenhuma comensurabilidade entre a renda média dos proprietários e a despesa necessária para uma reabilitação adequada das suas casas, o Gabinete Técnico decidiu aplicar um prontuário de obras de manutenção muito simplificado, que seria destinado a promover uma actividade difusa das intervenções de restauro a realizar, literalmente, por conta própria. Esta acção, por si só muito difícil implementar, aparece preterida no que respeita à importância dada pelo programa de recuperação às acções de arqueologia, de pesquisa histórica e de organização social. O valor patrimonial das antigas arquitecturas exprime-se, do ponto de vista histórico-arqueológico, pela sua unicidade de documento da história. No entanto, do ponto de vista arquitectónico, o seu valor patrimonial é dado pelas suas peculiares qualidades arquitectónicas. Se a conservação das qualidades formais e instrutivas reconhecidas numa arquitectura antiga for estabelecida, enquanto valor patrimonial, deverão ser adoptados meios e instrumentos adequados para as conservar. Ao tomar esta opção, o caminho a percorrer será um pouco mais longo e implicará renunciar a acções generalizadas de reabilitação inadequadas de natureza mais ou menos imediata e imediatista. Esta renúncia deverá ser substituída por acções que visem realizar sobretudo obras provisórias de consolidação urgentes e estritamente indispensáveis que tornem possível aumentar consideravelmente a qualidade de vida dos habitantes no dia a dia. Esta opção permitirá, ao mesmo tempo, encontrar o tempo necessário para a formação e a estruturação local de figuras profissionais especializadas que poderão, por sua vez - mais adequadamente que o comum dos cidadãos - retomar a boa prática das artes, técnicas e ofícios à qual estas arquitecturas não podem renunciar e da qual dependem para sobreviver.

Os edifícios de pedra coral e a sua relação com o ambiente envolvente

Primeiro caso de estudo: *a degradação das paredes da Igreja da Nossa Senhora da Conceição em Inhambane*

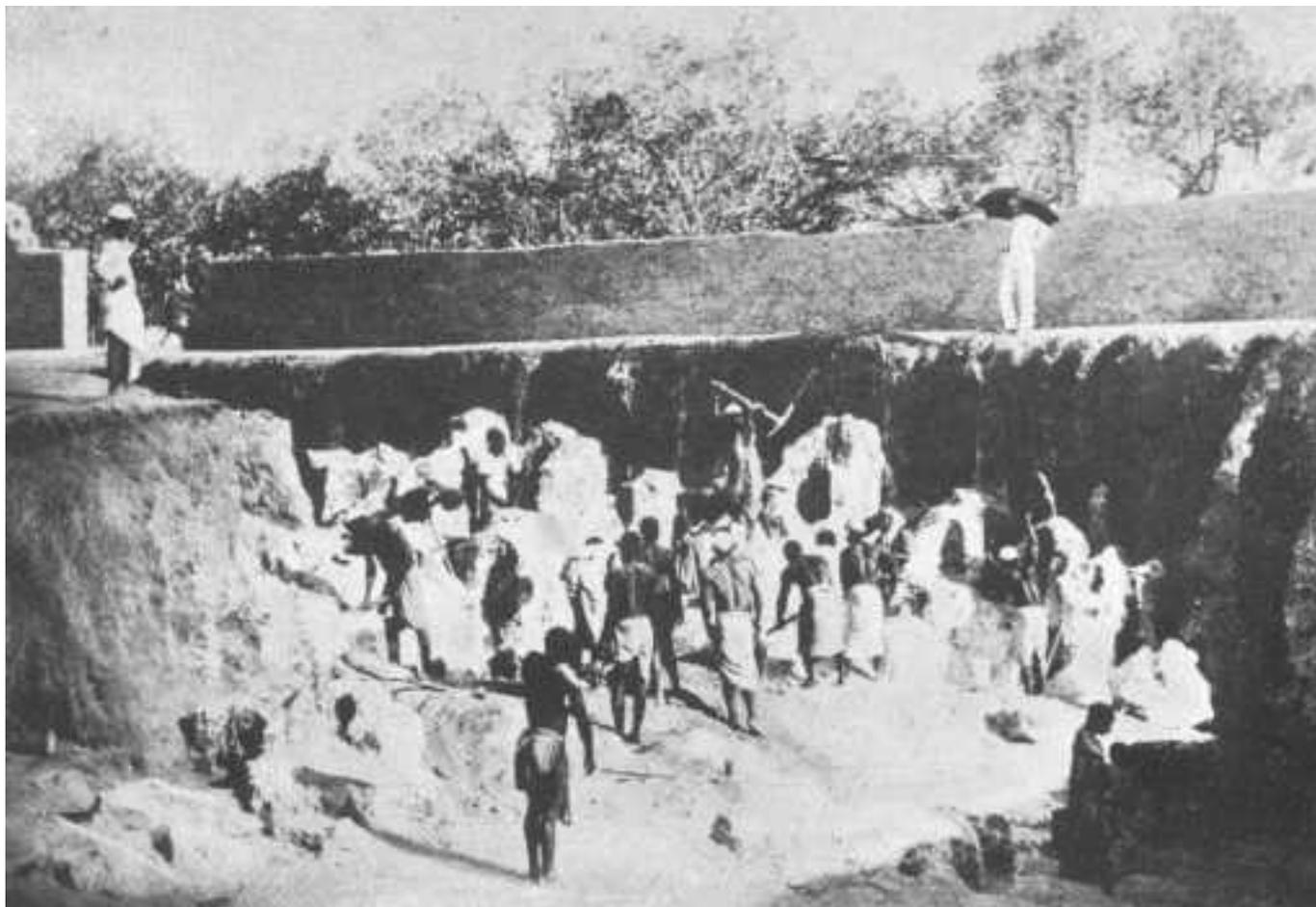


Fig. 8 Pedreira de pedra coral na Ilha de Moçambique, no final da década de 1920. Imagem extraída de Carlos Freire de Andrade, 1929.

O presente estudo teve como ponto de partida o interesse demonstrado por este tipo de arquitectura num relatório redigido por um dos autores e solicitado pelo Director de Projecto da Cooperação Técnica da República Federal da Alemanha. O relatório foi elaborado na ocasião da montagem da exposição sobre o projecto do futuro Museu Arqueológico da Cidade na nave da antiga Igreja de Inhambane, então recentemente restaurada aos cuidados da Cooperação Irlandesa. O estudo solicitado pela Cooperação Alemã à Faculdade de Arquitectura de Maputo destinava-se a uma avaliação dos fenómenos de desagregação do reboco das paredes perimétricas e à definição das directivas sobre as obras necessárias a acondicionar devidamente a exposição programada. Relativamente à evolução histórica do edifício da Igreja não foi possível definir, com a devida precisão, as datas da sua fundação e das sucessivas transformações a que foi submetida. Todavia, com base nos estudos realizados e publicados pela Faculdade de Arquitectura do Maputo no texto *Inhambane. Elementos de história urbana* (Sandro Bruschi e Benjamim Sondeia, 2003), foi possível estabelecer algumas datas que permitem dar ao tema deste estudo, uma perspectiva histórica aceitável.

Na verdade, foi possível identificar o período entre 1854 e 1862 durante o qual foi realizado um reordenamento importante da cidade Inhambane, após um importante incêndio. Nessa época, juntamente com os edifícios civis e militares reconstruídos, foi também construída a igreja e a torre sineira. No que se refere ao edifício da igreja propriamente dito não é possível afirmar ao certo se se tratou de uma operação de simples

reconstrução ou de ampliação da igreja mais antiga, existente antes do incêndio. De facto, na Planta da Fortificação de Inhambane de 1821, reproduzida no estudo acima mencionado, é possível apreciar a representação de uma igreja em alvenaria que ocupava a área da esquina sul da Praça Militar, um forte ainda limitado por uma simples paliçada nos quatro lados da planta de implantação. Foi possível também identificar uma referência de época precedente, 1779, relativa à reconstrução da mesma igreja, não havendo notícias sobre a igreja no período entre 1779 e 1821. Com esta referência de 1779 foi possível formular a hipótese da existência de um núcleo primitivo de edifícios já existente no período precedente a essa data. Segundo uma prática bastante difusa em todas as épocas da história da Arquitectura, este primeiro núcleo de edifícios poderá ter sido incluído, de qualquer forma, no novo desenho da igreja construída entre 1854 e 1862, que se terá apropriado da preexistência. Esta característica da persistência e das estratificações nas arquitecturas históricas moçambicanas é já proposta nos estudos realizados por Pedro Quirino de Fonseca (1972 e 1973), apesar de se referir a uma época relativamente recente. É de referir em particular a análise que Pedro Quirino de Fonseca faz sobre as fases construtivas da actual Igreja da Misericórdia na Ilha de Moçambique, que consiste numa ampliação da antiga Igreja do Espírito Santo, ou sobre a Fortaleza de São Sebastião, na mesma Ilha, que integra elementos pertencentes à fortaleza construída por Dom João de Castro, em 1545.

No caso da Igreja de Inhambane, a integração de restos da igreja preexistente poderia também justificar - pelas técnicas de construção adoptadas e pelos materiais empregados - a deformação que foi possível observar na alvenaria perimétrica, orientada a Sudeste e já reforçada por um poderoso contraforte exterior. Paralelamente, no estudo sobre Inhambane já mencionado (Sandro Bruschi e Benjamim Sondeia, 2003) foi possível encontrar a reprodução de uma planta topográfica de 1893, representativa de um assentamento urbano bem delineado. Nessa planta, o pequeno conjunto da igreja apresenta-se desenhado segundo a sua conformação definitiva, apesar dos outros edifícios em alvenaria, espalhados ao longo dos eixos viários principais, se reduzirem a poucas dezenas. Esta planta revelou-se muito útil para o estudo então realizado. Com ela foi antes de mais possível estabelecer uma data bem definida à qual antepor a existência das construções em alvenaria representadas e, portanto, compreender - depois de ter sido verificada a duração de cada caso - a evolução do fenómeno de desagregação, mediante a comparação de cada episódio detectado. Por outro lado, foi possível comparar as poucas construções mais antigas e aquelas, muito mais numerosas, realizadas sucessivamente.

Uma primeira avaliação sumária destas situações permite supor que na construção do primeiro grupo de edifícios tenham sido adoptadas técnicas construtivas pobres, ou de fortuna, com o emprego de pedra coral de formação recente. Para os edifícios mais recentes é possível perspectivar a introdução progressiva de técnicas de construção convencionais mais optimizadas e eficazes, destinadas a garantir a durabilidade e a resistência agressividade do clima e do ambiente marinho. Os materiais para estes edifícios mais recentes, também por motivos de ordem económica e social, terão sido extraídos de pedreiras fósseis, das areias de rio e de cal obtida localmente.

Referências à exploração local de materiais de construção podem ser encontradas desde muito cedo. Em 1929, por exemplo, Andrade Carlos de Freire publicou uma descrição das características geológicas do território moçambicano, onde refere a notícia da pedreira de Chandane: *Em Inhambane, na pedreira de Chandane, situada na baía de Mongue, aparecem uns calcários arenosos, contendo dentes de esqualos.* Com esta referência é possível compreender como, nesta data era utilizada também a pedra calcária arenosa na construção civil de Inhambane. No que se refere ao abastecimento do calcário para construções na Ilha de Moçambique é possível apreciar, no mesmo estudo, a reprodução da fotografia da pedreira localizada na própria ilha e a legenda que a acompanha: *Na margem esquerda do Zambeze, os grés de Sena desaparecem sob as aluviões e areias modernas, que seguem numa faixa mais ou menos estreita até um pouco ao sul da baía de Mocambo, onde os depósitos terciários afloram novamente. No distrito de Moçambique, e em especial na ilha do mesmo nome e na costa adjacente, as rochas terciárias são constituídas por calcários pouco arenosos e consistentes (fig. 77), fossilíferos e com frequência oolíticos. Na ilha de Moçambique, a rocha consiste em calcários muito moles, contendo calhaus de quartzo rolado e algumas vezes de feldspato, assim como muitos fósseis. Estas mesmas rochas encontram-se em Conducia e no Lumbo.*

Comportamentos físico-químicos conhecidos na literatura científica e detectados no caso de estudo

Na literatura científica corrente é possível encontrar várias análises directas feitas num limitado grupo de edifícios bem estudados, assim como algumas notícias pontuais ou de carácter genérico, relativas ao fenómeno de degradação considerado. No entanto, e por razões de coerência e sistematização, foi usado como referência o modelo de análise científica proveniente do estudo de Donatella Procesi (1993) sobre arquitecturas costeiras do Kenya e da Tanzânia, que apresenta um nível difícil de igualar.

Paralelamente, apesar de estas notas breves constituírem já uma manifestação do interesse por este assunto, demonstrado pela Faculdade de Arquitectura e Planeamento Físico, seria oportuno considerar a hipótese de ser montado um laboratório permanente, baseado na competência científica das Faculdades de Arquitectura e de Geologia da Universidade Eduardo Mondlane, para o estudo e o controlo deste e de outros fenómenos de degradação. Este laboratório poderia fornecer aos institutos envolvidos na protecção do património arquitectónico moçambicano, uma base tecnológica bem fundamentada, capaz de dialogar e de se confrontar com a comunidade científica internacional.

Voltando ao caso de estudo em análise, e colocando de parte a ligeira deformação por assentamento das paredes perimétricas portante orientada a Sudeste, é possível afirmar que a principal causa da degradação presente hoje na Igreja da Nossa Senhora da Conceição em Inhambane reside na migração de sais solúveis ao longo e na espessura dos muros perimétricos do edifício.

A partir de uma simples análise visual dos edifícios mais antigos da cidade, referidos na já mencionada planta topográfica de 1893, é possível verificar como este fenómeno constituiu um problema recorrente, desde a sua construção. Na verdade, muitos dos edifícios mais antigos apresentam camadas múltiplas de reboco que tentaram sempre melhorar o seu nível de eficácia. É dada a impressão de que os antigos reparadores compreenderam bem que o problema a resolver era o de inibir a penetração da água com o origem no exterior e para isso confeccionaram vários tipos de argamassa destinados à obtenção de rebocos com porosidade bastante reduzida. Em alguns dos estratos de reboco é possível identificar a presença de pozolana em pó, por vezes numa elevada concentração em relação à matriz da massa utilizada. Nos processos de conservação do património histórico, o fenómeno da migração dos sais nos materiais das arquitecturas é sobretudo estudado como um fenómeno químico. Com esta abordagem, foram resolvidos muitos casos de degradação causados pela migração dos sais nos materiais das construções. Apesar da aplicação de métodos de limpeza agressivos em materiais de estrutura capilar resistente (possível em materiais porosos de grande homogeneidade, como tijolos de boa qualidade, ou em alguns tipos de pedras compactas), os maiores sucessos no controlo das acções dos sais foram obtidos intervindo na conformação da rede capilar dos materiais, através da aplicação de produtos mais ou menos reversíveis tais como a cal, os silicatos e as resinas, capazes de reduzir controladamente os diâmetros dos poros.

Em todos estes casos, no entanto, tratam-se de experiências que precisam ser realizadas com muito cuidado. O autor do presente artigo, envolvido no passado em vários casos bem significativos em que estas técnicas foram aplicadas, aconselha, como regra geral, evitar recorrer a resinas sintéticas, excepto em casos de grande urgência ou em obras provisórias a realizar previamente às obras propriamente ditas de restauro. A presença de algumas percentagens de sais, como, por exemplo, o sal marinho (NaCl), não comporta graves problemas de conservação se houver um equilíbrio estável entre os compostos que formam o material a preservar. É, sobretudo, a combinação destes sais com a água, em determinadas condições de temperatura ambiente que provoca um desequilíbrio na concentração dos sais numa dada solução salina. A instabilidade da solução salina significa, também, que o sal pode voltar novamente ao seu estado cristalino quando a sua concentração se tornar excessiva devido à evaporação da água.

Fig. 9 Edifício da alfândega em Inhambane. Este edifício ilustra a forma como se construíam as paredes dos edifícios na primeira fase da época colonial. A presente transformação de uma janela numa porta permitiu reconhecer a conformação da parede, o estado geral de coesão dos seus materiais e a função resistente das integrações de reboco, mais recentes.



Descrição dos fenómenos de degradação

i) A tipologia de construção.

Na base da cartografia histórica, em particular na já mencionada planta topográfica de 1893, procuramos no centro histórico de Inhambane os muros da mesma época de construção do corpo principal da Igreja que apresentassem lesões ou rupturas propositadas que pudessem mostrar, através dum corte vertical, a tipologia de construção. O edifício da delegação aduaneira ofereceu esta ocasião, havendo a possibilidade de compreender como se construíam os muros na primeira fase da época colonial: a presente transformação de uma janela em porta revela-nos a tipologia do muro, o estado geral de coesão dos seus materiais constitutivos e o papel estático que as integrações mais recentes do reboco desempenham. Portanto, por analogia, pode-se tirar as seguintes conclusões essenciais da provável tipologia da construção: a) A massa das paredes é constituída por blocos de pedra de calcário coralino, cortados aproximadamente. Os blocos aparecem colocados de maneira ordenada e com o propósito de endereçar o baricentro de cada um ao interior da parede. Nos blocos há concreções recentes não bem sedimentadas e isto confirma a proveniência dum banco coralino recente em vez de um fóssil. b) A argamassa apresenta-se de forma desagregada, sobretudo na parte baixa do muro e, as vezes, reduzida em pó. Nesta condição, frequentemente os blocos entram em contacto directo, com consequente perigo de carga pontual de pesos concentrados. Na argamassa são frequentes fragmentos de conchas, o que induz à suspeita de ter sido utilizada a areia da praia. c) O reboco, de espessura variável, em consequência da irregularidade das faces dos blocos, é de vários tipos e consistência, resultado de uma manutenção renovada em épocas anteriores.

ii) Penetração da água e molhadura dos muros.

Entre as duas principais maneiras em que a água penetra no corpo dum muro - sob forma de vapor ou em estado líquido - a que atinge os nossos muros é sobretudo a penetração da água no seu estado líquido, ou seja em forma de chuva. a) A chuva batente atinge a face exterior do muro. Ao contrário do que acontece com a humidade assumida através da capilaridade, a velocidade de penetração horizontal da água pelo exterior é alta se, por acaso, a porosidade do reboco e do muro for muito dilatada. E no nosso caso os rebocos mais antigos apresentam-se muitos porosos. b) Vento, chuva batente e ambiente marinho obrigam a deduzir que na molhadura provinda do ambiente exterior do edifício, o muro seja, de alguma forma, atingido pela

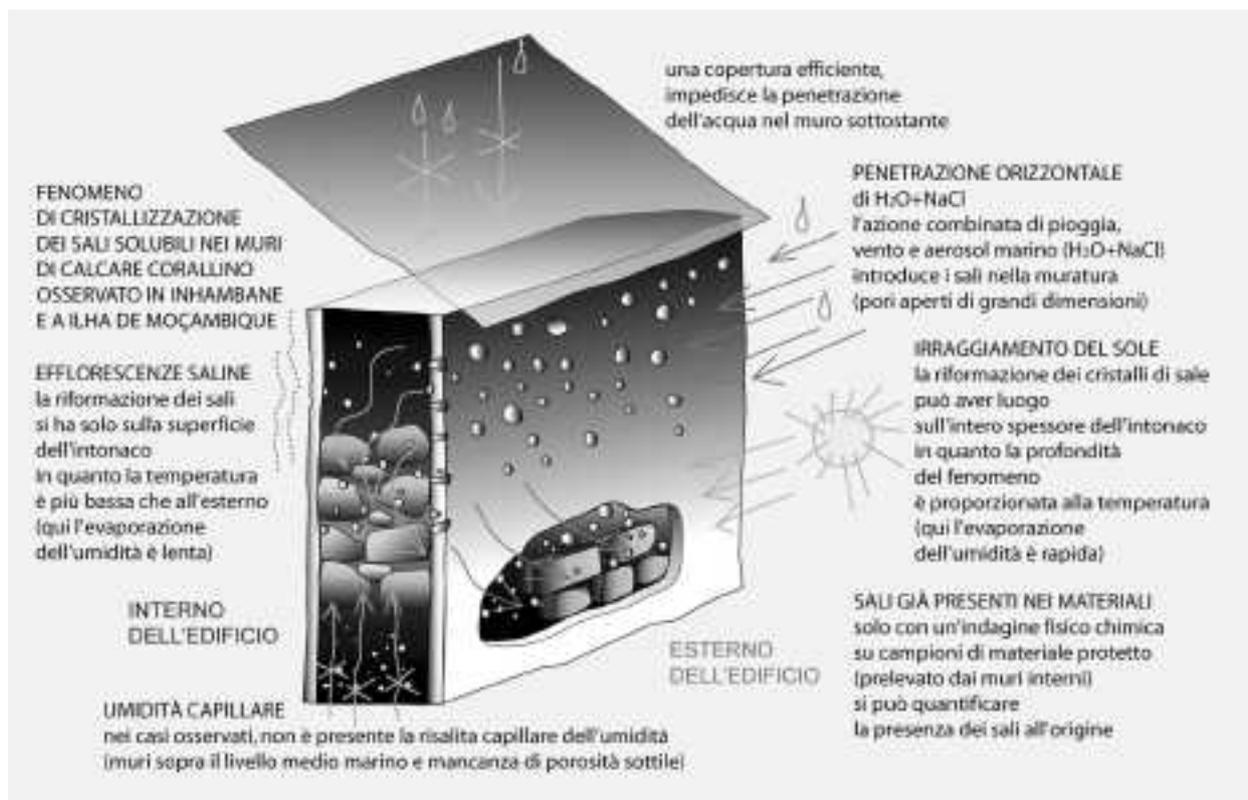


Fig. 10 Esquema ilustrativo do fenómeno de desagregação dos muros de calcário coralino devido à regeneração dos sais solúveis presentes. O fenómeno foi observado em Inhambane, na Ilha de Moçambique e na Ilha de Ibo.



Fig. 11 Igreja de Nossa Senhora da Conceição, parte exterior no lado sudeste e interior do edifício. Efeito da recristalização dos sais presentes ou induzidos nos muros devido às chuvas batentes. No exterior, devido à temperatura mais alta, a cristalização interessa o muro em profundidade, provocando a desagregação da argamassa e, às vezes, dos blocos de "pedra de coral". Pelo contrário, no interior, sendo mais baixa a temperatura, os sais reproduzem-se só na superfície das paredes em forma de eflorescências. Aqui a última camada de tinta sintética está afastada do reboco, empurrada pelos sais e pelo vapor. Na zona próxima às janelas, todavia, supõe-se que a chuva entre directamente através da base do vão das próprias janelas.

água salgada. O efeito da molhadura salgada dos muros exteriores dos edifícios pode ser produzido pela água do mar em estado de aerossol (diferente do vapor), levada pelo vento, ou pela mistura entre o aerossol marinho e a chuva, ou seja, no composto $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. Neste segundo soluto a concentração salina é mais baixa, mas a penetração do líquido talvez seja mais profunda e, portanto, igualmente de efeito no fenómeno considerado. c) É opinião comum que sempre tenha havido uma significativa presença de sal marinho nos muros, desde a época da sua construção. Aguarda-se a conclusão dos estudos em curso, junto à Faculdade de Arquitectura de Maputo, sobre os sistemas construtivos na fase mais antiga da época colonial. Suspeita-se da utilização prevalecente de materiais marinhos, como areia da praia, conchas calcificadas e água salgada no empaste da argamassa usada como liga e protecção nos blocos de calcário coralino geologicamente recente utilizado nos muros. Uma maneira segura para detectar a presença efectiva de sal nos muros desde o estado inicial é analisar no laboratório amostras extraídas de uma zona protegida do ambiente exterior, como podem ser, parcialmente, os muros interiores dum edifício.

Efeito da desagregação induzida pela regeneração dos sais no muro perimétrico da antiga praça militar de Nossa Senhora da Conceição

O muro perimétrico da antiga Praça Militar de Nossa Senhora da Conceição provavelmente foi construído com a mesma técnica dos da igreja. Este muro perimétrico apresenta o fenómeno desagregante em curso nalgumas áreas, de onde pode-se obter informações sobre a tipologia da degradação e sobre a duração dos ciclos do fenómeno. Para perceber a tipologia da degradação foi preciso definir graficamente um mapeamento dos vários remendos de reboco, de modo a poder fazer hipóteses de sequência temporal entre eles. Em primeiro lugar são identificadas áreas homogéneas na base de uma avaliação visual dos materiais. Depois desta primeira operação, estabeleceu-se facilmente quais remendos foram aplicados antes ou depois. Cada uma das áreas apresenta características específicas em relação ao fenómeno de degradação e, portanto foi possível avaliar o nível de vulnerabilidade dos rebocos em relação à penetração da água e à cristalização dos sais. O mapeamento permite enfim um planeamento atento e bem definido das integrações a realizar.

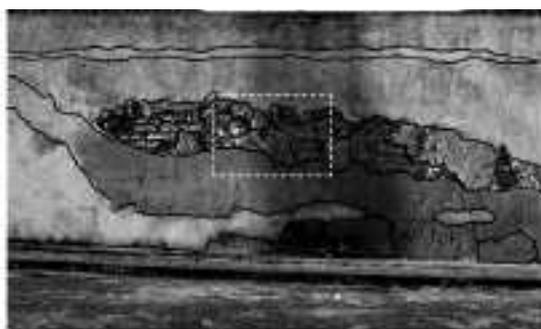
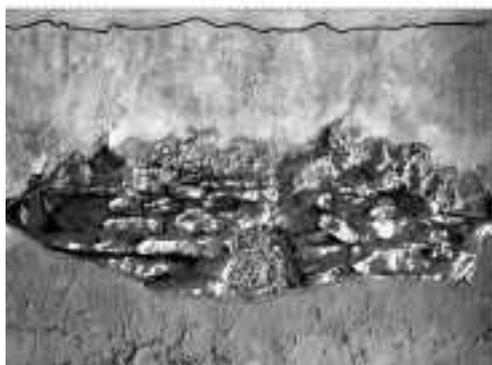


Fig. 12 Mapa que constitui a base para o estudo do fenómeno da desagregação dos muros antigos em Inhambane. Efeito da desagregação induzida pela regeneração dos sais num muro perto da antiga Igreja Católica de Inhambane. Supõe-se que este muro e o da igreja tenham sido feitos com a mesma técnica construtiva.) identificar as áreas homogéneas referindo-se a materiais visíveis e estabelecer a sequência temporal das várias aplicações.



- ii) considerar o estado de degradação em acto e avaliar o efeito das várias áreas em relação ao fenómeno dos sais.
- iii) propor uma integração consequente.



Fig. 13 A presença desta escrita mural explica algumas consequências temporais nos rebocos do muro e a dimensão temporária do ciclo de degradação dos próprios rebocos e do muro.

A presença de uma escrita em grafite e pintada nos permite definir três períodos diferentes. Consideramos inicial aquele onde a escrita conservou-se completamente íntegra pois o reboco não sofreu degradação. Um remendo de reboco foi espalmado sucessivamente e é o que contém a parte final da escrita, que foi refeita. O terceiro período é o da degradação em acto e está atingindo tanto o reboco do período inicial quanto os remendos sucessivos. Considerado o conteúdo da escrita e considerado que a mesma escrita é realizada com grafite no reboco fresco, se estima que o reboco do primeiro período tenha sido espalmado em fins dos anos Setenta do século XX. Não é possível formular uma hipótese de duração mínima de um ciclo de formação dos cristais de sal de efeito desagregante consistente, mas é possível estimar uma duração máxima de cerca de vinte e cinco anos.

Após o restauro, o início de um novo ciclo desagregante

Dois anos após o restauro desta antiga igreja já são visíveis os efeitos de novos ciclos de cristalização dos sais presentes ou induzidos nos muros pelas chuvas batentes. No exterior, devido à temperatura mais alta, a cristalização interessa o muro em profundidade, já tendo provocado algumas desagregações na argamassa tornando o fenómeno muito evidente.

Para ter uma ideia das condições dos muros antes do restauro mais recente foram feitos alguns ensaios ao lado da porta da torre do campanário. No primeiro e no segundo ensaio foram encontradas três camadas de tinta por cima de um reboco que parece, à primeira vista, uma integração dum tempo passado e do qual não foi possível estabelecer a extensão em relação a parede toda. Esta integração do reboco não parece nenhum composto de cimento, parece mais um empaste com areia de pozolana; se isto se confirmasse, este caso teria um certo interesse histórico-científico. Em todo caso este é um dos argumentos que sugerem o recurso ao exame de laboratório. Nesta parte do campanário encontramos uma tinta plástica, calhada no recente restauro. Dum ponto de vista estreitamente conservativo deste monumento arquitectónico, esta tinta sintética não piorou muito o quadro da acção da humidade salina no muro. Podemos até mesmo imaginar que os restauradores estivessem cientes de que o problema da conservação destes muros era devido à porosidade excessiva dos rebocos e, por isto, tivessem propositadamente aplicado uma pintura final quase totalmente impermeável. Ao observarmos o interior da igreja, notaram-se outros aspectos do mesmo fenómeno que se manifesta no exterior. Sendo a temperatura do interior mais baixa, os sais reproduzem-se só na superfície das paredes, em forma de eflorescências. Aqui a última camada de tinta sintética encontra-se afastada do



Fig. 14 A) Três camadas de tinta por cima de um reboco que parece, à primeira vista, uma integração dum tempo passado e do qual não foi possível estabelecer a extensão em relação à parede toda. B) O mesmo tipo de reboco encontrado no ensaio precedente. Esta integração do reboco não parece de modo nenhum composto de cimento, parece mais um empaste com areia de pozolana; se isto se confirmasse, este caso teria um certo interesse histórico-científico. C) Do ponto de vista estreitamente conservativo deste monumento arquitectónico, a aplicação no restauro mais recente duma tinta sintética não piorou muito o quadro da acção da humidade salina no muro.

reboco, empurrada pelos sais e pelo vapor. Mas na zona próxima às janelas supõe-se que a chuva entre directamente através da base do vão das próprias janelas. Mesmo não havendo uma conexão directa com o tema tratado, assinalamos a presença do tecto falso de madeira que, na opinião dos autores, deve ser conservado, pois houve ocasião de ouvir falar da hipótese do seu abatimento durante este estudo. O mesmo sistema de contra-placar o tecto da sala do edifício religioso perante uma abóbada em estacas de madeira encontra-se na Ilha de Moçambique como por exemplo na Igreja da Saúde. Além do interesse estilístico, esta solução confere ao ambiente um clima confortável. Ademais, esta parte do edifício não sofre nenhum problema de conservação.

Da análise da parede este da igreja resulta que ela está completamente contaminada pelo fenómeno desagregante, também do lado protegido pelo ambiente contíguo à aula, ou seja, a sacristia. Aqui o muro está molhado pela chuva que entra através das bordas do tecto que não foram bem vedadas na junção com o muro. Tanto em relação à parede este quanto àquela oeste, reduzir-se-á o problema das eflorescências superficiais quando for controlada a capacidade efectiva de protecção contra a chuva do sistema de vedação das janelas que mostra-se não apropriado. A parte da parede oeste, correspondente ao presbitério, não foi atingida pelo fenómeno dos sais pois a sua face exterior é protegida da chuva por um ambiente contíguo com cobertura eficiente.

A hipótese de um desassestamento antigo. Um desassestamento causado pelos sais?

Um desassestamento causado pelos sais? Poder-se-ia relacionar sequencialmente três elementos presentes na igreja: a irregularidade da água do tecto voltada para o Este, a deformação superior do muro que divide a aula do presbitério, o contraforte pousado na parede longitudinal voltada para o Este. Este também poderia ser explorado como caso de estudo. Tratar-se-ia - é uma hipótese - de um caso de desassestamento provocado pelo enfraquecimento mecânico do muro longitudinal em consequência da acções salinas.

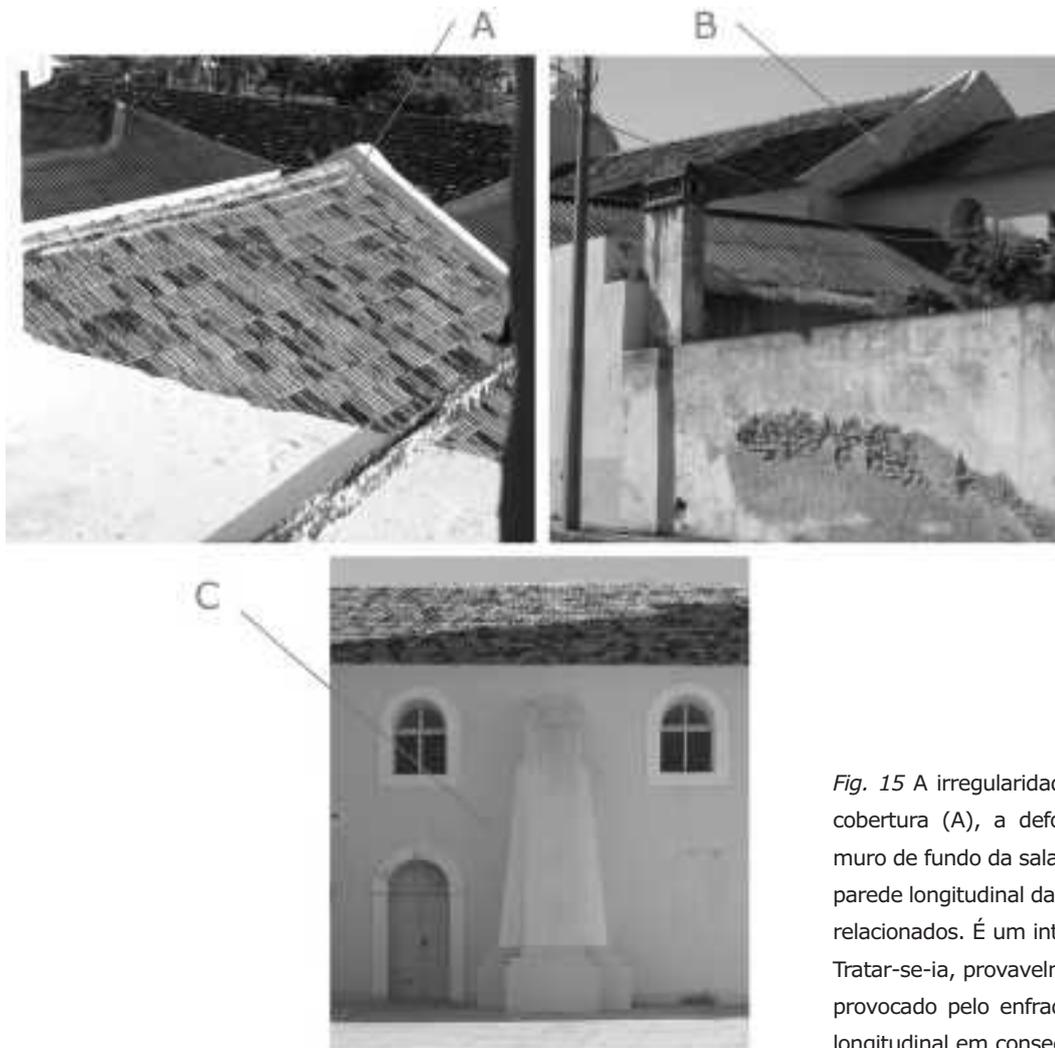


Fig. 15 A irregularidade do perímetro desta água da cobertura (A), a deformação da parte superior do muro de fundo da sala (B) e o contraforte pousado na parede longitudinal da igreja (C) podem ser entre eles relacionados. É um interessante caso de estudo. Tratar-se-ia, provavelmente, de um desassestamento provocado pelo enfraquecimento mecânico do muro longitudinal em consequência das acções salinas.

Fig. 16 A causa da humidade no ponto (A) parece ser a má disposição das folhas de fibra-cimento na cobertura do local-acessório respeito aos muros da igreja. É suficiente dispor um controlo de manutenção. As eflorescências no ponto (C) são conseguintes ao fenómeno salino aqui analisado.





Fig. 17 O mesmo sistema de contra-placar o tecto da sala do edifício religioso perante uma abóbada em estacas de madeira encontra-se na Ilha de Moçambique como por exemplo na Igreja da Saúde. Além do interesse estilístico, esta solução confere ao ambiente um clima confortável. Ademais, esta parte do edifício não sofre nenhum problema de conservação. Duas imagens à esquerda: apesar de ser protegida por um ambiente contíguo, esta parede está contaminada pelo fenómeno aqui tratado pois a chuva entra através do tecto na parte este. O problema das eflorescências superficiais em relação à desagregação presente na face exterior dos mesmos muros tornar-se-á secundário quando for controlada a capacidade efectiva de protecção contra a chuva do sistema de vedação das janelas, que mostra-se não apropriado. Duas imagens à direita: a parede do presbitério não foi atingida pelo fenómeno dos sais pois a respectiva fachada exterior está protegida da chuva por um ambiente contíguo.

Acerca do fenómeno da capilaridade

Antes de proceder com a descrição dum restauro de um edifício ou com a análise dos problemas de desagregação acima mencionados, é oportuno confirmar que nem em Inhambane nem na Ilha de Moçambique observaram-se fenómenos de humidade ascendente por capilaridade. Podemos supor que este fenómeno existe nas casas em blocos de cimento na cidade de Macuti, mas não verificamos o mesmo. A razão pela qual não há humidade de ascensão reside no facto de estas casas simplesmente serem situadas muito acima do nível do mar. De qualquer forma, o efeito de capilaridade não se verificaria nestes edifícios, pois eles têm massas de muro com poros e cavidades de grande dimensão que não proporcionariam as tensões necessárias ao fenómeno da capilaridade.

Porém, nestes lugares, fenómenos de capilaridades limitados não estão excluindo a priori. Aguas de chuva ou de esgotos partidos num solo com escassa permeabilidade ou em presença de rupturas na rede de drenagem, se são na adesão das paredes da fundação de um edifício de pedra coralina, poderiam induzir o fenómeno da umidade de ascensão. Todavia em consequência da porosidade fina ou de grande dimensão, teriam que interessar mais os rebocos que a propria estrutura do muro.



Fig. 18 Antiga casa de pedra coral abandonada na Ilha de Moçambique. Devido à falta do terraço de cobertura, a desagregação dos muros ocorre tanto internamente quanto externamente. A presença desta cisterna, parcialmente escavada no recife coralino, indica que a construção toda está num nível superior ao do oceano e, portanto, não há ascensão de humidade salina.



Fig. 19 Casas da Ilha de Moçambique que se apoiam directamente no calcário coralino. O aglomerado coralino emerge do nível médio do oceano indo acima de dois metros. Em alguns trechos, a base dos muros foi obtida directamente do banco coralino, tendo sido retalhada conforme a espessura prevista.



Reabilitação e conservação dos edifícios de pedra coral

Segundo caso de estudo: *o restauro das paredes de uma antiga casa-feitoria em Ilha de Moçambique*

Os autores do presente escrito agradecem à Direcção dos Serviços Urbanos de Ilha de Moçambique, ao arquitecto norueguês Per Morten Ekerhovd e ao Sr. Momade Ossumane por terem permitido a observação minuciosa do canteiro de obras. Trata-se da reabilitação de uma antiga casa-feitoria do século XIX para uso turístico. O edifício é inteiramente construído com pedra coral não fóssil e apresenta a característica rara de ter estruturas abobadadas sempre do mesmo tipo de pedra. As conversas mantidas com o Director das obras confirmam que a metodologia aplicada para o restauro dos muros e dos rebocos baseiam-se na tradição construtiva em uso na ilha para arquitecturas da cidade de pedra e cal.



Fig. 20 (a) Restauro de uma antiga casa-feitoria em Ilha de Moçambique. Externo e vão de acesso à casa (1 e 2). Os muros apresentavam-se em condições de desfazimento em algumas partes da casa e por isto foi preciso recorrer à extração de alvenaria calcária de uma antiga pedreira não fóssil na costa de terra firme. O material foi reduzido em blocos de maior e menor tamanho, conforme os cálculos de projecto. Com o emprego dos blocos de maiores dimensões foram completados os muro onde faltavam blocos (4), enquanto que com as peças menores diminuíram-se os buracos causadas pela dissolução das argamassas de aleitamento devida à re-formação cíclica dos sais (3). As argamassas necessárias para os aleitamentos nos assentamentos de muros, para os estuques mais profundos e para o acabamento são confeccionadas no canteiro com o emprego de areia de rio, cal apagada de produção industrial nacional e água doce.

Antes do início dos trabalhos de restauro, os muros desta casa apresentavam-se, nalgumas partes, em condições de desfazimento muito serio. Mais que a total ausência dos rebocos na face exterior dos muros era a falta de bolcos na estrutura mural e, pior, nos pilares do porticado que exigia logo as obras de restauro. A urgência destas obras e uma insuficiente experimentação, nesta região, das técnicas de restauro arquitectónico mais avançadas aconselharam escolher os materiais e as técnicas existentes nesta antiga construção. Portanto foi decidido recorrer à extracção de alvenaria calcária de uma antiga pedreira não fóssil na costa de terra firme. Conforme os cálculos de projecto, o material foi reduzido em blocos de maior e menor tamanho.



Fig. 20 (b) Restauro de uma antiga casa-feitoria em Ilha de Moçambique. Houve cuidados especiais no canteiro de obras para a extinção da cal (CaO ou cal viva) fornecida em sacos pela fábrica (7). O pó de cal viva é derramado num tanque de extinção onde se acrescenta água e, segundo a reacção química $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$, torna-se cal apagada, ou seja Hidrato de cálcio. À medida em que é preciso produzir uma determinada quantidade de argamassa para trabalhos em andamento, a cal apagada é retirada do tanque de extinção e avaliada através da malha de um crivo a fim de interceptar eventuais grumos de cal não apagada que poderia reagir provocando danos quando o empaste já tiver sido aplicado (7, 8 e 9). Com o objectivo de obter um reboco de porosidade muito fina também avalia-se com o crivo a areia que, como a cal, não pode apresentar impurezas (10 e 11).

Com o emprego dos blocos de maiores dimensões foram completados os muro onde faltavam blocos, enquanto que com as peças menores diminuíram-se os buracos causadas pela dissolução das argamassas de aleitamento devida à re-formação cíclica dos sais. As argamassas necessárias para os aleitamentos nos assentamentos de muros, para os estuques mais profundos e para o acabamento são confeccionadas no canteiro com o emprego de areia de rio, cal apagada de produção industrial nacional e água doce. Houve cuidados especiais no canteiro de obras para a extinção da cal (CaO ou cal viva). Fornecida em sacos pela fábrica, a cal viva, reduzida em pó, é derramada num tanque de extinção onde se acrescenta água e, segundo a reacção



Fig. 20 (c) Restauro de uma antiga casa-feitoria em Ilha de Moçambique. Em relação às integrações de porções de muro, um restauro eficaz obtém-se adoptando medidas simples tais como: verificar a compatibilidade dos novos materiais empregues e eliminar ou - se não for possível eliminar - multiplicar os pontos de contacto entre os blocos de calcário, de modo a evitar sobrecargas concentradas que poderiam minar o equilíbrio estático do conjunto (16). Ao contrário, para retomada ou novas aplicações do reboco neste tipo de muros pede-se uma maior perícia. Antes de tudo, no que for possível quanto à firmeza do reboque ainda existente e do muro, é necessária uma lavagem com água doce simples, mas colocando provisoriamente algumas cânulas de drenagem na base de maneira a facilitar a eliminação dos sais (12). Considerado o tipo de muros (17), o reboco é espalhado em dois ou mais estratos. O objectivo é proteger os muros, mas tendo em conta que deve ser de qualquer forma mantida a transpirabilidade dos muros. Um reboco de porosidade muito fina impede o acesso à água da chuva e, ao mesmo tempo, permite a transpirabilidade do muro. Os primeiros estratos de reboco são propriamente reestruturadores (13). Para reduzir as espessuras do estuque pode-se utilizar pequenos pedaços de calcário coralino. Para melhorar a resistência mecânica do estuque é bom utilizar para empaste uma cal hidráulica. No nosso caso, não dispondo da cal hidráulica, a cal apagada foi um pouco transformada em hidráulica, acrescentando-se cimento portland. O mesmo efeito poderia ser obtido com a adição de uma certa porção de argila ou de pozolana. O estrato de reboco final foi tratado com uma atenção especial (14 e 15). O empaste, como vimos, foi atentamente avaliado e a sua aplicação foi controlada mediante uma secagem bloqueada com aspersão de água doce de modo que o estrato ficasse uniforme e sem rachaduras.

química $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HO})_2$, torna-se cal apagada, ou seja Hidrato de cálcio. À medida em que é preciso produzir uma determinada quantidade de argamassa para trabalhos em andamento, a cal apagada é retirada do tanque de extinção e avaliada através da malha de um crivo a fim de interceptar eventuais grumos de cal não apagada que poderia reagir provocando danos quando o empaste já tiver sido aplicado. Com o objectivo de obter um reboco de porosidade muito fina também avalia-se com o crivo a areia que, como a cal, não pode apresentar impurezas.

Em relação às integrações de porções de muro, um restauro eficaz obtém-se adoptando medidas simples tais como: verificar a compatibilidade dos novos materiais empregues e eliminar ou - se não for possível eliminar - multiplicar os pontos de contacto entre os blocos de calcário, de modo a evitar sobrecargas concentradas que poderiam minar o equilíbrio estático do conjunto. Ao contrário, para retomada ou novas aplicações do reboco neste tipo de muros pede-se uma maior perícia. Antes de tudo, no que for possível quanto à firmeza do reboque ainda existente e do muro, é necessária uma lavagem com água doce simples, mas colocando provisoriamente algumas cânulas de drenagem na base de maneira a facilitar a eliminação dos sais. Considerado o tipo de muros, o reboco é espalhado em dois ou mais estratos. O objectivo é proteger os muros, mas tendo em conta que deve ser de qualquer forma mantida a transpirabilidade dos muros. Um reboco de porosidade muito fina impede o acesso à água da chuva e, ao mesmo tempo, permite a transpirabilidade do muro. Os primeiros estratos de reboco são propriamente reestruturadores. Para reduzir as espessuras do estuque pode-se utilizar pequenos pedaços de calcário coralino. Para melhorar a resistência mecânica do estuque é bom utilizar para empaste uma cal hidráulica. No nosso caso, não dispo de cal hidráulica, a cal apagada foi um pouco transformada em hidráulica, acrescentando-se cimento portland (um volume de cimento contre dois de cal aerea). O mesmo efeito poderia ser obtido com a adição de uma certa porção de argila ou de pozolana. O estrato de reboco final foi tratado com uma atenção especial. O empaste, como vimos, foi atentamente avaliado e a sua aplicação foi controlada mediante uma secagem bloqueada com aspersão de água doce, perante alguns dias, de modo que o estrato ficasse uniforme e sem rachaduras. Uma tinta muito diluída de cal, calhada em varias mãos sucessivas, pode ainda reduzir o tamanho dos poros.

REFERÊNCIAS PARA FIGURAS

MILLNER, Evan (ob. cit.): fig. 1.

ANDRADE, Carlos Freire de (ob. cit.): fig. 8.

BERTI, Maurizio: fig. 2 (baseado em *Physical Map of the World*, da: <http://www.cia.gov/cia/publications/fact-book/docs/refmaps.html>), 3, 4, 6 (elab.), 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17.

BERTI, Maurizio - ARIF, Mohamad: fig. 18.

ARIF, Mohamad: fig. 5, 19, 20a (da 1 a 6), 20b (da 7 a 11), 20c (da 12a 17).

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, Carlos Freire de, *Esboço Geológico da Província de Moçambique*, Imprensa Nacional, Lisboa 1929.

BERTI, Maurizio, *Muros de cal e pedra de coral. Manutenção e restauro. O caso da Igreja da Nossa Senhora da Conceição na cidade de Inhambane. Relatório*, Maputo 2004 [ms]

BRUSCHI, Sandro, *Campo e cidades da África antiga*, Centro de Estudos e Desenvolvimento do Habitat, Maputo 2001.

BRUSCHI, Sandro, SONDEIA, Benjamim Alfredo (eds.), *Inhambane. Elementos de história urbana*, Edições Fapf, Maputo 2003.

DE CESARIS, Fabrizio, "Gli elementi costruttivi tradizionali. Le murature", in Giovanni Carbonara (ed.), *Trattato di restauro architettonico*, Utet, Torino 1996, vol. II, pp. 15-81.

DUARTE, Ricardo Teixeira, *Northern Mozambique in the Swahili World. An archaeological approach*, in *Studies in African Archaeology* 4, by Repro HSC, Uppsala 1993.

FONSECA, Pedro Quirino de, "Algumas descobertas de interesse histórico-arqueológico na Ilha de Moçambique", in *Monumenta. Boletim da Comissão dos monumentos nacionais de Moçambique*, n. 8, ano VIII, Lorenzo Marques 1972, pp. 55-71.

FONSECA, Pedro Quirino de, "A fortaleza construída por D. João de Castro na Ilha de Moçambique", in *Monumenta. Boletim da Comissão dos monumentos nacionais de Moçambique*, n. 9, ano IX, Lorenzo Marques 1973, pp. 65-68.

Ilha de Moçambique. Relatório - Report 1982-85, Secretária de Estado da Cultura Moçambique - Arkitektstolen i Aarhus - Danmark, Phønix A/S Århus, 1985.

LAURENZI TABASSO, Marisa, "Materiali. Umidità di manufatto", in Luca Zevi (ed.), *Manuale del restauro architettonico*, Mancosu, Roma 2001, cap. C do CD.

LAZZARINI, Lorenzo, LAURENZI TABASSO, Marisa, *Il restauro della pietra*, Cedam ed., Padova 1986.

LOBATO, Alexandre, *A Ilha de Moçambique (Monografia)*, Imprensa Nacional de Moçambique, Lorenzo Marques 1945.

LOUTFI, Mohamed Ibrahim, *Monuments and cultural heritage of the Maldives, Seminar on the conservation of asian cultural heritage - Current problems in the conservation of stone*, November 13-15 1990, Kyoto.

MCKILLOP, Heather, "The 1994 Field Season in South-Coastal Belize", *LSU Maya Archaeology News* 1, Dept.

of Geography & Anthropology, Louisiana State University, Baton Rouge 1995.

MILLNER, Evan, *Walking Barbados. Being a circumnavigation of the island on foot*, Evan Millner, London s.d, in http://www.e.millner.btinternet.co.uk/photo001/photo_index.html.

OBURA, David and contributors - CELLIERS, Louis, MACHANO, Haji, MANGUBHAI, Sangeeta, MOHAMMED, Mohammed S., MOTTA, Helena, MUHANDO, Christopher, MUTHIGA, Nyawira, PEREIRA, Marcos and SCHLEYER, Michael, "Status of coral reefs in Eastern Africa: Kenya, Tanzania, Mozambique and South Africa", in C. R. Wilkinson (ed.), *Status of coral reefs of the world: 2002. Global Coral Reef Monitoring Network - GCRMN Report*, Australian Institute of Marine Science, Townsville, pp 63-78.

PETERSEN, Andrew, "Coral", *Dictionary of Islamic Architecture*, Routledge 1996, in http://archnet.org/library/dictionary/entry.tcl?entry_id=DIA0075.

PROCESI, Donatella, *Coral Stone and Lime in the East African Coast*, Submitted for the M.A. in Conservation Studies Centre for Conservation Studies, The Institute of Advanced Architectural Studies, University of York 1993, texto dactilografado.

Programa de recuperação da Ilha de Moçambique. Conservação do Património Histórico, Gabinete Técnico do Ministério da Cultura, Juventude e Desportos. Republica de Moçambique, Junho de 1995, texto dactilografado.

SPALDING, M. D., RAVILIOUS, C. and GREEN, E. P., *World Atlas of Coral Reefs*, (UNEP World Conservation Monitoring Centre) University of California Press, Berkeley 2001.

United Nations Environment Programme - UNEP, *Igos Coral Reef Sub-Theme Report Approved by the IGOS Partners*, 5 June 2003.

VARAGNOLI, Claudio, "La materia negli antichi edifici", in Giovanni Carbonara (ed), *Trattato di restauro architettonico*, Utet, Torino 1996, vol. I, pp. 303-461.

WILKINSON, C. R. (ed.), *Status of coral reefs of the world: 2002. Global Coral Reef Monitoring Network - GCRMN Report*, Australian Institute of Marine Science, Townsville.

Edições: FAPF
Impressão: Académica, Lda
Abril de 2005