

CAPÍTULO 2

PATRIMÔNIO PÉTREO INTERNACIONAL

Eliane Aparecida Del Lama
Lauro Kazumi Dehira

INTRODUÇÃO

O patrimônio mundial constituído pelas edificações e monumentos perduraram no tempo devido principalmente à sua não depredação e a sua constituição pétrea.

Na construção destas edificações e monumentos foi utilizada uma grande variedade de pedras, sendo que não faltam exemplos de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas, e que serão exemplificadas neste capítulo em diversos países.

A rocha ígnea mais utilizada foi indubitavelmente o granito, rocha muito comum e encontrada em muitos países. As rochas vulcânicas mais utilizadas foram basalto e tufo vulcânico, e têm uma importância mais localizada.

Dentre as rochas sedimentares, destaca-se o calcário. O calcário, por sua baixa dureza, apresenta maior facilidade de trabalhabilidade, sendo que o arenito tem maior diversidade de cor e textura. Muitas das igrejas europeias foram revestidas com calcário. O travertino, um calcário de água doce, também foi utilizado e sua textura característica difere-se bastante do calcário marinho. Outras rochas sedimentares também utilizadas foram o conglomerado e a brecha.

Entre as rochas metamórficas, há um amplo predomínio do mármore nas suas mais variadas cores e texturas. Outros exemplos de rochas metamórficas utilizadas são: gnaisse, xisto, ardósia, suevita e esteatito.

Este capítulo trata do Patrimônio da Humanidade da Unesco, sendo que serão apresentados exemplos com foco no patrimônio pétreo, com a indicação do tipo de pedra usada nas construções.

PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE DA UNESCO

Após a Primeira Guerra Mundial, com a destruição de muitos lugares, começou-se a pensar em criar um movimento internacional para proteção do patrimônio.

Mesmo com a Segunda Guerra Mundial e vários conflitos regionais que danificaram o patrimônio, o movimento não evoluiu muito até 1959, com o despertar da comunidade internacional devido à ameaça de inundação dos templos de Abu Simbel e Philae, entre outros, com a construção da barragem de Aswan no Egito.

A Unesco lançou uma campanha para a salvaguarda destes monumentos, sendo que a alternativa adotada para a salvaguarda destes templos foi o desmonte e sua realocação em outro sítio.

Com o sucesso desta campanha, outras sucederam-se: Ruínas arqueológicas de Moenjodaro (Paquistão), Templo Borobodur (Indonésia) e Veneza (Itália).

Em 1965, na conferência *World Heritage Trust* em Washington, surgiu a ideia de combinar a conservação de locais culturais e naturais. Esta proposta foi apresentada na Conferência das Nações Unidas em 1972, surgindo assim a *Convenção para a proteção do patrimônio mundial cultural e natural* e, conseqüentemente, a Lista do Patrimônio Mundial. Nesta, os países signatários da Convenção submetem à Unesco a inscrição de bens do patrimônio cultural e natural de valor excepcional em seus territórios.

Para ser incluído na Lista do Patrimônio Mundial, ou Patrimônio da Humanidade, os sítios

devem ter valor universal excepcional e atender a um dos dez critérios de seleção (<https://whc.unesco.org/en/criteria/>):

- I. representar uma obra-prima da genialidade criativa humana;
- II. expor um importante intercâmbio de valores humanos, durante um período de tempo ou dentro de uma área cultural do mundo, sobre os desenvolvimentos em arquitetura ou tecnologia, artes monumentais, urbanismo ou paisagismo;
- III. prestar um testemunho único ou pelo menos excepcional de uma tradição cultural ou de uma civilização viva ou desaparecida;
- IV. ser um excelente exemplo de um tipo de edifício, conjunto arquitetônico ou tecnológico ou paisagem que ilustre estágio(s) significativo(s) na história da humanidade;
- V. ser um excelente exemplo de assentamento humano tradicional, uso da terra ou do mar, que é representativo de uma cultura (ou culturas), ou interação humana com o ambiente, especialmente quando este se tornou vulnerável ao impacto de mudanças irreversíveis;
- VI. estar direta ou tangivelmente associado a eventos ou tradições vivas, a ideias ou crenças, a obras artísticas e literárias de notável significado universal. (O Comitê considera que esse critério deve ser utilizado preferencialmente em conjunto com outros critérios);
- VII. conter fenômenos naturais superlativos ou áreas de excepcional beleza natural e importância estética;
- VIII. ser exemplo notável na representação dos principais estágios da história da Terra, incluindo o registro da vida, processos geológicos significativos no desenvolvimento do relevo ou características geomorfológicas ou fisiográficas significativas;
- IX. ser exemplo destacado que representa processos ecológicos e biológicos significativos em curso na evolução e desenvolvimento de ecossistemas terrestres, de água doce, costeiro e marinho, e comunidades de plantas e animais;
- X. conter os habitats naturais mais importantes e significativos para a conservação *in situ* da diversidade biológica, incluindo os que contêm espécies ameaçadas de valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação.

Até 2020, havia 1.121 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial, dos quais 869 culturais, 213 naturais e 29 mistos em 167 países. Dentre estes sítios, 53 estão em perigo e dois já foram retirados da lista.

A Figura 2.1 mostra a distribuição dos sítios considerados Patrimônios da Humanidade no mundo, evidenciando o amplo predomínio do patrimônio cultural na Europa.

O Brasil é signatário da Convenção desde 1977 e contava, até 2020, com 22 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial, a saber, com o ano da inscrição:

- I. cidade histórica de Ouro Preto (1980),
- II. centro histórico de Olinda (1982),
- III. Missões Jesuíticas Guarani (1983),
- IV. centro histórico de Salvador (1985),
- V. Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos em Congonhas (1985),
- VI. Parque Nacional do Iguaçu (1986),
- VII. Plano Piloto de Brasília (1987),
- VIII. Parque Nacional Serra da Capivara (1991),
- IX. centro histórico de São Luís do Maranhão (1997),
- X. Reserva Mata Atlântica - Sudeste (1999),
- XI. Reserva Mata Atlântica - Costa do Descobrimento (1999),
- XII. centro histórico de Diamantina (1999),
- XIII. Amazônia - Parque Nacional do Jaú (2000),
- XIV. Pantanal (2000),
- XV. Ilhas Atlânticas: Fernando de Noronha e Atol das Rocas (2001),
- XVI. Cerrado: Parques Nacionais Chapada dos Veadeiros e Emas (2001),
- XVII. centro histórico de Goiás Velho (2001),
- XVIII. Praça de São Francisco em São Cristóvão (2010),
- XIX. Rio de Janeiro - paisagens cariocas entre a montanha e o mar (2012),
- XX. Conjunto Moderno da Pampulha (2016),
- XXI. Sítio Arqueológico Cais do Valongo (2017),
- XXII. Paraty e Ilha Grande (2019).

ALGUNS EXEMPLOS DE PATRIMÔNIO DA HUMANIDADE INTERNACIONAL

A Lista do Patrimônio Mundial da Unesco é constantemente atualizada e pode ser consul-



FIGURA 2.1: Distribuição dos sítios do Patrimônio da Humanidade (losângulos amarelos – Sítio Cultural, círculos verdes – Sítio Natural, losângulos e círculos vermelhos – patrimônio em perigo). Fonte: <https://whc.unesco.org>.

tada em <https://whc.unesco.org/en/list/>.

Seguem alguns exemplos em alguns países de sítios onde a pedra tem o seu protagonismo.

Alemanha

A Alemanha tem 46 sítios inscritos na Lista do

Patrimônio Mundial, sendo que o Vale do Rio Elba em Dresden foi retirado da lista em 2009 porque descaracterizou a paisagem com a construção de uma ponte. Abordaremos aqui a Catedral de Colônia (Figura 2.2).

A **Catedral de Colônia** foi construída entre os

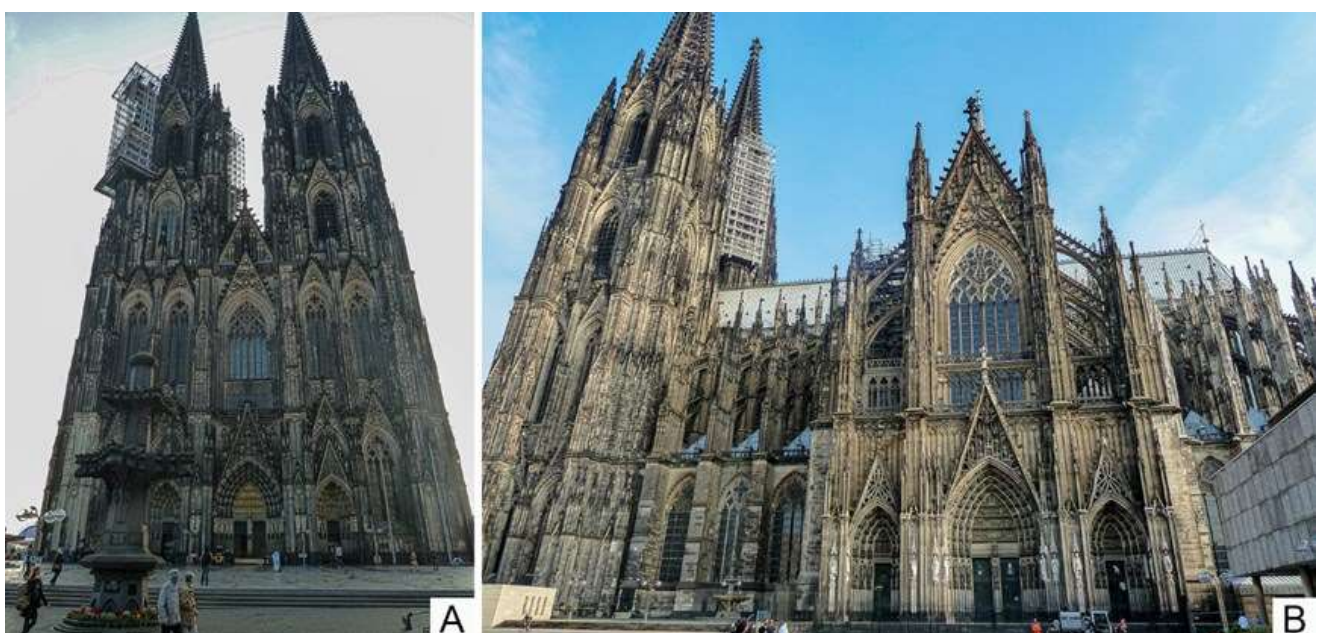


FIGURA 2.2: Catedral de Colônia, Alemanha. A. Fachada frontal. B. Fachada lateral.

anos 1248 e 1880 em estilo gótico. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1996. Em sua construção foram utilizados traquito, andesito, basalto, arenito e calcário. O traquito é proveniente de Drachenfels e podem ser observados cristais centimétricos de sanidina (tipo de feldspato).

Argentina

A Argentina tem 11 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial, sendo 2 deles transfronteiriços com o Brasil. Abordaremos aqui as Missões Jesuíticas Guaranis (Figura 2.3).

As **Missões Jesuíticas Guaranis** incluem as ruínas San Ignacio Miní, Santa Ana, Nuestra Señora de Loreto e Santa Maria Mayor, além das ruínas de São Miguel Arcanjo no Brasil. Os assentamentos, conhecidos por reduções, foram construídos nas terras dos Guaranis pelos jesuítas durante os séculos XVII e XVIII. Receberam o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. Nas construções foi usado arenito de cor vermelha. Em alguns trechos foram utilizados blocos de laterita na confecção do embaçamento dos muros, conforme se observa em São Miguel Arcanjo, em território brasileiro.



FIGURA 2.3: Missões Jesuíticas Guaranis, Argentina. A. San Ignacio Miní. B. Santa Ana.

Áustria

A Áustria tem 10 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui os centros históricos das cidades de Salzburgo e Viena (Figura 2.4).

A cidade de **Salzburgo** é um exemplo de uma cidade-estado eclesiástica e é caracterizada pelo encontro das culturas alemã e italiana, resultando em uma cidade barroca. Tem uma associação muito forte com as artes, tendo como um de seus ilustres cidadãos Wolfgang Amadeus Mozart. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1996. O conglomerado é muito presente nos edifícios, na forma de revestimento e blocos estruturais, e tam-

bém escavados diretamente nos afloramentos da cidade. Salzburgo foi palco das filmagens do filme *A Noviça Rebelde*, e se reconhecem muitas das locações do filme em um passeio pela cidade. A casa do protagonista é hoje um hotel, Schloss Leopoldskron.

Viena foi a capital do Império Austro-Húngaro e é considerada a capital da música da Europa. Seu centro histórico é rico em conjuntos arquitetônicos, com castelos e jardins barrocos. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2001. Em 2017 foi listada no Patrimônio Mundial em Perigo devido à construção de um arranha-céu na cidade, descaracterizando a paisagem urbana. As pedras



FIGURA 2.4: Centros históricos de cidades austríacas. A. e B. Castelo de Salzburgo. C. Catedral de São Estevão, Viena. D a H. Diferentes tipos de revestimentos nos edifícios vienenses.

constituintes dos monumentos e revestindo edifícios são bem diversas e incluem calcário fossilífero, calcarenito (muito usado na Catedral de Santo Estevão), arenito, granito, larvikito, ardósia, gnaiss, mármore variados (entre eles o Cipollino), lápis-lazúli e 2 pedras brasileiras provenientes da Bahia: Quartzito Azul Macaúbas e Granito Azul Bahia.

Bélgica

A Bélgica tem 13 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a Grand Place em Bruxelas (Figura 2.5).

A **Grand Place** é um conjunto de edifícios públicos e privados predominantemente do final

do século XVII. Sua arquitetura testemunha a importância de Bruxelas como um grande centro comercial e político. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1998. O destaque é a Prefeitura, construída com os calcários arenosos Balegem Stone e Gobertange. Euville stone, um calcário francês, foi usado esporadicamente em trabalhos de restauração (Halleux 2001).

Camboja

O Camboja tem três sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui Angkor (Figura 2.6).

Angkor é um dos sítios arqueológicos mais



FIGURA 2.5: Grand Place em Bruxelas, Bélgica. A. Prefeitura. B. Tapete de flores que ocorre a cada 2 anos.

importantes do sudeste asiático, localizado na província setentrional de Siem Reap. Em meio à floresta, temos as edificações do Império Khmer, construídas entre os séculos IX a XV, com significado religioso, simbólico, arquitetônico, arqueológico e artístico. O carro-chefe é o Templo de Angkor Wat, que foi a maior cidade pré-industrial do mundo. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1992. Os monumentos foram revestidos com blocos de arenitos jurássicos e alguns triássicos. Em suas paredes, pode-se visualizar as Apsaras, figuras mitológicas esculpidas no arenito. Nas fundações foi usada a laterita. Algumas cenas do filme *Lara Croft - Tomb Raider* foram realizadas no templo Ta Prohm.

Chile

O Chile tem seis sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o **Parque Nacional Rapa Nui** (Figura 2.7).

Este parque situa-se na Ilha de Páscoa e abriga as gigantescas esculturas de pedra, conhecidas por moai. Elas foram construídas entre os séculos X a XVI e representam o grande legado da cultura Rapa Nui. Os rapanui são nativos da Polinésia. Recebeu o título de Patrimônio da

Humanidade em 1995. Os moai são constituídos por rocha vulcânica e os pukaos (alguns consideram como chapéu, outros como cabelo amarrado), por escória de cor vermelha. Atualmente, há quase 900 moai na ilha.

Egito

O Egito tem sete sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a Antiga Tebas e sua necrópole (Figura 2.8), Memphis e as pirâmides, e os monumentos núbios de Abu Simbel e Philae (Figura 2.9). Os três sítios receberam o título de Patrimônio da Humanidade em 1979.

Tebas e sua necrópole engloba Luxor, Karnak, Vale dos Reis e Vale das Rainhas. Luxor surgiu das ruínas de Tebas, capital do Império Novo (1550-1069 a.C.), no Egito Antigo. O Templo de Luxor é consagrado à tríade tebana Amon, Mut e Khonsu. É constituído por arenito. Na entrada do templo havia dois obeliscos de Granito Aswan, sendo que atualmente apenas um deles permanece no sítio, o outro encontra-se na Place de la Concorde, em Paris. Observa-se no local uma fileira dupla de colunas em forma de flor de papiro. O Templo de Luxor era ligado ao Templo de Karnak por um cami-

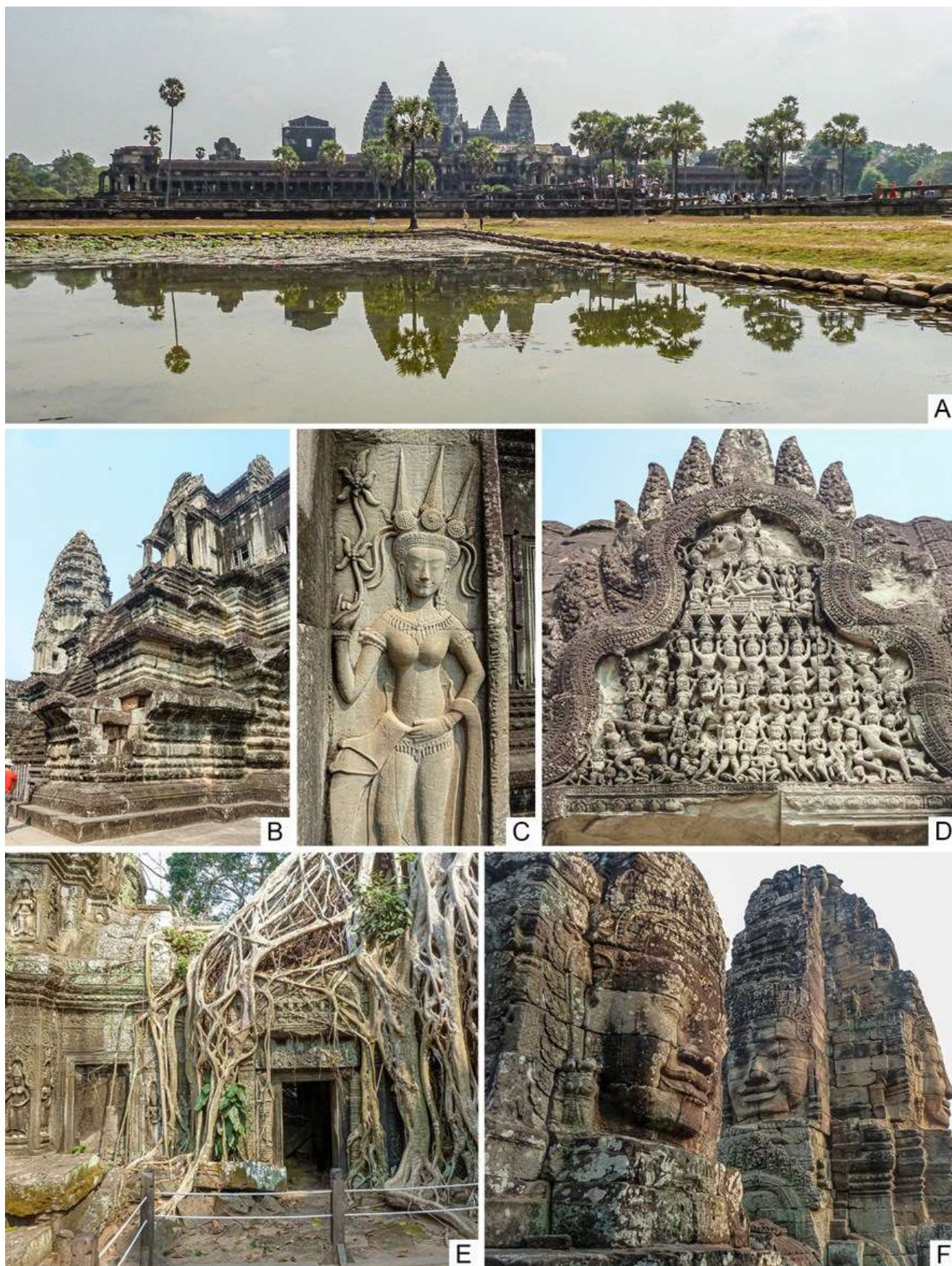


FIGURA 2.6: Angkor em Siem Reap, Camboja. A. Angkor Wat. B. Revestimento de arenito e laterita no interior de Angkor Wat. C e D. Apsaras. E. Ta Prohm. F. Bayon.



FIGURA 2.7: Parque Nacional Rapa Nui na Ilha de Páscoa, Chile. A. Ahu Tongariki. B. Pedreira de moai. C. Ahu Tahai à esquerda e Ahu Vai Uri à direita. D. Moai e pukaos caídos em Vinapu.

nho de esfinges de aproximadamente 2 km de comprimento. As esfinges próximas de Luxor são de leões, e as próximas de Karnak são de carneiros. No Templo de Karnak foram feitas adições por vários faraós. Foi construído em arenito, com portais e obelisco de Granito Aswan. Há um altar de travertino e, no Santuário, o altar é de basalto. O destaque deste templo é o Grande Salão com Hipostilo com 134 colunas gigantescas. Os Colossos de Memnon, que são estátuas de Amenófis III, são consideradas as maiores esculturas do Egito com 18 m de altura. São constituídas por quartzito. No

Vale dos Reis foram enterrados os faraós do Império Novo e o terreno é constituído por calcário.

Memphis foi a capital do Império Antigo, fundada *ca.* 3100 a.C. pelo rei Menés, responsável pela unificação do Alto e Baixo Egito. A Pirâmide Escalonada de Djoser, rei da 3ª Dinastia, apresenta seis mastabas, representando os *andares* da pirâmide escalonada, e foi construída por Imhotep. As Pirâmides de Gizé foram construídas na 4ª Dinastia do Império Antigo (2686-2181 a.C.) por três gerações sucessivas:

Quéops, Quéfren e Miquerinos. Todos os monumentos citados foram construídos com calcário, muito comum na região do Cairo. As antigas pedreiras podem ser visitadas e algumas tornaram-se igrejas.

Dos monumentos núbios, serão descritos os templos de **Abu Simbel** e **Philae**. O Grande Templo de Abu Simbel foi escavado na rocha no século XIII a.C., para homenagear Ramsés II. Sua fachada tem 33 m de altura e possui quatro estátuas de Ramsés II usando a coroa dupla do Alto e Baixo Egito, e o seu o interior revela a união do deus e do rei. O templo consagrado à deusa Hathor foi construído por Ramsés II para homenagear sua esposa Nefer-tari. Na fachada, há estátuas de Nefertari, como a deusa Hathor, alternadas com estátuas de Ramsés II. A campanha da Unesco na década de 1960, quando o Lago Nasser ameaçou inundar os templos, fez com que os templos fossem realocados 210 m para trás da margem

do rio Nilo e 65 m para cima da posição original, recuando-os do lago a ser formado. Foi feito o corte e posterior remontagem dos templos em um morro artificial. Sua constituição é um arenito conglomerático, com estratificação cruzada. O Templo de Philae, um centro de culto à Ísis, ficou um tempo parcialmente submerso após a construção da 1ª barragem, tendo sido realocado em 1980 em projeto da Unesco, e se situa em uma ilha dentro do reservatório da barragem menor. O templo foi construído no fim do período ptolomaico e início do romano, mesclando a arquitetura egípcia e greco-romana. Além do Templo de Ísis, há a Porta de Adriano, o Templo de Hathor e o Pavilhão de Trajano, todos construídos com arenito.

Boa parte do território egípcio está assentada sobre calcário. Esta pedra é muito característica do Egito devido ao seu uso na construção das pirâmides. Mas, na realidade, outros tipos



FIGURA 2.8: Antiga Tebas e sua necrópole, Egito. A. Templo de Karnak. B. Templo de Luxor. C. Templo de Hatshepsut. D. Ramesseum.



FIGURA 2.9: Memphis e sua necrópole – as pirâmides (A a C), e os monumentos núbios (D a F), Egito. A. Pirâmides de Gizé. B. Pirâmide Escalonada de Djoser. C. Esfinge. D. Templo de Abu Simbel. E. Templo de Philae. F. Pavilhão de Trajano.

de pedra foram utilizados no Egito Antigo, como: anfibolitos e gnaisses dioríticos, metagrauvacas e siltitos, tonalitos, Porfido Imperial, Granito Aswan, Arenito da Núbia, quartzito, basalto, Alabastro Egípcio e calcário oolítico (Klemm & Klemm 2001).

A cantaria egípcia é de altíssimo nível. A extração da pedra era sistemática, bem organizada e com boa logística de transporte.

Escócia

A Escócia tem cinco sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a Cidade Velha e a Cidade Nova de Edimburgo (Figura 2.10).

A **Cidade Velha de Edimburgo** abriga muitos

edifícios medievais dos séculos XVI e XVII, incluindo o Castelo de Edimburgo. A **Cidade Nova**, que não é tão nova assim, apresenta prédios de estilo neoclássico construídos entre 1767 e 1890. Um ilustre cidadão de Edimburgo, James Hutton, foi de fundamental importância para a Geologia, sendo considerado o *pai* da Geologia. Há várias menções a ele na cidade, como a estátua externa e o friso do salão da entrada principal da Galeria Nacional Escocesa de Retratos, o Memorial Jardim a James Hutton, a Cobertura Hutton no Museu Nacional da Escócia, e sua sepultura no Cemitério Greyfriars. O conjunto da Cidade Velha e Nova recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1995. Uma pedra muito usada nos monumentos de Edimburgo é o Arenito



FIGURA 2.10: Edimburgo, Escócia. A. Catedral de Santo Egídio (Saint Giles). B. Monumento a Scott. C. Estátua de James Hutton na Galeria Nacional Escocesa de Retratos. D. Parlamento - Paredes Canongate. E. The Scotsman Steps.

Craigleith, encontrado no Castelo de Edimburgo, Palácio de Holyrood, Arquivo Nacional da Escócia, Universidade de Edimburgo e Monumento Nacional da Escócia. Com menos frequência foi usado o Arenito Old Red, entre outros arenitos carboníferos. Na construção da sede do Parlamento, inaugurada em 2004, foi incorporada a Parede Canongate (39 × 6 m). Esta parede externa foi confeccionada em concreto e decorada com amostras de pedras escocesas. A escada que une as cidades Velha e Nova teve, em 2010, cada um dos seus 104 degraus revestidos com diferentes pedras, oriundas de diversos países, no projeto chamado *The Scotsman Steps*. O primeiro degrau é constituído pelo Quartzito Azul Macaúbas.

Espanha

A Espanha tem 48 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Mosteiro e Sítio El Escorial, cidade velha de Segóvia e seu Aqueduto, cidade velha de Salamanca e o Conjunto Arqueológico de Mérida (Figura 2.11).

O conjunto **El Escorial** engloba o palácio real, o panteão dos reis espanhóis, o mosteiro, a basílica, a Biblioteca, a Universidade, os jardins e o Museu de Arte. Foi construído no final do século XVI no sopé da Serra de Guadarrama, em estilo desprovido de ornamentação, passando a ser um novo estilo arquitetônico. Na época de Filipe II, El Escorial teve grande poder político. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1984. O conjunto foi construído com o Granito Zarzalejo, que ocorre na região (Freire-Lista et al. 2015).

Os monumentos importantes da cidade de **Segóvia** são: Aqueduto Romano, construído provavelmente no ano 50 d.C.; o Alcázar, ca. século XI; e a Catedral Gótica, século XVI. Segóvia recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1985. As pedras que ocorrem no entorno da cidade são calcário, dolomito, granito e gnaiss. O aqueduto foi construído com granito, com variações de cores e de granulação. O Alcázar está assentado sobre estratos

de arenito, calcário e dolomito. Na construção da catedral foram usados calcário e dolomito.

Salamanca é uma cidade universitária e conta com uma das universidades mais antigas da Europa, além de monumentos românicos, góticos, mouriscos, renascentistas e barrocos. Seus destaques são: a Universidade, a Catedral Velha e a Catedral Nova, e a Plaza Mayor. A Universidade já existia no final do século XII, mas o seu edifício mais antigo hoje é a Reitoria, antigo hospital construído no século XV. A Catedral Velha, séculos XII e XIII, tem estilo românico, e a Catedral Nova, século XVI, tem estilo predominante gótico, e ambas dominam a paisagem salamanquense. A Plaza Mayor, de estilo barroco, foi construída no século XVIII e é considerada o coração da Cidade Dourada, como também Salamanca é conhecida. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1988. Nas catedrais, foram utilizadas a Pietra Villamayor, um tipo de arenito feldspático, e uma pedra muito característica nos monumentos da cidade. Na base da Catedral Nova foi usada a Piedra Pajarilla, um granito com turmalina, encimada pela Pietra Villamayor e, sobreposto, um conglomerado silicificado.

O **Conjunto Arqueológico de Mérida** é constituído pelas ruínas da ex-colônia romana e capital da Lusitânia Augusta Emerita, fundada no ano 25 d.C. As ruínas incluem uma grande ponte, um anfiteatro, um teatro, um circo e um sistema de abastecimento de água. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1993. Os monumentos foram construídos com mármore diversos e granito. No Teatro Romano foram usados mármore portugueses da região de Estremoz (Lopes & Martins 2018). O Aqueduto foi erigido com granito e tijolos. Granito também foi utilizado no Templo de Diana.

França

A França tem 45 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a Catedral de Chartres, Mont Saint Michel, Paris, cen-

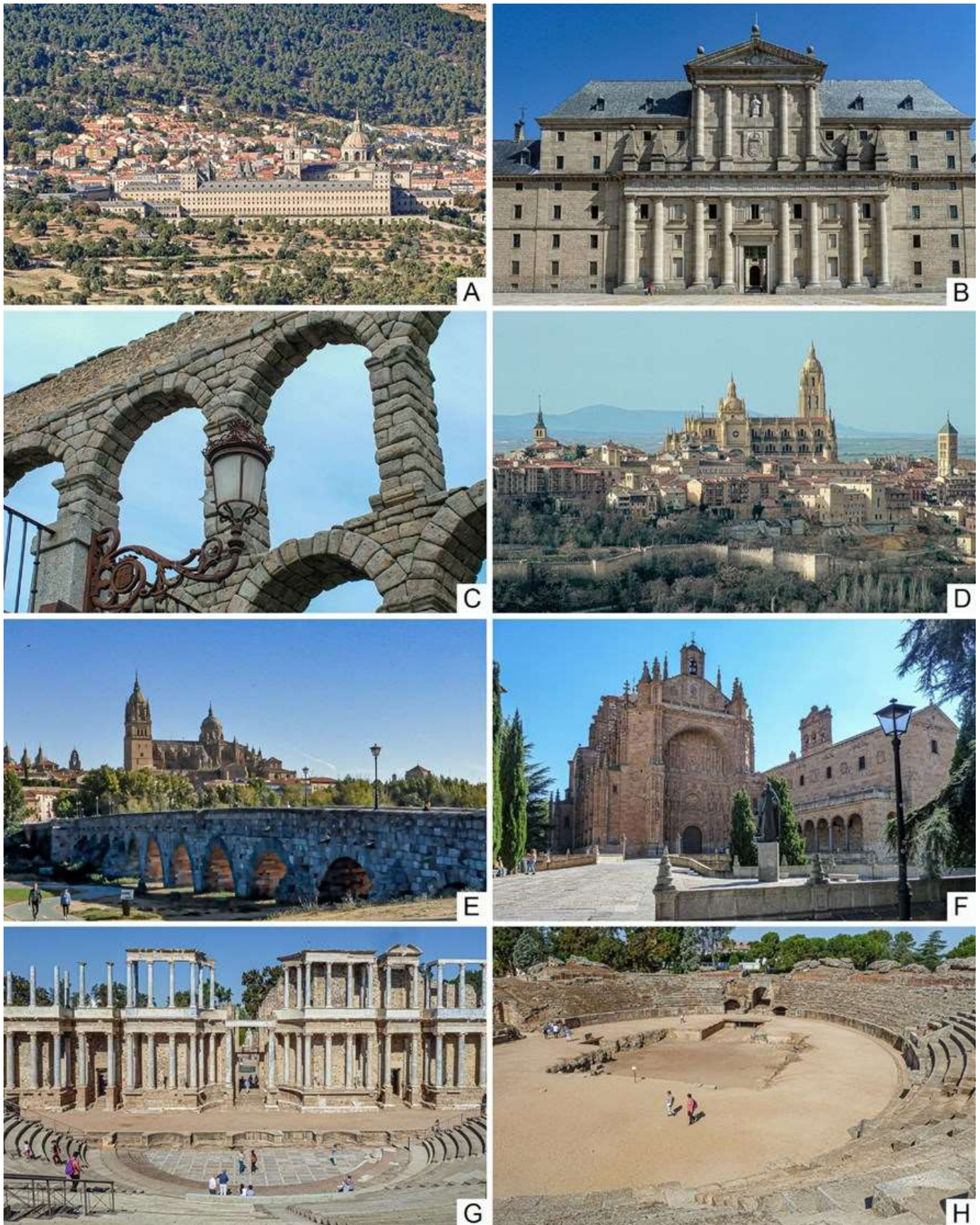


FIGURA 2.11: Espanha. A e B. Mosteiro de San Lorenzo de El Escorial. C. Aqueduto de Segóvia. D. Catedral e muralha medieval em Segóvia. E. Catedral Nova e Catedral Velha de Salamanca. F. Convento de Santo Estevão, Salamanca. G. Teatro de Mérida. H. Anfiteatro de Mérida.



FIGURA 2.12: França. A. Catedral de Chartres. B. Mont Saint Michel. C e D. Notre-Dame de Paris anterior ao incêndio de 2019. E. Palácio Papal em Avignon. F. Teatro Romano em Lyon.

tro histórico de Avignon e sítio histórico de Lyon (Figura 2.12).

A **Catedral de Chartres**, século XII, marca o ponto alto da arte gótica francesa. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1979. Em sua construção foi utilizado calcário.

O **Mont Saint Michel** é uma abadia beneditina em estilo gótico. Foi edificada entre os séculos XI a XVI. Recebeu o título de Patrimônio da

Humanidade em 1979. Foi construída sobre maciço rochoso de granito de uma pequena ilha entre a Bretanha e a Normandia, no Canal da Mancha, região com fortes marés. Toda a fortificação é constituída de granito.

Em **Paris**, das margens do Rio Sena visualiza-se suas principais atrações: do Louvre à Torre Eiffel, da Place de la Concorde ao Grand e Petit Palais, a Catedral de Notre Dame e a Sainte

Chapelle. Paris não deve ser descrita, apenas apreciada. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1991. Destacamos aqui a Catedral de Notre Dame, construída com o Calcário Saint Jacques. As catacumbas de Paris eram as antigas pedreiras de calcário.

Avignon foi a sede do Papado no século XIV. O palácio papal domina a cidade, com suas muralhas e as ruínas da Ponte Saint Bénézet, século XII, sobre o Rio Ródano. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1995. Os monumentos foram construídos com calcário.

A história de **Lyon** é bastante longa, tendo sido fundada pelos romanos no século I a.C. A cidade evidencia a continuidade do assentamento urbano por mais de 2.000 anos, representando grande significado comercial e estratégico. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1998. As pedras mais comuns usadas nos monumentos da cidade velha são: gnaiss (Teatro Romano) e calcários (igrejas e outras construções). Localmente, foi usado o Quartzito Azul Macaúbas em um mosaico no Bairro Saint-Jean.

Grécia

A Grécia tem 18 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a Acrópole de Atenas e o Sítio Arqueológico de Delfos (Figura 2.13).

A colinde se situa a **Acrópole de Atenas** foi transformada em um monumento ímpar no século V a.C., que eternizou a arquitetura clássica, sendo o maior legado da Antiguidade Grega. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. Na construção do Parthenon, foram usados os mármore Pentélico e Pariano, este em sua cobertura, e também calcário. Na realidade, estas pedras foram usadas na construção de toda a Acrópole. A colina rochosa é composta na base por um xisto (conhecido como *Athens Schist*), alternando camadas de arenito, folhelho e filito; e calcário no topo, sendo este de idade mais antiga, colocada aí por movimentos tectônicos (Regueiro et al. 2014).

O **Sítio Arqueológico de Delfos** mescla os monumentos na paisagem, carregando-o com muita espiritualidade, o que fez de Delfos o centro religioso da Grécia Antiga no século VI a.C. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. As pedras usadas nos monumentos foram predominantemente os calcários aflorantes no Monte Parnassus (Profitis Ilias, Rosa, Rudista e Parnassus) e brecha, e em menor quantidade (15%) foram usadas pedras alóctones (Vals et al. 2020).

Guatemala

A Guatemala tem três sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Parque Nacional de Tikal, que é um patrimônio misto, devido à sua extraordinária biodiversidade e importância arqueológica (Figura 2.14).

Tikal foi uma das maiores cidades da Civilização Maia. Foi habitada desde o século VI a.C. e foi abandonada no ano 900. Há várias pirâmides, templos, palácios, praças, residências e campos de jogo de pelotas, construídos com grande habilidade técnica e artística. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1979. Do topo da Grande Pirâmide do Mundo Perdido e do Templo IV é possível observar como a floresta apoderou-se da área. Todas as construções são de calcário.

Honduras

Honduras tem dois sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Sítio Maia de Copán (Figura 2.15).

Assim como Tikal, **Copán** foi uma das cidades mais importantes da Civilização Maia, sendo o centro político, religioso e civil do Vale do Copán. As ruínas revelam a Acrópole e 5 praças, com destaque para a Praça da Escada Hieroglífica, onde todos os degraus são esculpidos. Os primeiros habitantes maias datam do ano 100 da era cristã e a cidade foi abandonada no século X. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1980. As construções foram feitas com tufo vulcânico.



FIGURA 2.13: Grécia. A. Acrópole de Atenas. B. Parthenon, Acrópole de Atenas. C. Templo de Apolo, Delfos. D. Teatro de Delfos.



FIGURA 2.14: Parque Nacional de Tikal, Guatemala. A. Vista da Grande Pirâmide do Mundo Perdido. B. Plaza Mayor. C. Templo I. D. Templo II.



FIGURA 2.15: Sítio Maia de Copán, Honduras. A. Campo de jogo de pelotas e Escada Hieroglífica (coberta com lona). B. Detalhe da Escada Hieroglífica. C. Plaza Mayor. D. Escultura Cabeça de Ancião.

Hungria

A Hungria tem oito sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui Budapeste (Figura 2.16).

A paisagem urbana de **Budapeste** é única, com o Rio Danúbio separando o que era origi-

nalmente duas cidades: Buda e Peste. Os principais monumentos da cidade são: Castelo de Buda, Academia Húngara, Parlamento e Avenida Andrassy. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. A pedra mais usada nos monumentos foi o travertino e outros calcários. Internamente, foram usados no Parla-



FIGURA 2.16: Budapeste, Hungria. A. Parlamento de Budapeste. B. Basílica de Santo Estevão.

mento, mármore importados procedentes da Itália, França, Alemanha e Transilvânia (pertencia à Hungria na época da construção).

Índia

A Índia tem 38 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui as Grutas de Ajanta, Grutas de Ellora, Taj Mahal, Forte Agra (Figura 2.17), Fatehpur Sikri, Grutas Elephanta, Qutb Minar e seus monumentos, e Mausoléu de Humayun (Figura 2.18).

As **Grutas de Ajanta** foram esculpidas por monges budistas entre 200 a.C. a 600 d.C. São 28 grutas formando uma ferradura, localizadas ao longo de um meandro estrutural do rio. Algumas são bastante decoradas e com pinturas murais. Em quase toda gruta tem um Buda esculpido. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. Todas as grutas foram escavadas em basalto do Planalto do Decã, predominando basalto amigdaloidal e vesicular, mas há também basalto maciço. É possível visualizar os minerais zeólita, calcita e celadonita.

As **Grutas de Ellora** são divididas em três grupos: 1 a 12, grutas budistas (séculos VII a VIII); 13 a 29, grutas hindus (séculos VII a IX); e 30 a 34, grutas jainistas (século IX). As grutas hindus sempre têm animais esculpidos. Há mais de 100 grutas, mas apenas 34 são visitáveis, dispostas em um percurso de 2 km. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. O grande destaque é a gruta 16: Templo de Kailasa, construído em um bloco único de basalto. Todas as demais grutas também são esculpidas em basalto.

O **Taj Mahal** é o mausoléu mais famoso do mundo e simboliza uma grande prova de amor do Imperador Mogol Shah Jahan para a sua esposa Mumtaz Mahal. É considerado uma joia da arte islâmica na Índia. Foi construído no século XVII, às margens do Rio Yamuna, com perfeita simetria, com exceção da posição dos túmulos do imperador e da imperatriz dentro do mausoléu. Nos jardins da era Mogol, a edificação principal ficava sempre no centro do conjunto mas, no caso do Taj Mahal, ele foge à

regra, estando no final do jardim. No portal de entrada tem várias transcrições do Alcorão, sendo que uma delas diz: *agora você vai entrar no paraíso*. Entrando pelo jardim, à esquerda, está a mesquita e, à direita, o palácio. Os minaretes têm 12° de inclinação para o exterior, pois caso ocorra um terremoto, eles não cairão sobre o edifício e não provocarão danos. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. O mausoléu é constituído por Mármore Makrana e incrustações de cornalina, turquesa, lápis-lazúli, coral, ônix, crisolita, granada, ardósia, ágata, jaspe, olho de tigre, madreperla e malaquita. A mesquita e o palácio são constituídos pelo Arenito Vindhyan, com decorações de Mármore Makrana. Esta pedra já conta com mais 400 anos de exploração.

O **Forte Agra** é um importante monumento mogol do século XVI e foi a cidade imperial dos governantes mogóis. Situa-se próximo aos jardins do Taj Mahal, com vista privilegiada deste. Uma das características da arquitetura mogol é esculpir o mármore detalhadamente, como se fosse uma verdadeira renda. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. Foi revestido com o Arenito Vindhyan, de cor vermelha, e alguns palácios internos com o Mármore Makrana, de cor branca. Alguns palácios apresentam ornamentação com incrustação de pedras preciosas no mármore.

Fatehpur Sikri (a Cidade da Vitória) é a capital abandonada dos mogóis, construída pelo imperador Akbar (conhecido por sua sabedoria e tolerância) no século XVI. Exteriormente, a Sala de Audiência Privada parece ter sido construída em dois andares, mas na realidade trata-se de apenas um andar, com coluna central de arenito todo esculpido. Tem vários palácios: o palácio budista com cinco pavimentos, que o rei dedicou à rainha católica (Palácio de Maria), o palácio com pinturas murais, entre outros. O imperador teve três esposas: indu, islâmica e católica. Fatehpur Sikri foi a capital do Império Mogol por apenas 10 anos. Alguns dizem que o abandono do lugar era por causa da falta de água, mas havia reservatório e todo um sistema de coleta de água. Recebeu o título

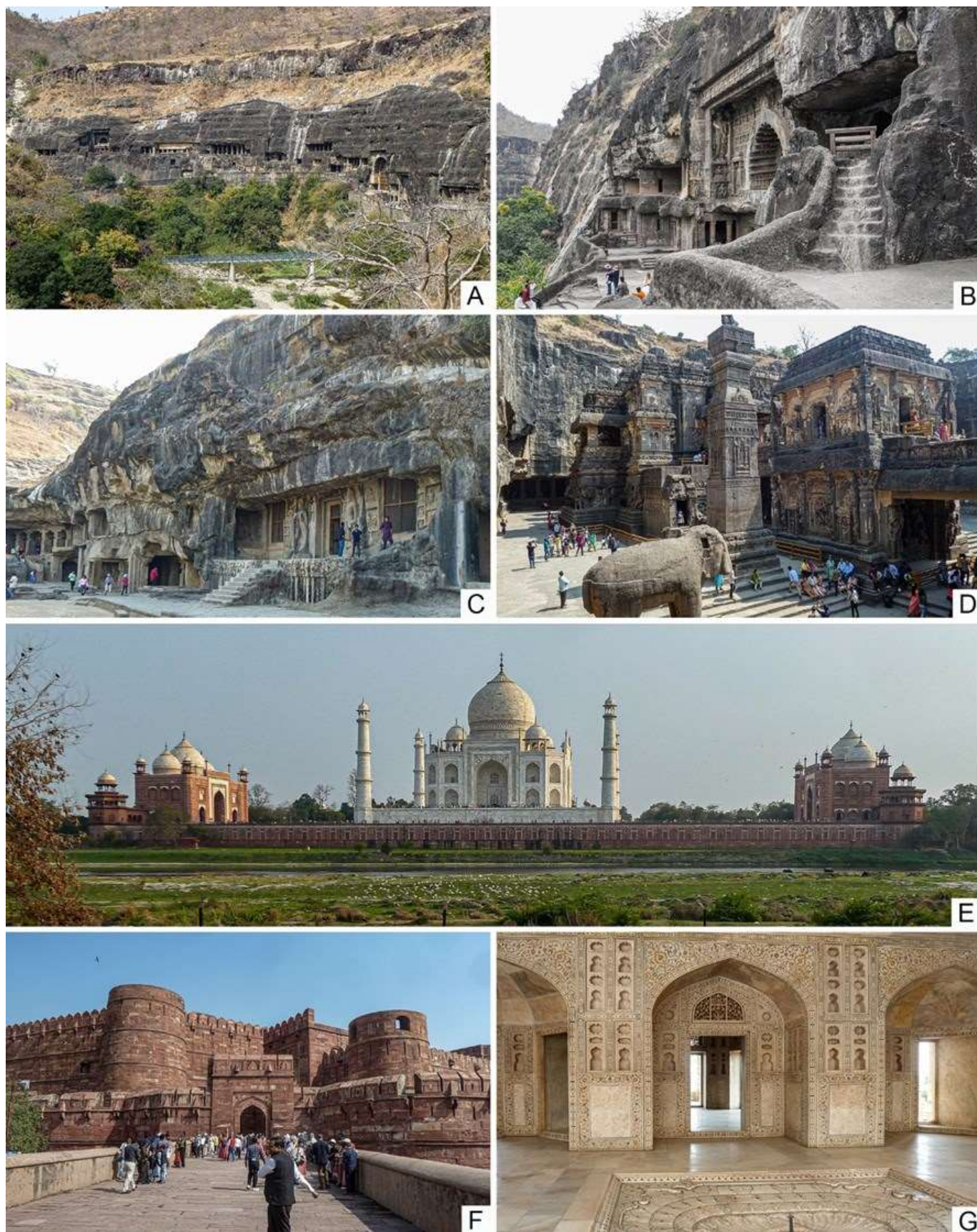


FIGURA 2.17: Índia. A e B. Grutas de Ajanta. C e D. Grutas de Ellora. E. Taj Mahal, vista traseira a partir do parque Mehtab Bagh. F e G. Forte Agra.

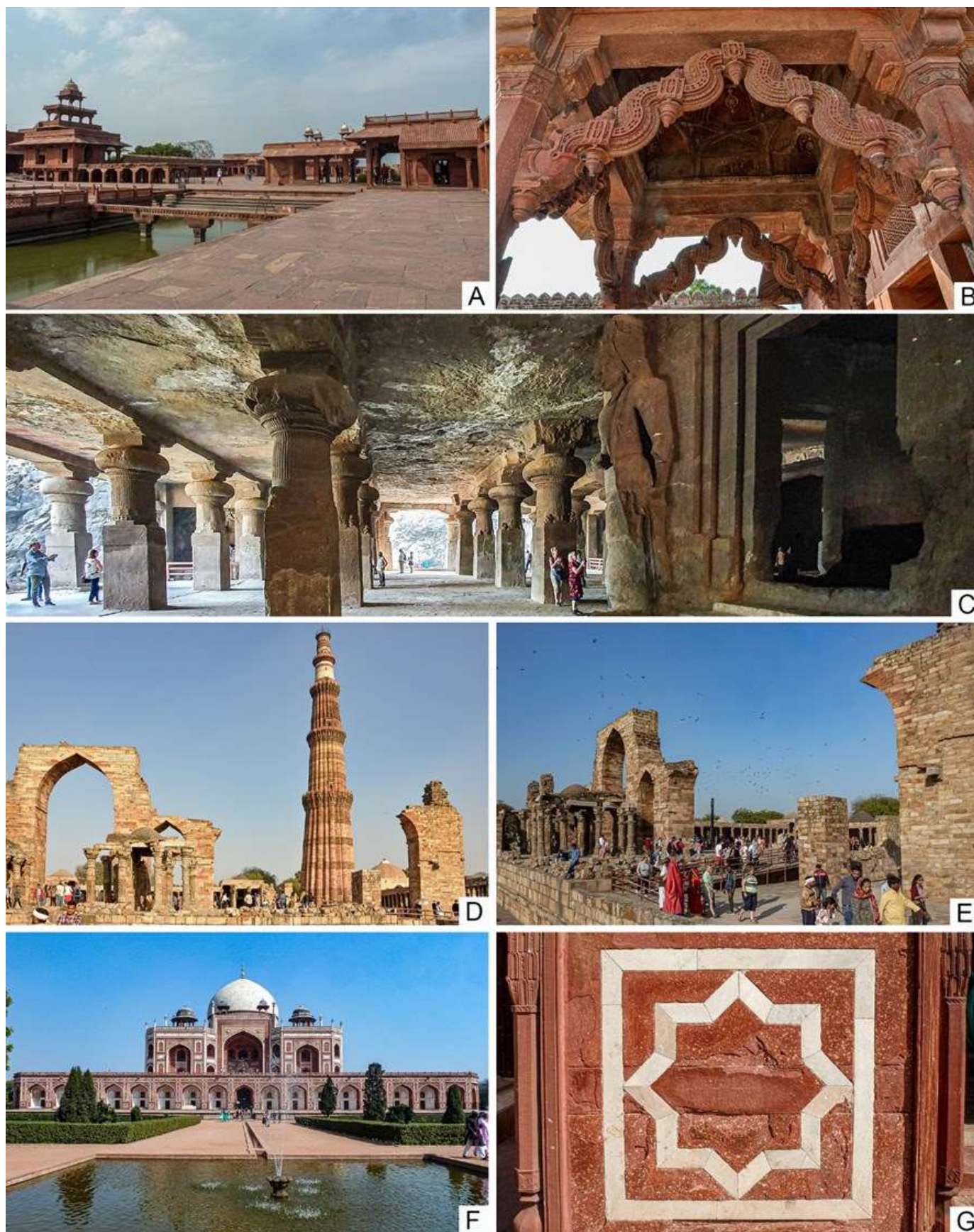


FIGURA 2.18: Índia. A e B. Fatehpur Sikri. C. Grutas Elephanta. D e E. Complexo Qutb Minar. F e G. Mausoléu de Humayun.

lo de Patrimônio da Humanidade em 1986. Foi todo construído com o vermelho Arenito Vindhyan e apresenta várias formas de deterioração, tais como esfoliação e eflorescência, mesmo em clima semi-árido. O Mármore Makrana foi usado parcimoniosamente. O telhado de um dos palácios foi revestido com pó de turquesa.

As **Grutas Elephanta** localizam-se em uma pequena ilha no Mar Árabe, próxima à Mumbai e estão relacionadas ao culto de Shiva, representado em vários painéis. O principal apresenta Shiva com 3 cabeças: o Criador, o Protetor e o Destruidor. As grutas foram construídas ca. século VI e representam um dos maiores exemplos da arte indiana e da arquitetura em pedra. Seu antigo nome era Ghara-puri, mas os portugueses a renomearam Elephanta porque tinha uma pedra com forma de elefante. Muitas estátuas foram depredadas pelos portugueses na época da Inquisição. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. Os monumentos foram esculpidos nos afloramentos naturais de basalto. As colunas dentro das cavernas não são elementos estruturais, sendo apenas elementos ornamentais.

O conjunto **Qutb Minar** e seus monumentos, em Delhi, foi construído no século XIII. Com seu minarete de 72,5 m e cinco pavimentos, é uma das mais perfeitas torres do mundo persa. Sua construção foi em comemoração ao estabelecimento da primeira dinastia islâmica na região. A construção da mesquita, a primeira na Índia, utilizou pedras de antigos templos hindus (exemplo de reutilização de material existente). Os deuses hindus esculpidos nas colunas e blocos reutilizados foram depredados pelos muçulmanos. Há uma coluna de ferro com mais de 1.500 anos e que não apresenta sinal de oxidação. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1993. Na construção do conjunto foi utilizado predominantemente o Arenito Vindhyan e, localmente, o Mármore Makrana.

O **Mausoléu de Humayun** foi construído em

1570, sendo o mais antigo mausoléu mogol de Delhi, e se tornou um símbolo da Dinastia Mogol (1526-1858) na Índia. Foi o primeiro a unir mausoléu e jardins, tornando-se uma inspiração para a construção do Taj Mahal. Foi a esposa de Humayun, o segundo imperador mogol, que mandou construir o mausoléu para o marido. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2016. Também foi o primeiro a usar arenito vermelho e mármore branco em uma construção, tendo sido usado o Arenito Vindhyan e o Mármore Makrana, e também o Quartzito de Delhi.

Inglaterra

A Inglaterra tem 18 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a Catedral de Durham, Stonehenge, Parque Real Studley incluindo as ruínas de Fountains Abbey, cidade de Bath, Muralha de Adriano, Palácio e Abadia de Westminster, e Catedral de Canterbury (Figura 2.19).

A **Catedral de Durham** foi construída no final do século XI e início do XII. É o melhor exemplo da arquitetura normanda na Inglaterra. No interior, as colunas têm trabalhos diferentes: pequenas canaletas, em zigue-zague, desenhando losângulos, intercaladas com colunas mais simples, e tem uma abóboda peculiar. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1986. Foi edificada com arenito, que está bastante deteriorado, com alveolização e erosão.

Stonehenge é um dos sítios megalíticos mais famoso do mundo, erigido entre 3700 a 1600 a.C. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1986. Consiste em dois círculos concêntricos de menires: os blocos do círculo externo são maiores e foram confeccionados com um arenito local, o Arenito Wiltshire Sarsen; e no círculo interno, foi utilizada uma variedade de rocha ígnea encontrada no Monte Preseli, sul do País de Gales, a Bluestone Pembroke.

O **Parque Real Studley** engloba as ruínas de Fountains Abbey e do moinho de água (século

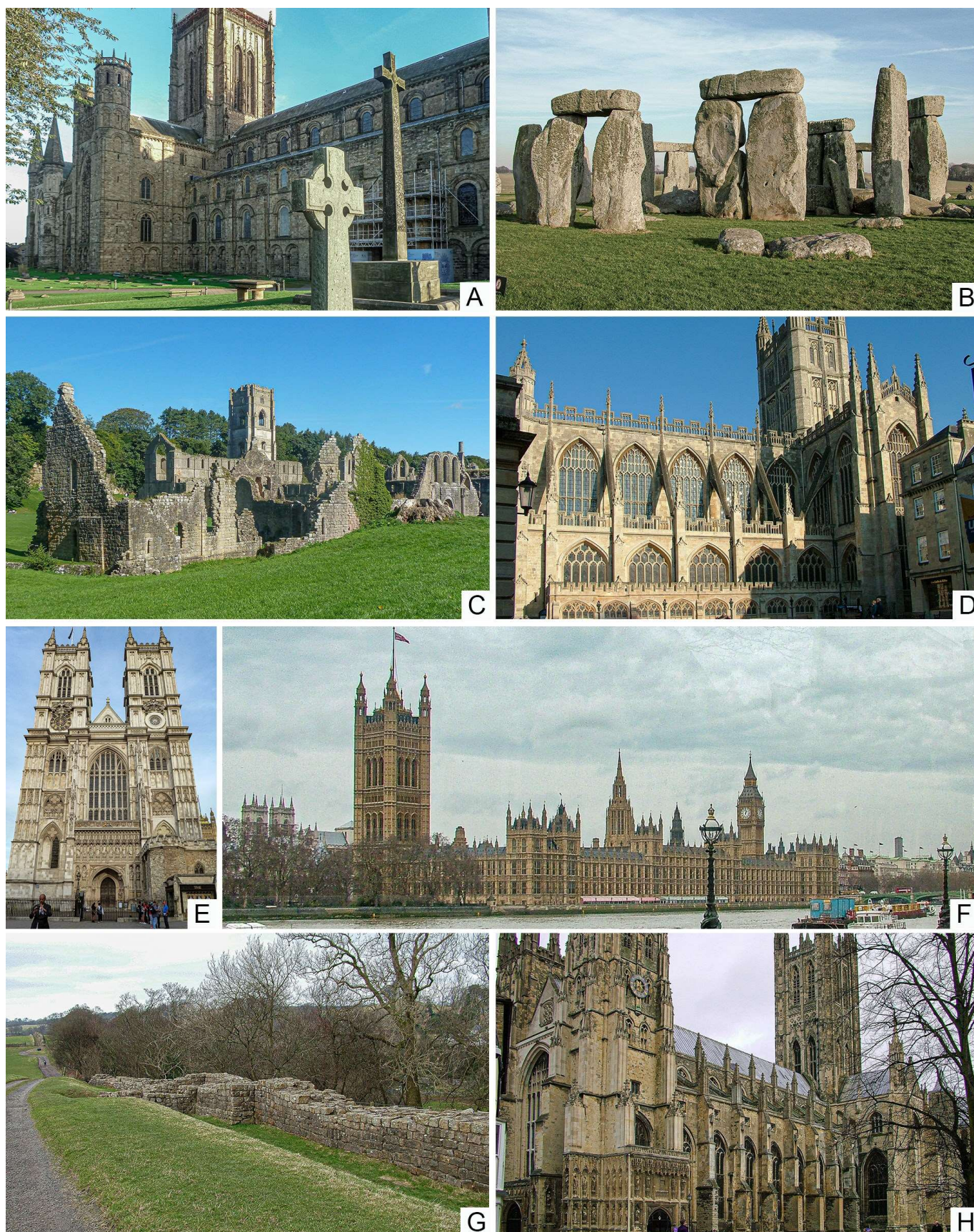


FIGURA 2.19: Inglaterra. A. Catedral de Durham. B. Stonehenge. C. Fountains Abbey. D. Abadia de Bath. E. Abadia de Westminister. F. Palácio de Westminister. G. Muralha de Adriano. H. Catedral de Canterbury.

XII), a mansão jacobina de Fountains Hall, a igreja de Saint Mary de estilo neogótico e os impressionantes jardins. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1986. A abadia foi construída com arenito com níveis conglomeráticos. A igreja de Saint Mary tem *marmi antichi* e também foi construída com arenito mas parece haver partes com calcário (provavelmente restauração).

A cidade de **Bath**, no sul da Inglaterra, foi fundada pelos romanos para ser uma estância termal no século I. Já no século XVIII, foram construídos elegantes edifícios neoclássicos, incluindo o Royal Crescent (30 casas formando um arco). Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. Os monumentos da cidade foram construídos com Bath Stone, um calcário oolítico.

A **Muralha de Adriano** foi construída pelo Imperador Adriano no ano 120, para se defender dos escoceses a norte. Ela tem 118 km de comprimento e corta a Inglaterra longitudinalmente no sentido leste-oeste. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. Devido à sua extensão, em cada região foi utilizada a pedra local, sendo que na maior parte foi usado arenito para revestir os dois lados do muro, e no núcleo foram usados blocos irregulares de diabásio, arenito e calcário. Esta pedra também foi usada para a produção de argamassa.

O **Palácio e Abadia de Westminster**, em Londres, tem grande significado simbólico para os ingleses. O palácio, sede do Parlamento, tem estilo neogótico e foi reconstruído no século XIX sobre sítio com vestígios medievais. A Torre Elizabeth, que abriga o sino Big Ben, abriga também os relógios mais famosos do mundo nas suas quatro faces, e que são precisamente chamados pelo nome do sino. Na abadia, de estilo gótico, ocorre a coroação dos reis britânicos desde o século XI, além das celebrações matrimoniais e os sepultamentos da realeza. Aqui também se encontra sepultado Charles Lyell, um dos fundadores da Geologia. Recebeu o título de Patrimônio da Huma-

nidade em 1987. Na construção do palácio foram usadas as pedras Anston Stone (calcário magnesiano) e Clipsham Stone (Calcário Lincolnshire); e na abadia foram usados os calcários Portland e Bath (BGS 2001). No altar-mor da abadia há um piso cosmatesco, datado do século XIII, com área de 7,5 m² e com mais de 30.000 tesselas de pedra e vidro (Grant 2002). Entre as pedras que constituem o piso estão: Porfido Imperial, Serpentino, Giallo Antico, Mármore Purbeck, Alabastro Egípcio, Travertino Romano, entre outras (Del Lama & Dehira 2016).

A **Catedral de Canterbury**, de arquitetura românica e gótica, foi o centro espiritual da Igreja da Inglaterra por quase 500 anos, e remete à história do cristianismo no país. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1988. Em sua construção foram utilizados os calcários franceses Caen e Lepine (BGS 2001).

Itália

A Itália tem 55 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Centro Histórico de Roma, incluindo a Santa Sé, Centro Histórico de Florença (Figura 2.20), Piazza del Duomo de Pisa, Paestum e Verona (Figura 2.21).

Fundada no século VIII a.C. às margens do Rio Tibre, **Roma** tem uma longa história, começando pela República, depois o Império, até se tornar a capital do cristianismo. A cada nova etapa, os espaços, as construções e os materiais foram reutilizados. Suas inúmeras igrejas, muralhas, fontes, pontes, arcos, palácios, aquedutos, Fóruns Romano e Imperial, Coliseu, Vaticano, entre outras construções, contam a história milenar da Cidade Eterna. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1980. Foi na época do Império Romano que a cidade foi colorida com as pedras oriundas das colônias (os *marmi antichi*). Além das pedras importadas, há duas pedras romanas características: travertino e tufo vulcânico. Seguem alguns exemplos de monumentos e suas respectivas constituições pétreas: Pantheon - Porfido Im-



FIGURA 2.20: Itália. A. Foro Romano e Coliseu ao fundo, Roma. B. Pantheon, Roma. C. Catedral Santa Maria del Fiori, Florença. D. Detalhe das pedras usadas nas igrejas de Florença.

perial, Pavonazzetto, Giallo Antico e Granito del Foro no piso, o Granito del Foro também constitui as colunas da entrada; Coliseu, colunata da Praça São Pedro no Vaticano - Travertino Romano; obeliscos egípcios - Granito Aswan; Arco de Tito - Mármore Carrara e Travertino Romano; as estátuas Pietá e Moisés de Michelangelo - Mármore Carrara; e os pisos cosmatescos em muitas igrejas, confeccionados com uma grande variedade de *marmi antichi*. Muitos destes *marmi antichi* são descritos em Price (2007) e Rogers (2008).

Florença é a capital do Renascimento. Sob o domínio dos Médici, foi um grande centro artístico e econômico. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1982. Os edifícios

eclesiásticos, representados aqui pela Catedral de Santa Maria del Fiori e a Igreja de Santa Croce, são multicoloridos, com o uso de três pedras: Marga San Giusto di Montecantoli e Monsummano (cor rosa), Serpentineto Verde di Prato (cor verde) e Mármore Carrara (cor branca). A escultura Davi de Michelangelo foi confeccionada com Mármore Carrara.

A **Piazza del Duomo** em Pisa abriga a catedral, o batistério, o campanário (Torre de Pisa) e o cemitério. Foram construídos entre os séculos XI a XIV e representam a arquitetura medieval cristã. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. As principais pedras usadas nas construções foram már-



FIGURA 2.21: Itália. A. Piazza del Duomo, Pisa. B. Detalhe da Torre de Pisa. C. Templo de Netuno e Templo de Hera ao fundo, Paestum. D. Templo de Atenas, Paestum. E. Arena de Verona. F. Arquibancada da Arena de Verona com amonite centimétrico no primeiro degrau.

more e calcário preto, que atualmente tem cor cinza por causa de sua descoloração. A maior parte do Mármore San Giuliano usado foi substituído pelo Mármore Carrara.

Paestum, a cidade grega de Poseidonia, foi fundada no final do século VII. Os romanos conquistaram-na no século III a.C. Hoje, suas ruínas são famosas por três templos gregos

que se apresentam muito bem conservados. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1998. Na construção dos templos foram usados calcário e arenito.

A cidade de **Verona** foi fundada no século I a.C. e preservou monumentos da antiguidade e dos períodos medieval e renascentista. É conhecida como *Piccola Roma*. Recebeu o título

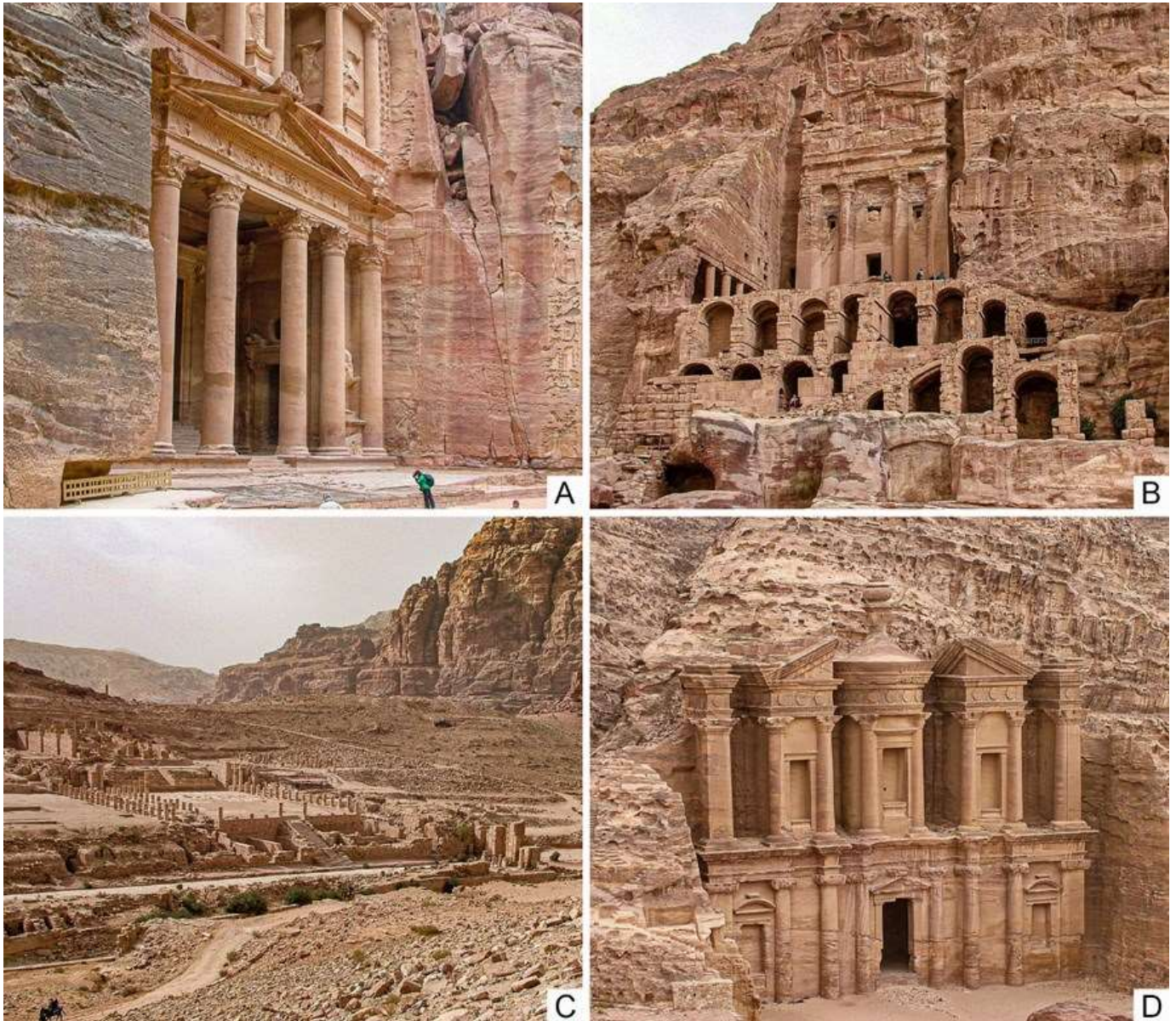


FIGURA 2.22: Petra, Jordânia. A. El Khazneh (O Tesouro). B. Urn Tomb. C. Great Temple, construído a partir de blocos pelos romanos. D. Ad-Deir (Monastério).

de Patrimônio da Humanidade em 2000. A Arena e muitos outros monumentos da cidade, inclusive a pavimentação das ruas, são constituídos pelo Rosso Verona, um calcário muito rico em amonites.

Jordânia

A Jordânia tem cinco sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui Petra (Figura 2.22).

Petra foi habitada pelos nabateus desde o século IV a.C., uma civilização de comerciantes

com arquitetura e tecnologia hidráulica inigualáveis. Suas edificações foram esculpidas diretamente nos maciços rochosos e também a partir de cantaria de blocos, mas estas colapsaram provavelmente devido à incidência de terremotos. Petra é famosa por sua arquitetura funerária, com decorações de dois tipos: oriental e helenístico. Há também ruínas de construções romanas, de quando Petra foi anexada à Província Romana da Arábia, no ano 106. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1985. Sua paisagem e monumentos são dominadas por arenitos com marcante estrati-



FIGURA 2.23: México. A. Catedral Metropolitana da Cidade do México, construída sobre o Templo Mayor. B. Ruínas do Templo Mayor, catedral ao fundo, Cidade do México. C. Templo do Sol, Templo XIV e Templo XV em primeiro plano, e El Palacio à direita, Palenque. D. Templo do Conde, Palenque. E. Pirâmide da Lua à direita, Pirâmide do Sol à esquerda, e a Avenidas dos Mortos, Teotihuacán. F. Templo Quetzalcoatl (Templo da Serpente Emplumada), Teotihuacán.

ficação e variação cromática do branco, cinza, amarelo, rosa ao vermelho. A presença de óxido/hidróxido de ferro dá a cor vermelha aos arenitos. Foi cenário de algumas cenas do filme *Indiana Jones* e a Última Cruzada.

México

O México tem 35 sítios inscritos na Lista do Patrimônio em Pedra

Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Centro Histórico da Cidade do México, Palenque, Teotihuacan (Figura 2.23), Chichén Itza, Uxmal e Calakmul (Figura 2.24).

A **Cidade do México** foi construída pelos espanhóis no século XVI sobre as ruínas de Tenochtitlán, a antiga capital asteca. Possui cinco templos astecas, uma catedral e edifícios pú-

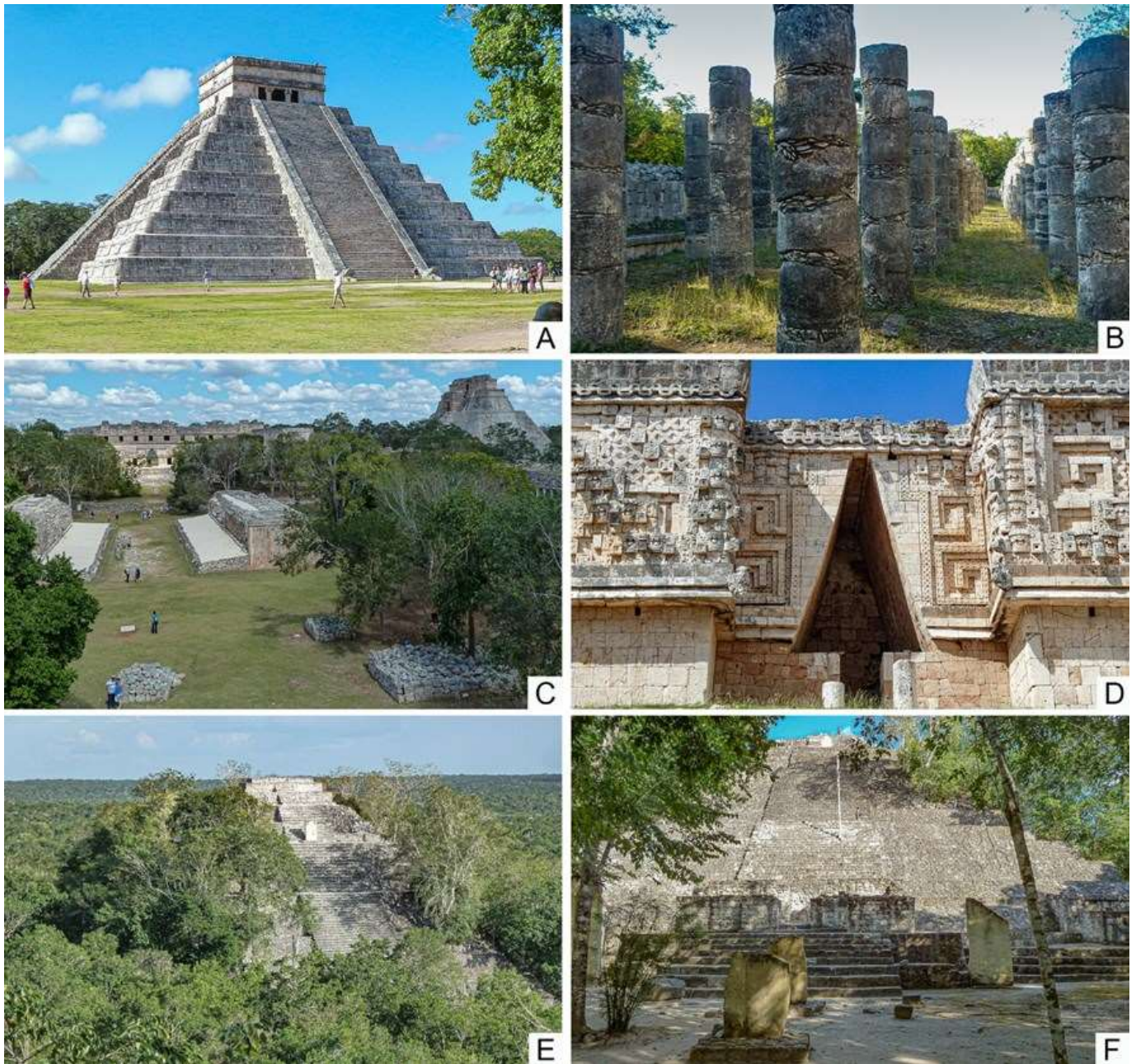


FIGURA 2.24: Patrimônio mexicano. A. Del Castillo, Chichén Itza. B. Praça das Mil Colunas, Chichén Itza. C. Campo de jogo de pelotas e Pirâmide del Adivino, Uxmal. D. Palácio do Governador em estilo Puuc, Uxmal. E. Estrutura I, Calakmul. F. Estrutura II, Calakmul.

blicos dos séculos XIX e XX. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. A catedral foi construída sobre as ruínas do Templo Mayor, o mais importante de Tenochtitlán. Em ambos foram usadas rochas vulcânicas. No Templo Mayor também foi usado calcário.

Palenque é um dos sítios arqueológicos mais importantes do período clássico da civilização maia, destacando-se tanto pela arquitetura ci-

vil, como religiosa, com vestígios arquitetônicos e esculturais muito bem preservados. As primeiras evidências de ocupação são do século I a.C. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. Seus templos foram construídos com calcário.

Teotihuacán, o lugar onde os deuses foram criados, foi construído entre os séculos I a VII. Seus principais monumentos: Pirâmide do Sol,

Pirâmide da Lua e Templo Quetzalcoatl (também conhecido como Templo da Serpente Emplumada), têm disposição geométrica alinhados pela Avenida dos Mortos, que tem 4 km de extensão. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1987. Foi usada rocha vulcânica em sua construção, como estrutura ou como revestimento.

Chichén Itza foi um dos maiores centros maias da Península Yucatán. Sua ocupação iniciou-se no século V e no século X foi dominada pelos toltecas. A partir disso, há uma mistura da arquitetura maia e tolteca. O Templo de Kukulcán é o destaque deste sítio arqueológico. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1988. Suas construções são de calcário.

A cidade maia de **Uxmal** foi fundada no ano 700. Suas construções são características da arquitetura Puuc, com duas porções distintas, a inferior é lisa com blocos retangulares e a superior é ricamente decorada, alternando elementos geométricos e zoomórficos. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1996. Calcário foi usado nas construções.

Calakmul, sede do Reino da Serpente, foi uma grande potência maia na região de Yucatán durante o período clássico. Manteve intensa rivalidade com Tikal (Guatemala). A área é coberta pela floresta tropical, sendo assim patrimônio misto. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2002. O local situa-se em um promontório de calcário.

Peru

O Peru tem 12 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui Cusco e Machu Picchu (Figura 2.25).

Cusco situa-se ca. 3.400 m de altitude, uma cidade de tirar o fôlego, literalmente. Foi um centro urbano inca complexo com distintas funções religiosas e administrativas. Os incas formaram o maior império da América pré-colombiana e tinham uma habilidade ímpar de trabalhar a pedra, realizando o encaixe perfeito

dos blocos sem o uso de argamassa. Quando foi dominada pelos espanhóis, estes preservaram as estruturas básicas e construíram igrejas e palácios sobre as ruínas da cidade inca. A habilidade construtiva dos incas pode ser observada na denominada pedra dos 12 cantos, em uma das ruas do centro. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. No Convento de São Domingos, século XVII, o primeiro convento dominicano no Peru e construído sobre o Templo do Sol nos séculos XIV e XV, foram usados andesito, diorito e calcário na construção de paredes, canais de água e nichos cerimoniais. Em Saqsaywaman, ruínas de uma fortaleza inca muito próxima à Cusco, foram usados blocos métricos de calcário.

O santuário de **Machu Picchu** está a 2.400 m de altitude, em meio à floresta tropical, sendo considerado um patrimônio misto. Construído no século XV, foi abandonado após a conquista dos espanhóis no século XVI. Talvez seja a mais impressionante criação do Império Inca. Os incas criaram extensa malha rodoviária, estima-se que entre 25 a 30 mil km. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. As pedras de sua construção, constituídas por granito, foram talhadas individualmente para se juntarem uma a uma, sem utilização de argamassa para unir os blocos, configurando mosaicos.

Portugal

Portugal tem 17 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Convento de Cristo em Tomar, Mosteiro da Batalha, Mosteiro dos Jerônimos e Torre de Belém em Lisboa, Centro Histórico de Évora, Mosteiro de Alcobaça (Figura 2.26), Vale do Côa, Elvas, Universidade de Coimbra, Real Edifício de Mafra e Santuário Bom Jesus do Monte em Braga (Figura 2.27).

A paisagem de **Tomar** é dominada pelo Convento de Cristo, século XII, que se localiza no topo de uma colina e pertence à Ordem dos Templários. Sua arquitetura combina elementos românicos, góticos, manuelinos, renascen-



FIGURA 2.25: Peru. A. Convento de São Domingos, Cusco. B. Saqsaywaman. C e D. Machu Picchu.

tistas, maneiristas e barrocos. O convento é rodeado pelo muro do Castelo de Tomar. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. Foi construído com calcário.

O **Mosteiro da Batalha**, século XIV, foi construído para comemorar a vitória dos portugueses sobre os espanhóis na Batalha de Aljubarrota. O mosteiro dominicano é uma obra-prima da arte gótica. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. Foi usado calcário oolítico em sua construção.

O **Mosteiro dos Jerônimos** e a **Torre de**

Belém, situados na margem direita do Rio Tejo, século XVI, estão relacionados às grandes descobertas marítimas e à época que Portugal dominava as rotas comerciais intercontinentais. O mosteiro é um exemplo da arte manuelina. Seu claustro é todo ornamentado e é considerado um dos mais bonitos do mundo. A Torre de Belém situa-se próxima ao mosteiro, e foi construída para comemorar a expedição de Vasco da Gama, e também para defender a entrada de Lisboa. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1983. O Calcário Lioz é o constituinte de suas construções.



FIGURA 2.26: Portugal. A. Castelo de Tomar. B. Capelas Imperfeitas, Mosteiro da Batalha. C. Claustro e Mosteiro dos Jerônimos, Lisboa. D. Torre de Belém, Lisboa. E. Templo Romano, Évora. F. Mosteiro de Alcobaça.

Évora remonta ao tempo dos romanos e alcançou seu apogeu no século XV, quando se tornou residência dos reis portugueses. Seus monumentos têm uma grande influência na arquitetura portuguesa no Brasil. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1986. Exemplos de construções pétreas na cidade são a ruína do Templo Romano e a Sé. O templo foi construído com granito, mas os capitéis

e as bases das colunas são de mármore branco de Estremoz. Na Sé foi usado granito.

O **Mosteiro de Alcobaça**, século XII, é uma obra-prima da arte gótica cisterciense e está relacionado com o início da monarquia portuguesa. Abriga os túmulos de D. Pedro I e Inês de Castro. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1989. Foi utilizado o Calcário

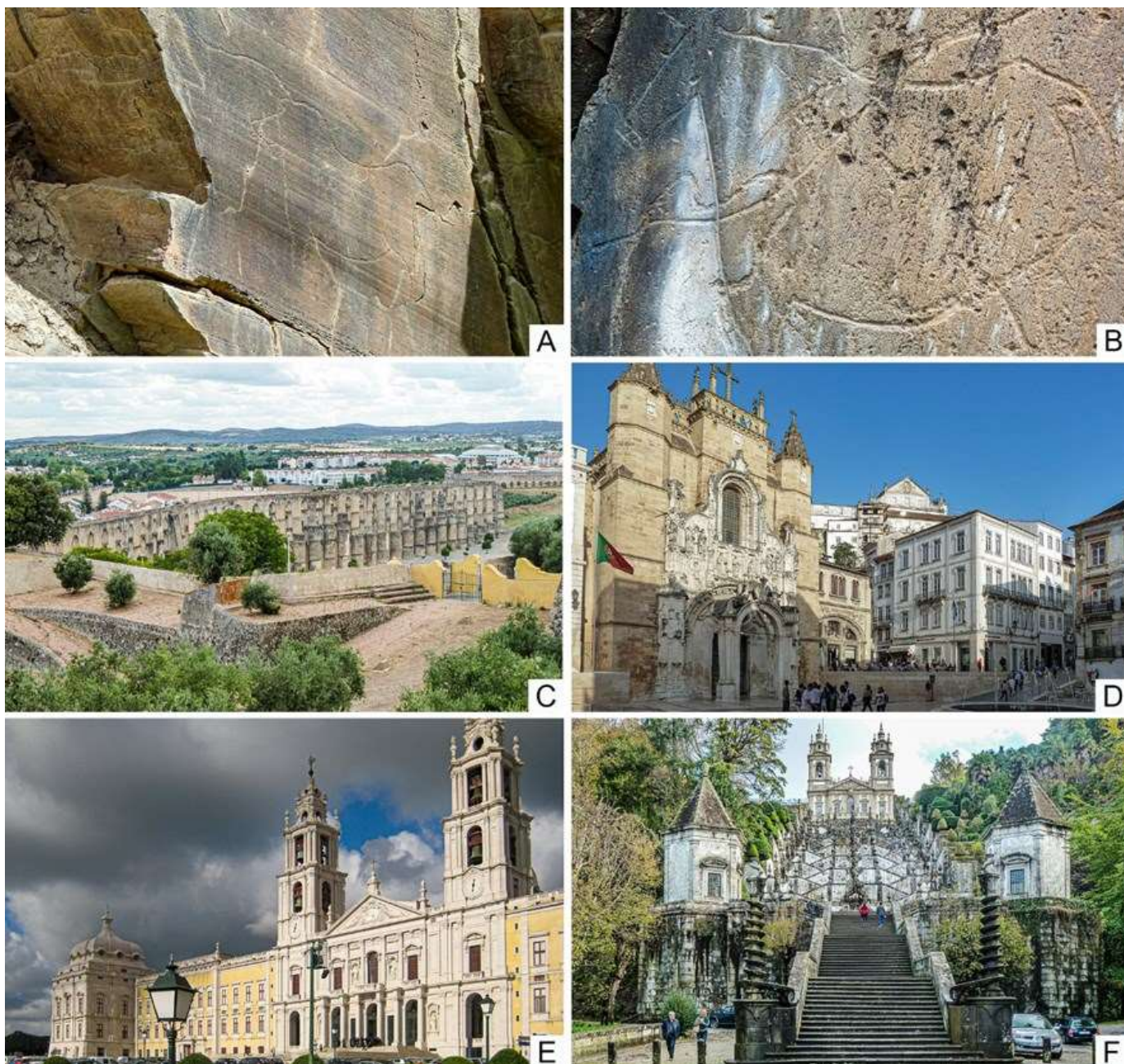


FIGURA 2.27: Patrimônio português. A e B. Inscrições rupestres, Vale do Côa. C. Aqueduto Amoreira, vista da fortificação, Elvas. D. Igreja de Santa Cruz, Coimbra. E. Convento de Mafra. F. Santuário Bom Jesus do Monte, Braga. Fotografia E: Maria Lúcia Del Lama.

Lioz em sua construção.

O **Vale do Côa** é um sítio com inscrições rupestres do final da Idade Paleolítica. Essas inscrições localizam-se às margens do Rio Côa, afluente do Rio Douro. Há centenas de painéis com figuras zoomorfas, e também figuras humanas e outros símbolos, desenhadas com três técnicas: picotagem, abrasão e filigrana (ou incisão). Recebeu o título de Patrimônio da

Humanidade em 1998. As inscrições foram realizadas em filito/xisto.

Elvas é uma cidade fortificada, séculos XVII a XIX, representando o maior sistema de vala seca com baluarte do mundo. As fortificações são os melhores exemplos remanescentes da Escola de Fortificações Holandesa. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2012. O monumental Aqueduto Amoreira, feito com

tijolos e alguns blocos de mármore, permitia à fortaleza resistir a cercos prolongados.

A **Universidade de Coimbra** e suas faculdades evoluíram ao longo de mais de sete séculos no interior da cidade velha. Entre os edifícios universitários, destacam-se a Igreja de Santa Cruz do século XII, várias faculdades e o Palácio Real de Alcáçova do século XVI, a Biblioteca Joanina, de estilo barroco, o Jardim Botânico do século XVIII e a Editora Universitária. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2013. Os elementos escultóricos da Porta Férrea da Universidade de Coimbra são constituídos pela Pedra de Ançã, um calcário com alta porosidade. A fachada da Igreja de Santa Cruz foi revestida com o Dolomito de Coimbra e o portal renascentista foi construído em Pedra de Ançã. O 1º rei de Portugal está enterrado nesta igreja.

O **Real Edifício de Mafra**, século XVIII, é composto pelo palácio, basílica, convento, jardim e parque de caça real, e é o grande exemplo do

barroco português. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2019. O Calcário Lioz, com suas variações cromáticas, foi utilizado nestas construções.

O **Santuário Bom Jesus do Monte**, em Braga, levou mais de 600 anos para ser finalizado. Inclui uma série de capelas que abriga esculturas alusivas à Paixão de Cristo, fontes, esculturas alegóricas e jardins. A Escada dos Cinco Sentidos é a obra barroca mais emblemática do local. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2019. Os edifícios são constituídos de granito.

República Tcheca

A República Tcheca tem 14 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui os centros históricos de Český Krumlov e Praga (Figura 2.28).

Český Krumlov é uma pequena cidade medieval situada às margens do Rio Moldava e



FIGURA 2.28: República Tcheca. A e B. Český Krumlov. C. Catedral de São Vitor, Praga. D. Ponte Carlos, Praga.

construída ao redor de um castelo do século XIII com elementos góticos, renascentistas e barrocos. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1992. A curiosidade geológica desta cidade é o Museu Vltavínu, especializado em moldavita. Esta é um produto de impacto de meteorito, que ocorre tipicamente nesta região e é considerada como material gemológico de alto valor agregado. A moldavita é também relacionada à cratera de impacto Ries Crater, na Alemanha.

A cidade velha de **Praga** foi construída entre os séculos XI e XVIII e teve grande influência na Idade Média. Os destaques da cidade são o Antigo Castelo Real, a Catedral de São Vitor e a Ponte Carlos, entre numerosas igrejas e palácios, a maior parte do século XIV. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1992. Na Catedral de São Vitor foi utilizado a Opuka Stone, uma marga. Foram usados vários arenitos locais na construção da Ponte Carlos.

Romênia

A Romênia tem oito sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui as Igrejas da Moldávia (Figura 2.29).

As **igrejas da Moldávia** compreendem oito igrejas construídas entre os séculos XV e XVI. São igrejas pintadas, caracterizadas por apresentarem pinturas afrescos nas fachadas das paredes externas e internas, e consideradas obras-primas da arte bizantina. O conjunto recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1993. Justifica-se a presença deste patrimônio neste compêndio porque, para a confecção de afrescos, são necessários materiais geológicos para a confecção da argamassa, suporte das pinturas, e a utilização de pigmentos. Nos afrescos do Mosteiro Sucevita predomina a cor verde e se destaca a Escada de São João Clímaco, que conduz os bons para o céu, separando-os dos maus, situados no inferno. Os afrescos do Mosteiro Voronet, co-



FIGURA 2.29: Igrejas da Moldávia, Romênia. A. Mosteiro Sucevita. B. Destaque para a Escada de São João Clímaco, Mosteiro Sucevita. C e D. Mosteiro Voronet. Lápis lazúli foi usado como pigmento nestes afrescos.



FIGURA 2.30: São Petersburgo, Rússia. A. Igreja do Sangue Derramado. B. Igreja de São Isaac. Fotografias: Maria Lúcia Del Lama.

nhecido como Capela Sistina do Oriente, observa-se a predominância da cor azul, oriunda da pigmentação do lápis-lazúli.

Rússia

A Rússia tem 29 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Centro Histórico de São Petersburgo (Figura 2.30).

São Petersburgo tem inúmeros canais e mais de 400 pontes, decorrentes do plano urbano iniciado no século XVIII por Pedro, o Grande. Seu patrimônio arquitetônico concilia os estilos barroco e neoclássico. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1990. No Museu Hermitage, fundado por Catarina, a Grande, há vasos métricos confeccionados com lápis-lazúli e malaquita, e localmente há colunas

constituídas por rodonita. Este mineral também é encontrado na decoração do altar-mor da Igreja do Sangue Derramado, e na Igreja de São Isaac as colunas são constituídas por malaquita e lápis-lazúli.

Tailândia

A Tailândia tem cinco sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui a cidade histórica de Ayutthaia (Figura 2.31).

Ayutthaia, antiga capital do reino do Sião, foi fundada no século XIV e destruída pelos birmaneses no século XVIII. Ruínas de torres e mosteiros com proporções monumentais indicam seu passado esplendoroso. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1991. A despeito da grandeza desse sítio, as constru-



FIGURA 2.31: Ayutthaia, Tailândia. A. Ruínas dos templos. B. Cabeça do Buda entre as raízes.

ções foram edificadas com alvenaria de tijolos, o que demonstra que nem sempre os sítios arqueológicos foram necessariamente construídas com material pétreo. Há uma cabeça do Buda de arenito entre as raízes de uma árvore.

Turquia

A Turquia tem 18 sítios inscritos na Lista do Patrimônio Mundial. Abordaremos aqui o Parque Nacional de Göreme na Capadócia, áreas históricas de Istambul, sítios arqueológicos de Troia e de Éfeso (Figura 2.32).

No **Vale do Göreme**, a paisagem vulcânica divide espaço com muitas igrejas cristãs de estilo bizantino, e também moradias e cidades subterrâneas, escavadas no maciço rochoso, que remontam ao século IV. No entanto, as igrejas rupestres mais coloridas foram escavadas a partir do século IX. A interação dos elementos culturais com a paisagem classificou a região como patrimônio misto. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1985. As edificações foram todas escavadas em tufo vulcânico, pedra de alta trabalhabilidade.

Istambul tem uma localização estratégica e se divide entre dois continentes: Europa e Ásia, dividida pelo Estreito de Bósforo. Foi a capital do Império Romano do Oriente e depois do Império Otomano. O perfil da cidade é marcado pelos minaretes das inúmeras mesquitas. Há muitos monumentos icônicos em Istambul, e serão exemplificados os localizados na Praça Sultanahmet, com Santa Sofia defronte à Mesquita Azul, e o Hipódromo. *Santa Sofia*, que significa sabedoria sagrada, é uma antiga catedral, que se tornou mesquita, depois se tornou museu, e recentemente voltou a ser mesquita. Foi construída no século VI. Os minaretes foram adicionados após a queda de Constantinopla pelo Império Otomano no século XV. Internamente, em Santa Sofia há grande variedade de mármore revestindo paredes, 48 colunas de Verde Antico (brecha oficálica), e piso de mármore branco e cinza. A *Mesquita Azul* foi construída no século XVII, possui seis minaretes e 260 janelas refletindo a cor azul

dos azulejos Iznik. Na Mesquita Azul, internamente, também há variedade de mármore e no pátio há 26 colunas de granito. No *Antigo Hipódromo de Constantino*, há um Obelisco Egípcio, constituído pelo Granito Aswan e base de mármore. Istambul recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1985.

Troia, com seus mais de 4.000 anos de história, foi imortalizada por Homero em sua obra *Ilíada*. Houve nove assentamentos urbanos em Troia, sendo o de maior poderio o de número 6. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 1998. No sítio arqueológico há muitos mármore, calcário, coquina, conglomerado e uma coluna de granito. Uma das maneiras de reconhecer qual o assentamento que se trata é por meio do manuseio da pedra ali presente: apenas os assentamentos Troia 7, 8 e 9 têm mármore serrado-polido, diferenciando-os dos demais.

Éfeso é uma cidade portuária do Mar Egeu, hoje distante vários quilômetros da costa, que teve seu apogeu com a dominação romana. Grandes edifícios desta fase são a *Biblioteca de Celso* e o *Teatro*. A biblioteca encontra-se completa porque houve a identificação e re-colocação de elementos originais em suas posições originais, um procedimento denominado anastilose. Do *Templo de Ártemis*, considerado uma das sete maravilhas do mundo antigo, restou tão somente uma das 127 colunas de todo o templo original. A *Casa da Virgem Maria* é um local de grande peregrinação cristã. Recebeu o título de Patrimônio da Humanidade em 2015. Vários tipos de mármore, incluindo o Cipollino e o Pavonazzetto, predominam nos monumentos, aparecendo também brecha calcária, conglomerado, granito e gnaiss. A rua principal é pavimentada com mármore.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sítios aqui descritos são uma pequena parte do patrimônio mundial, mas há muito mais, principalmente na África, na Oceania e no Extremo Oriente, com sua geodiversidade local e



FIGURA 2.32: Turquia. A. Museu a céu aberto em Göreme, Capadócia. B. Afresco em igreja rupestre, Göreme. C. Obelisco egípcio no Hipódromo, Istambul. D. Santa Sofia, Istambul. E. Mesquita Azul, Istambul. F. Ruínas dos vários assentamentos urbanos de Troia. G. Santuário, Troia. H. Biblioteca de Celso, Éfeso. I. Ruínas do Templo de Ártemis, com destaque para a única coluna restante, remontada por anastilose, Éfeso.

grande riqueza cultural e étnica.

No site da Unesco são disponibilizadas informações sobre todos os monumentos que inte-

gram a Lista de Patrimônio da Humanidade, com descrições, mapas, documentos, fotografias e vídeos curtos. É um site para se viajar pelo patrimônio mundial.

REFERÊNCIAS

BGS – British Geological Survey. 2001. *Building Stone Resources of the United Kingdom*. Mapa litológico de divulgação. Escala 1:1.000.000.

Del Lama E.A. & Dehira L.K. 2016. Marmi Antichi na Inglaterra. *Geonomos*, **24**:(2):153-157. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11661> (acessado Junho 2021).

Freire-Lista D.M., Fort R., Varas-Muriel M.J. 2015. Nomination of Zarzalejo Granite, a Spanish heritage building Stone, as a "Global Heritage Stone Resource". *Energy Procedia*, **76**:642-651.

Grant L. 2002. Introduction. In: Grant, L. & Mortimer, R. (Eds.). *Westminster Abbey: the Cosmati pavements*. Aldershot: Ashgate Publishing Limited, *Courtauld Research Papers* **3**:1-6.

Halleux P. 2001. The gothic tower of Brussels town hall: a scientific approach to the problems and choices concerning res-

toration. In: Council of Europe Publishing. *Sustained care of the cultural heritage against pollution*, p. 63-94.

Klemm D.D. & Klemm R. 2001. The building stones of ancient Egypt – a gift of its geology. *African Earth Sciences*, **33**:631-642.

Lopes L. & Martins R. 2018, Reconhecimento do Mármore de Estremoz como Pedra Patrimônio Mundial. *Callipole – Revista de Cultura*, **25**:291-308.

Price M.T. 2007. *Decorative Stone - The complete sourcebook*. Londres, Thames & Hudson, 288 p.

Regueiro M., Stamatakis M., Laskaridis K. 2014. The geology of the Acropolis (Athens, Greece). *European Geologist*, **38**:45-52.

Rogers P. 2008. *The beauty of stone: The Westminster Cathedral Marbles*. Londres, Oremus - The Magazine of Westminster Cathedral, 114 p.

Vals M., Gastineau R., Perrier A., Rubi R., Moretti I. 2020. The stones of the Sanctuary of Delphi–Northern shore of the Corinth Gulf–Greece. *BSGF - Earth Sciences Bulletin*, **191**(11): 16 p.

