



Caminhando Sobre o Passado no Museu do Amanhã

Walking on the Past in the Museum of Tomorrow

Márcia Aparecida dos Reis Polck¹; Hermínio Ismael de Araújo-Júnior²;
Marco André Malmann Medeiros³ & Marcos Antônio Soares Monteiro¹

¹ Agência Nacional de Mineração (ANM),

Avenida Nilo Peçanha, 50, 7º andar, grupo 709, 713, Centro, 20044-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, Departamento de Estratigrafia e Paleontologia,
Rua São Francisco Xavier, 524, 2º andar, sala 2032A, Maracanã, 20550-013, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³ Petrobras, E&P-EXP/AFOE/ADGP, Avenida República do Chile, 330, 15º andar, Centro, 20031-170, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Emails: maf_reis@yahoo.com.br; herminio.ismael@yahoo.com.br; geomalman@gmail.com; marcos.monteiro@dnp.gov.br

Recebido em: 08/02/2018 Aprovado em: 05/04/2018

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2018_1_382_400

Resumo

Roteiros de observação de aspectos paleontológicos e geológicos nas fachadas e pisos de construções são muito difundidos em vários lugares do mundo e atualmente estão cada vez mais presentes no Brasil. Esse geoturismo urbano permite levar as pessoas para conhecer a geodiversidade sem a necessidade de estar no afloramento *in situ*. O Museu do Amanhã, localizado na Praça Mauá, nº 1, Centro do Rio de Janeiro, apresenta como revestimento interno e parte do revestimento externo um calcário de coloração que varia de bege a marfim. Esse calcário, proveniente da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil, está repleto de fósseis de moluscos gastrópodes. O presente trabalho descreve os fósseis encontrados no piso dentro e ao redor do Museu do Amanhã e propõe um roteiro geoturístico e um folder explicativo. Para elaboração do roteiro foram selecionados oito pontos baseados em quatro aspectos: a) quantidade de fósseis por laje, b) diversidade taxonômica, c) melhor estado de preservação dos fósseis, d) diferentes tipo de fossilização e e) diferenças paleoambientais. Os fósseis identificados no percurso são os seguintes moluscos gastrópodes: *Plesioptygmatis* Böse, 1906 e *Nerinea* Deshayes, 1827 (Nerineidae), *Tylostoma* Sharpe, 1849 (Naticidae), *Trochactaeon* Meek, 1863 (Trochacteonidae) e Família Fasciolaridae (gênero indeterminado). Como o Museu do Amanhã trabalha exposições relacionadas ao tempo passado, atual e futuro, é possível durante o percurso inserir informações sobre tempo geológico e discutir esse tema de forma mais abrangente. Além disso, esse roteiro, juntamente com o folder explicativo, permitirá os mediadores desenvolverem o conteúdo paleontológico nas visitas guiadas de escolas e público em geral, aproveitando o espaço para diversificar a divulgação científica.

Palavras-chave: Fóssil; Museu do Amanhã; geoturismo

Abstract

Observation itineraries of paleontological and geological aspects in the façades and floors of buildings are very widespread in several places of the world and are currently present in Brazil. This urban geotourism allows people to get to know the geodiversity without having to be in the outcrop *in situ*. The Museum of Tomorrow, located in Praça Mauá, nº 1, downtown Rio de Janeiro, has an inner lining and part of the outer lining, a coloring lime varying from beige to ivory. This limestone, originating from the Jandaíra Formation, Upper Cretaceous of the Potiguar Basin, Northeast of Brazil, is full of fossils of gastropod molluscs. The present work describes the fossils found on the floor in and around the Museum of Tomorrow and proposes a geotouristic script and an explanatory folder. For the elaboration of the script, eight points were selected based on four aspects: a) quantity of fossils per slab, b) taxonomic diversity, c) better state of preservation of fossils, d) different type of fossilization, and e) paleoenvironmental differences. The fossils identified in the course are the following gastropod molluscs: *Plesioptygmatis* Böse, 1906 and *Nerinea* Deshayes, 1827 (Nerineidae), *Tylostoma* Sharpe, 1849 (Naticidae), *Trochactaeon* Meek, 1863 (Trochacteonidae) and Family Fasciolaridae (indeterminate genus). As the Museum of Tomorrow works on exhibitions related to past, present and future time, it is possible during the course to enter information on geological time and to discuss this topic more comprehensively. In addition, this script, along with the explanatory folder, will allow the mediators to develop the paleontological content in the guided tours of schools and the public in general, taking advantage of the space to diversify the scientific dissemination.

Keywords: Fossil; Museum of Tomorrow; geotourism

1 Introdução

O Museu do Amanhã, inaugurado em dezembro de 2015 pela Prefeitura do Rio de Janeiro e durante as olimpíadas de 2016, foi um dos atrativos do evento denominado Boulevard Olímpico do Porto Maravilha, no centro histórico da cidade. O imponente edifício, localizado próximo ao Museu de Arte do Rio (MAR), foi construído sobre o Pier Mauá, em uma área de 15.000 m², apresentando formas orgânicas, inspiradas nas bromélias do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Na parte externa ele é cercado por espelhos d'água, jardim, ciclovia e espaço para lazer, numa área total de 34.600 m². No seu interior tem um auditório com cerca de 400 lugares, loja, espaço educativo, cafeteria e um restaurante (Museu do Amanhã, 2015) (Figura 1).

O projeto, com argumento sustentável, foi assinado pelo arquiteto espanhol Santiago Calatrava e conta com um melhor aproveitamento de recursos naturais da região. A água utilizada para abastecer os espelhos d'água e para o sistema de refrigeração do museu é retirada da Baía de Guanabara e devolvida mais limpa. Como complemento para irrigação dos jardins, para descargas dos vasos sanitários e lavagem dos pisos das áreas molhadas, é utilizada água captada pela chuva. A construção, além de apresentar entrada para luz natural, também possui uma cobertura móvel feita de aço que servem como placas para captar a energia solar. O Jardim em volta do museu, composto por espécies nativas e de restinga, foi assinado pelo escritório Burle Marx (Museu do Amanhã, 2015; Arquitetura, 2016).



Figura 1 Museu do Amanhã. A-C, fotografias da parte externa do museu; D, maquete do Museu do Amanhã; E-F, fotografias da parte interna do museu.

A escolha do revestimento interno, um calcário de coloração bege, se deu em função de critérios de pouca absorção, qualidade e beleza do material.

Embora tenha a finalidade de discutir o futuro da humanidade nos próximos 50 anos, os visitantes, muitas vezes, não se dão conta que estão caminhando sobre um passado muito distante. O calcário bege usado no piso de todo interior do edifício e em algumas partes externas está repleto de belos fósseis de invertebrados provenientes da Formação Jandaíra da Bacia Potiguar, Cretáceo Superior do Nordeste do Brasil.

O presente trabalho descreve os fósseis presentes no revestimento do Museu do Amanhã, localizado no centro histórico do Rio de Janeiro, Brasil, e propõe um roteiro paleontológico para ser percorrido dentro do museu, além de um

folder educativo para ser utilizado na difusão do conhecimento paleontológico para a educação e geoturismo urbano.

2 Histórico da Região do Porto Maravilha

Ao final da última glaciação, com o início do degelo, há aproximadamente 6000 anos A.P., teve início uma subida do nível do mar. No Rio de Janeiro essa elevação ficou conhecida como Transgressão Guanabarina, alcançando seu máximo em torno de 5100 anos A.P. (antes do presente), quando o nível do mar atingiu aproximadamente 3 m acima do nível atual (Amador, 1996; Cunha *et al.*, 2017).

Durante este período, grande parte da região do entorno do Museu do Amanhã estava submersa (Figura 2). Os Morros da Saúde, Conceição e São

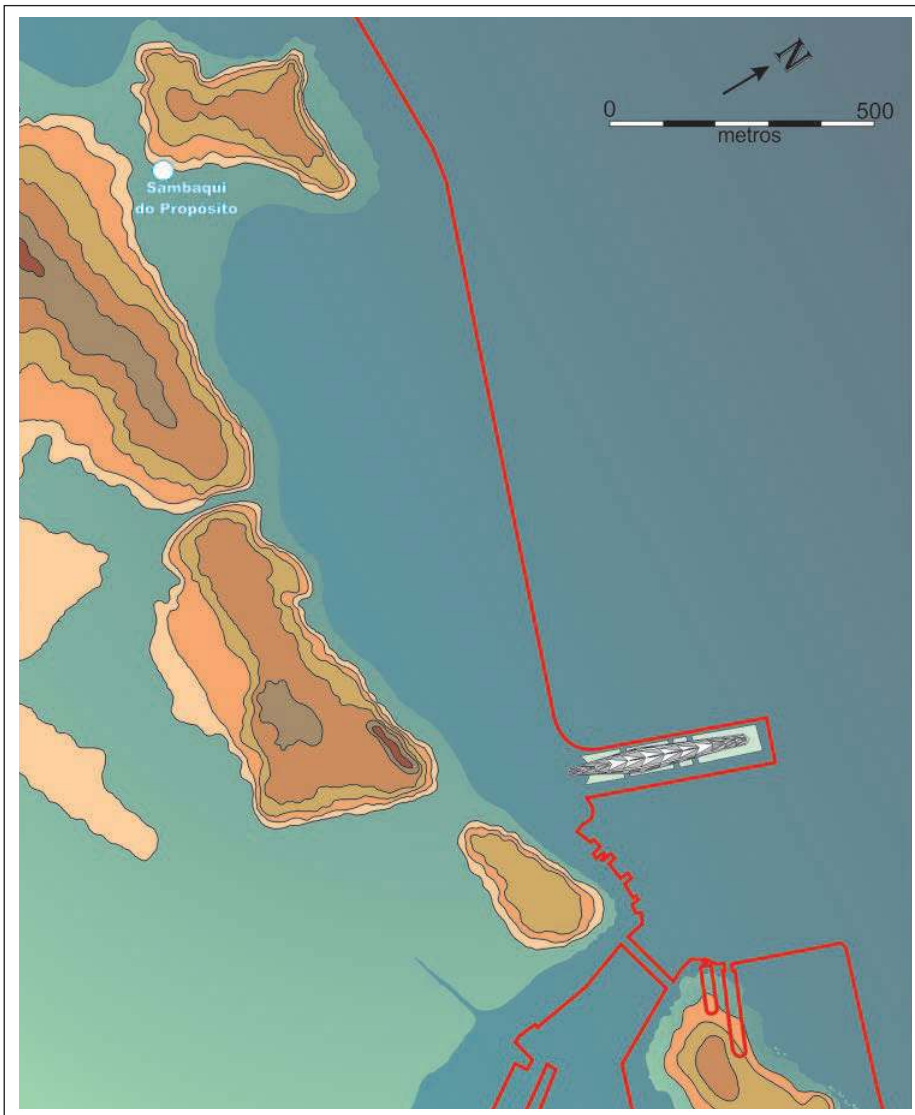


Figura 2 Paleogeografia do entorno do Museu do Amanhã durante a Transgressão Guanabarina aproximadamente há 5100 A.P. Linha Vermelha – linha de praia atual (modificado de Barreiros, 1965).

Bento, apresentavam feições insulares e ao seu redor havia uma área rasa, rica em vida marinha, que permitiu o estabelecimento de populações sambaquieiras junto ao atual Morro da Saúde, conforme proposto por Tavares (2012), que explorando os limites do cemitério dos Pretos Novos, se deparou com restos de um sambaqui que foi denominado como Sambaqui do Propósito.

Embora ainda não existam datações do material encontrado no Sambaqui do Propósito, provavelmente correspondiam às denominadas populações arcaicas (Souza, 1995), que exploravam os recursos naturais destas enseadas e golfos, em especial os extensos bancos de moluscos (Tavares, 2012).

Após o máximo transgressivo, teve início uma fase regressiva há aproximadamente 4200 anos A.P.,

quando o nível do mar atingiu 1 m abaixo do nível atual. Há aproximadamente 2000 e 1000 anos A.P. outras pequenas transgressões ocorreram (Amador & Ponzi, 1974a, 1974b), alcançando 2 m acima do nível do mar atual, seguido de um novo rebaixamento do mar até o nível atual.

Esta última regressão gerou as restingas atuais, limitando os corpos d'água que deram origem as lagunas e manguezais que existiam no centro do Rio (Figura 3).

Ao chegar à Baía de Guanabara, os portugueses encontraram uma região com muitos brejos, pântanos e manguezais resultantes do assoreamento natural destas lagunas rasas, e até de pequenas praias formadas no litoral recortado. Bancos de areias uniram ilhas e formaram tómbolos e restingas. A

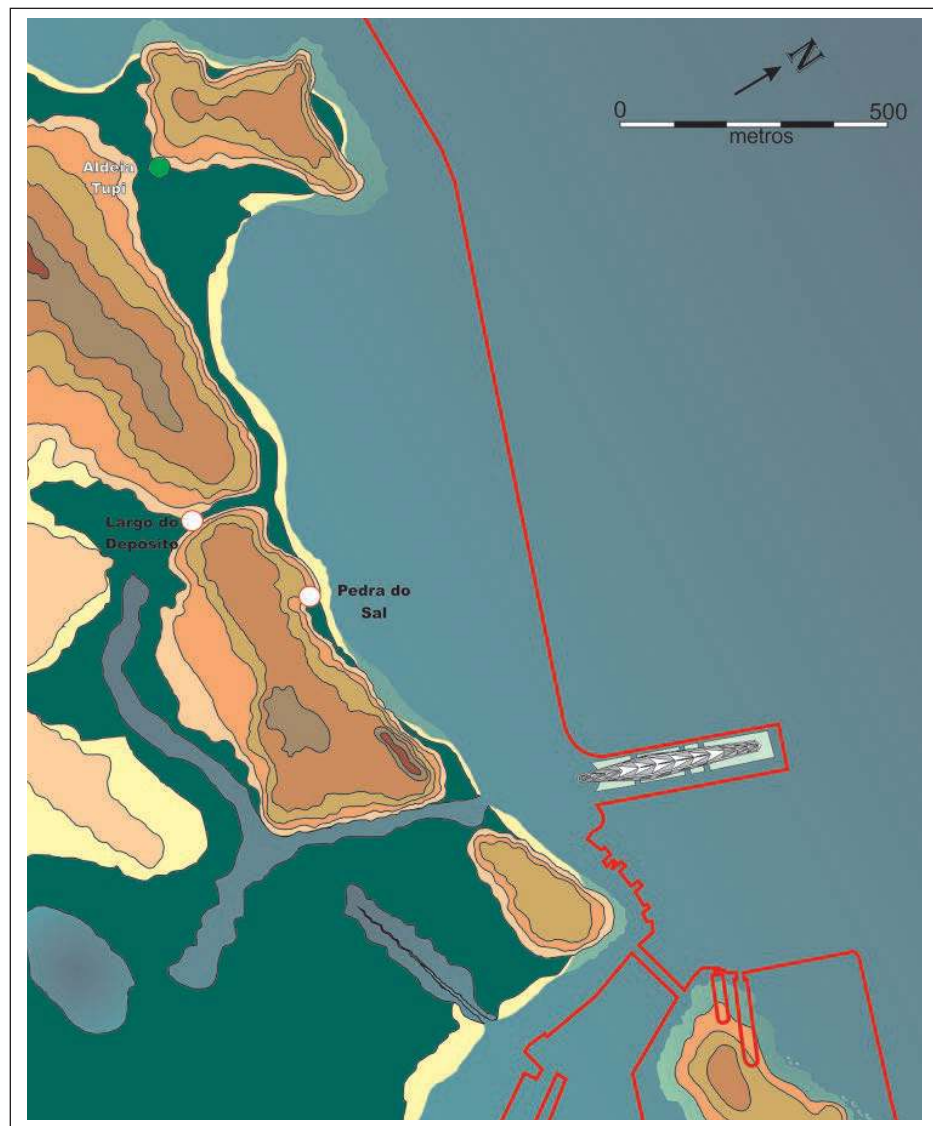


Figura 3 Paleogeografia do entorno do Museu do Amanhã durante a Transgressão Guanabarina, há aproximadamente 2000 A.P. Linha Vermelha – linha de praia atual (modificado de Barreiros, 1965).

região aonde o Sambaqui do Propósito havia sido desenvolvido, voltou a ser ocupada (Tavares, 2012).

A Cidade do Rio de Janeiro foi fundada em 1565, entretanto após a morte de Estácio de Sá em 1567, seu tio Mem de Sá refundou a cidade no Morro do Castelo, que logo começou a se expandir pela várzea que circundava o morro. Um contemporâneo de Mem de Sá, Manuel de Brito, abriu os primeiros caminhos na região, sendo o desbravador dos terrenos que hoje corresponderiam a Praça Mauá. As primeiras construções da região foram a Ermida de Nossa Senhora da Conceição no Morro da Conceição e o Mosteiro de São Bento ambas erguidas em 1590 (Cezar & Castro, 1989) (Figura 4).

Ao final do século XVII e início do século XVIII a cidade já havia sofrido um desenvolvimento

considerável, tomando aos pântanos parte das áreas em que se desenvolvia. As terras do Morro da Conceição foram doadas aos frades do Carmo que construíram um convento, uma horta e cavaram um poço, abandonados quando de sua expulsão em 1700. O convento da Conceição tornou-se a sede do Bispado.

Para facilitar o acesso ao núcleo administrativo da cidade e a área da Prainha (localizada entre o Morro da Conceição e o Morro de São Bento), ainda deserta, tanto os frades de São Bento como os do Carmo, abriram novos caminhos margeando a vala que escoava desde a Lagoa de Santo Antônio, ligando a Ladeira da Conceição e a Rua dos Pescadores com o litoral da Prainha.

Além dos conventos, as únicas construções existentes na região eram a Igreja de São Francisco

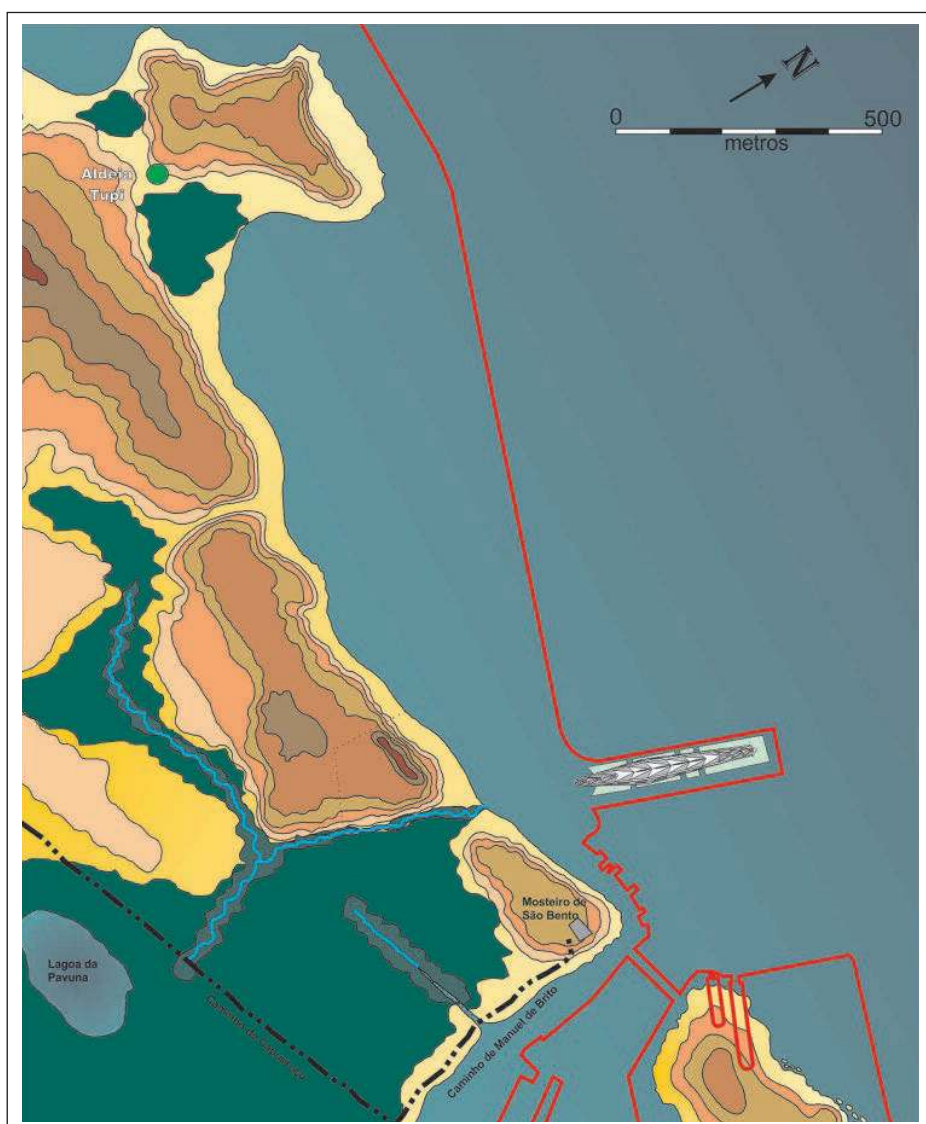


Figura 4 Paleogeografia do entorno do Museu do Amanhã no ano de 1565. Linha Vermelha – linha de praia atual (modificado de Barreiros, 1965).

da Prainha, um trapiche e o Reduto da Prainha, uma pequena fortificação no sopé do Morro da Conceição.

Após o sequestro da cidade em 1711 pelo corsário francês Duguai Trouin, para reforçar a defesa da cidade, foi erguida uma fortificação no Morro da Conceição, a Fortaleza da Conceição concluída em 1718. Além disso, foi iniciada a construção de um muro de defesa interna da cidade, que partindo do Morro da Conceição, se estenderia até o Morro do Castelo, mas que não foi finalizado (Barreiros, 1965) (Figura 5).

Originalmente, a região onde está situado hoje o Museu do Amanhã era uma extensa planície pantanosa cercada pelos morros do Castelo, de Santo Antônio, de São Bento, da Conceição e do Desterro (Santa Teresa), onde existiam diversas lagoas.

A cidade limitava-se ao morro do Castelo e às pouquíssimas ruas existentes na planície, sempre margeando o morro e o mar. Ao longo da praia, surgiu a Rua Direita, ligando o pequeno núcleo urbano ao morro de Manoel de Brito, localizado no outro extremo da praia. Entre este e o atual morro da Conceição, havia uma pequena praia chamada Prainha, e um grande alagado conhecido como lagoa da Sentinela.

Na virada do século, a Rua da Prainha foi alargada, ganhando uma praça arborizada. O antigo Largo da Prainha tornou-se Praça Mauá, compreendido pelo antigo Cais e pelo Largo do Valongo. Este também seria reformado, recebendo o nome de Praça do Barão de Tefé, sendo incorporado à avenida de mesmo nome em 1925.



Figura 5 Paleogeografia do entorno do Museu do Amanhã no ano de 1713. Linha Vermelha – linha de praia atual; linha preta – linha de defesa que teria sido iniciada, mas que provavelmente não foi finalizada (modificado de Barreiros, 1965).

A esta altura, pouco havia restado do tempo colonial, em razão do progresso e da necessidade de adequar o Centro da Cidade aos novos tempos da revolução industrial. O que se viam eram prédios suntuosos inspirados numa Paris renovada. Mesmo os pequenos prédios antigos, muitos ainda do tempo colonial, sofreram um ajuste na fachada.

Vinte anos depois, a população da cidade era de 1,6 milhões de habitantes e a circulação do porto chegava a 340 mil pessoas, enquanto as famílias começaram a abandonar o centro da cidade, atraídas para os novos bairros das zonas Sul e Norte.

No novo cais, junto à Praça Mauá, foi feita uma nova estação marítima de passageiros, operada pelo Touring do Brasil para servir de armazém de bagagens e *bureau* de recepção aos viajantes. Em frente, na esquina da elegante Avenida Central, ficava a casa Mauá, hospedaria, café e casa de câmbio.

Nas décadas de 1930 e 1940, o edifício “A Noite” era o maior e mais sofisticado arranha-céu da cidade. Os programas de auditório da Rádio Nacional atraíam milhares de pessoas, momento marcante na história da comunicação de massa no Brasil e o auge da praça.

Logo depois, o período de glória deu lugar a um lento processo de decadência e esvaziamento cultural. A prostituição acabou por fazer a fama do lugar e, aos poucos, outros bairros começaram a oferecer cultura e lazer para seus moradores. O Centro passou a ser visto como lugar de trabalho. Poucos focos de heroica resistência mantiveram o clima de bairro: um deles é o próprio morro da Conceição, que até hoje tem sua arquitetura preservada e ostenta, em suas ladeiras íngremes, construções que remontam a todas as épocas (Barreiros, 1965).

Após a década de 2000, a presença de significativa arquitetura centenária, dividindo espaço com gigantes de concreto, mediante o tombamento da quase totalidade desses belos prédios antigos e a certeza de sua permanência viabilizou essa coexistência. Alguns desses locais começaram a recuperar sua importância no roteiro cultural da cidade, como o Centro Cultural do Banco do Brasil, a Casa França-Brasil, o Museu de Belas Artes, a Lapa e a Cinelândia.

A Praça Mauá, incluindo o próprio porto, esperava ver resgatados seus dias mais gloriosos.

Nos últimos quarenta anos, a região sofreu impactos que afetaram sua identidade, como por exemplo, a passagem da Avenida Perimetral, viaduto construído na década de 1960 que contornava toda a área do Centro e fazia conexão com um sistema de vias elevadas de acesso direto à Av. Brasil e à ponte Rio-Niterói.

A revitalização da área portuária tem produzido uma nova cultura, com a Praça Mauá, juntamente com seu porto se tornando um espaço de importância para a cidade, modernizando seus hábitos, refazendo sua história, redescobrando sua alma cosmopolita, enfim, reinventando a si mesma (Figura 6).

3 Metodologia

Para a realização deste trabalho foi feita uma análise inicial do piso interno e parte do piso externo do Museu do Amanhã, localizado na Praça Mauá, nº 1, Centro do Rio de Janeiro, e as melhores lajes foram fotografadas digitalmente. A identificação dos fósseis foi baseada em Knight *et al.* (1960), Kouyoumoumtzakis (1989) e Cassab (2003).

Para a identificação da proveniência das rochas fossilíferas do Museu do Amanhã, foi inicialmente realizada uma busca por informações relativas à construção e arquitetura na revista Rochas de Qualidade (Arquitetura, 2016), incluindo o contato da empresa Granos Granito/AS, que forneceu as lajes para o revestimento. Através do contato com a empresa Granos Granito/AS, foi possível obter os dados da localização do afloramento e da Mineradora responsável pela extração do material.

Para elaboração do roteiro foram selecionados oito pontos baseados em quatro aspectos: a) maior quantidade de fósseis por laje e paleoambiente, b) diferentes grupos taxonômicos c) melhor estado de preservação dos fósseis e d) diferentes tipos de fossilização.

4 Contexto Geológico

A rocha utilizada no revestimento interno e parte do revestimento externo do Museu do Amanhã é um calcário bege fossilífero extraído de afloramentos da Formação Jandaíra (Cretáceo Superior da Bacia Potiguar). O depósito fossilífero

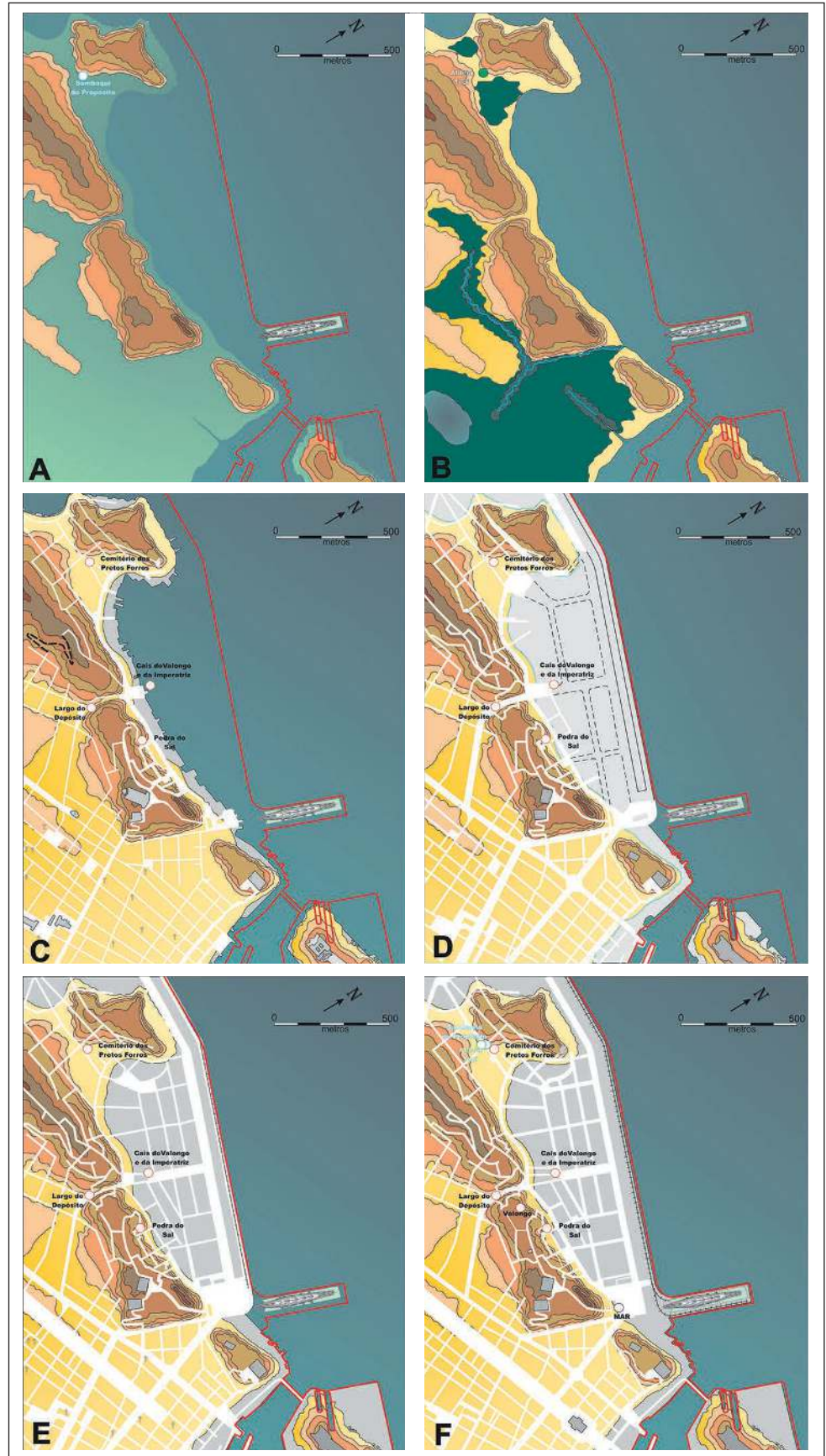


Figura 6
Evolução da
Região do Porto da
Cidade do
Rio de Janeiro.
A, 6.000 anos
antes do presente;
B, ano de 1.500;
C, ano de 1852;
D, ano de 1910;
E, ano de 1946;
F, ano de 2016
(modificado de
Barreiros, 1965)

explotado (5°21'32,71"S - 37°56'42,09"O) está situado na cidade de Tabuleiro do Norte, no Estado do Ceará.

A Bacia Potiguar faz parte do Sistema de Riftes Cretáceos do Nordeste do Brasil e se estende pelos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará. Sua origem está relacionada aos processos de estiramento da crosta que culminou na ruptura do Supercontinente Gondwana durante a era Mesozoica, e que conseqüentemente resultou na separação da América do Sul e África. Sua porção emersa é de aproximadamente 22.500 km² e a parte submersa aproximadamente 26.500 km². Está é separada da Bacia de Pernambuco-Paraíba pelo Alto de Touros e da Bacia do Ceará pelo Alto de Fortaleza (Figura 7). Regionalmente, a Bacia Potiguar encontra-se situada quase totalmente no Domínio Rio Grande do Norte, segundo a subdivisão tectono-estratigráfica da porção setentrional da Província Borborema (Van-Schmus *et al.*, 1995; Fetter *et al.*, 2003). O embasamento da Bacia Potiguar é representado pelos litotipos gnáissico-migmatíticos do Complexo Caicó, a faixa de rochas supracrustais do Grupo Seridó e as associações graníticas mais jovens.

A história tectônica da bacia iniciou-se no Neocomiano e, segundo Bertani *et al.* (1990), a seqüência sedimentar da bacia é subdividida em: fase rifte (formações Pendência e Pescada), fase transicional (Formação Alagamar); e fase de deriva continental, composta pelas seqüências flúvio-marinhas transgressiva (formações Açú, Ponta do Mel, Quebradas e Jandaíra) e regressiva (formações Ubarana, Guamaré, Tibau e Barreiras) (Bertani *et al.*, 1990; Soares *et al.*, 2003).

De acordo com Matos (1987, 1992), a fase rifte da Bacia Potiguar (Neocomiano-Eoaptiano) é caracterizada por um regime tectônico rúptil distensivo, com afinamento crustal e formação de grábens assimétricos controlados por grandes falhas normais e de transferência. Ao longo destes grábens implantou-se uma sedimentação continental constituída de folhelhos lacustres, arenitos flúvio-deltaicos e depósitos de planície aluvial/planície de inundação. O preenchimento da bacia durante a fase rifte é representado pela superseqüência continental, constituída pelos depósitos das formações Pendência e Pescada. Essa fase é síncrona em várias bacias do nordeste brasileiro, como demonstrado por Matos (1987, 1992), sendo caracterizada por um regime

tectônico com altas taxas de subsidência e extensão litosférica (Chang & Kowsmann, 1987, Chang *et al.*, 1992). Segundo Della-Fávera *et al.* (1994), na parte emersa da bacia, esta superseqüência pode ser dividida em quatro seqüências deposicionais de 3ª ordem.

Após a fase rifte da Bacia Potiguar iniciou-se a fase pós-rifte ou transicional (Neoaptiano-Eoalbiano). Essa fase foi marcada por um regime tectônico de relativa quietude, caracterizado por subsidência termal devida ao início do processo de resfriamento da litosfera previamente distendida e aquecida na fase rifte. Nesta fase, depositaram-se os folhelhos e calcários lagunares, com influência marinha, intercalados por arenitos deltaicos, que caracterizam a superseqüência transicional representada pelos sedimentos da Formação Alagamar. A seção superior desta unidade representa a primeira entrada marinha na Bacia Potiguar, registrada nos calcilitos algálicos e ostracoidais das Camadas Ponta do Tubarão (Vasconcelos, 1995).

A terceira fase corresponde à fase de deriva continental (drifte; Albiano-Holoceno), caracterizada por uma sedimentação marinha franca. O regime tectônico controlador desta fase é o de subsidência termal e compensação isostática (Chang & Kowsmann, 1987; Chang *et al.*, 1992), típico do contexto de margem passiva. O preenchimento sedimentar da bacia durante a deriva pode ser dividido em duas fases: transgressiva e regressiva.

A fase transgressiva (Albiano – Eocampaniano) é representada por sistemas fluviais, costeiros, plataformais e marinho profundo. A fase regressiva é representada por sistemas deposicionais costeiros-plataforma-talude-bacia, instalados a partir do Neocampaniano, estendendo-se até o Holoceno.

A superseqüência marinha que corresponde ao preenchimento sedimentar desta fase compreende a maior parte da sedimentação ocorrida durante a fase de subsidência térmica plena da bacia, podendo ser dividida em dois conjuntos de seqüências de 2ª ordem: transgressivas e regressivas (Pessoa-Neto, 2003).

As seqüências transgressivas são caracterizadas por uma sedimentação de sistemas fluviais a de ambiente marinho profundo, passando por sistemas carbonáticos de plataforma, implantados entre o Albiano e o Eocampaniano. Estas seqüências englo-

Caminhando Sobre o Passado no Museu do Amanhã

Márcia Aparecida dos Reis Polck; Hermínio Ismael de Araújo-Júnior; Marco André Malmann Medeiros & Marcos Antônio Soares Monteiro

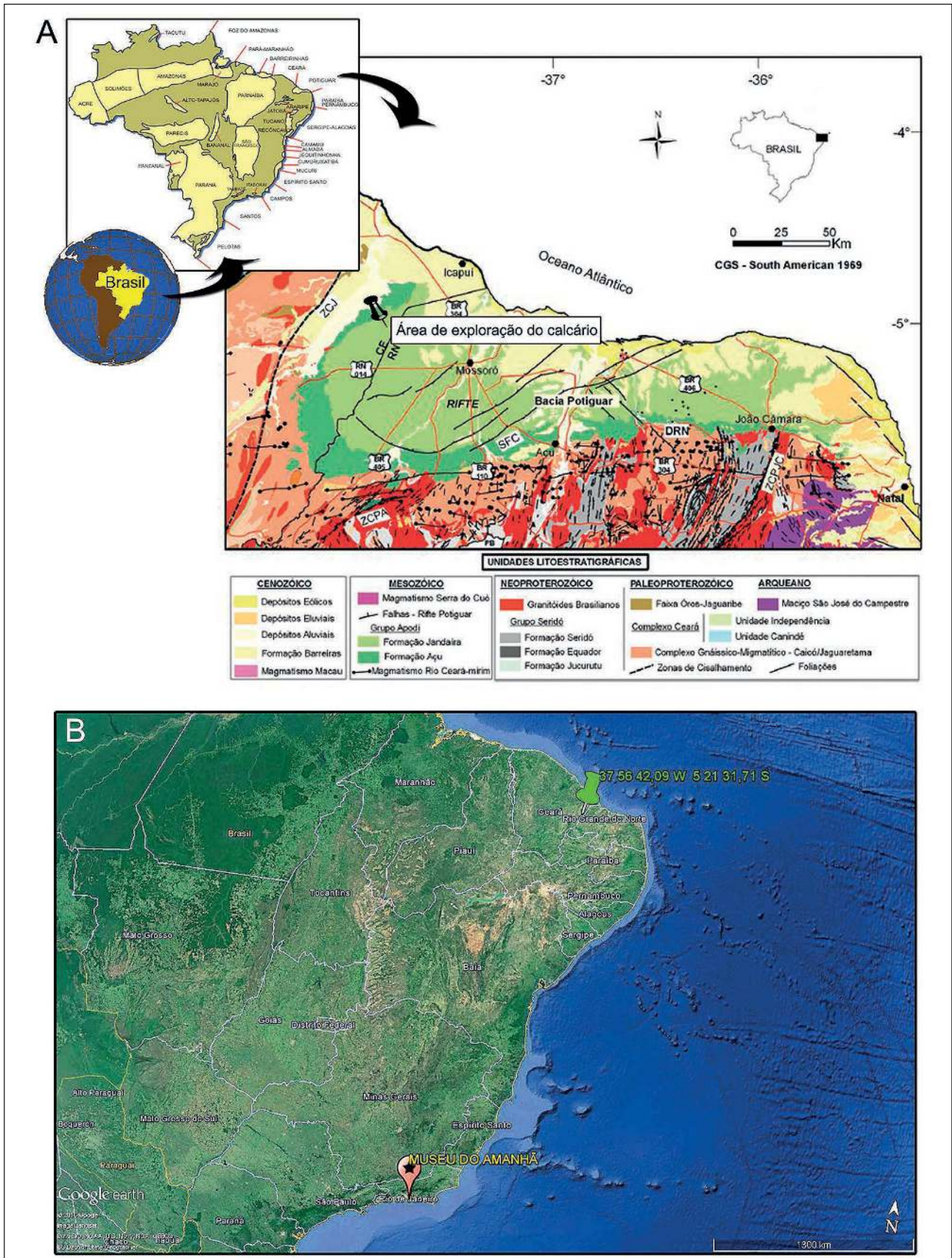


Figura 7 Mapa da Bacia Potiguar com a localização georreferenciada do depósito fossilífero (modificado de CPRM, 2003).

bam rochas das formações Açú, Ponta do Mel, Jandaíra e Quebradas, cujo máximo transgressivo está relacionado aos folhelhos neocenomanianos conhecidos como Membro Porto do Mangue, da Formação Quebradas. As seqüências regressivas consistem de sistemas de leques costeiros e bancos carbonáticos prográdantes, atuantes na bacia a partir do Neocampaniano e que se estendem até os dias atuais. Três seqüências neste intervalo podem ser distinguidas, limitadas por discordâncias bem marcadas em seções sísmicas, quebras nos perfis elétricos e descontinuidades bioestratigráficas em poços. A seqüência mais antiga (Neocampaniano-Neopaleoceno) registra também delgadas relíquias de uma plataforma carbonática e principalmente fácies de talude e bacia. Uma seqüência intermediária, de idade Neopaleoceno-Eomioceno, está representada em quase toda a bacia por uma cunha sedimentar, também composta de resquícios de plataforma carbonática, fácies de talude e bacia oceânica. Essa seqüência é limitada no topo por outro importante evento erosivo, datado como eomiocênico (DMI). A partir deste evento (DMI) instala-se a última seqüência regressiva, a qual apresenta um grande deslocamento de fácies em direção à bacia oceânica, marcado pela implantação de carbonatos de plataforma rasa discordantemente sobre fácies de talude das seqüências pretéritas. Esta superseqüência é reconhecida em quase todas as bacias da margem continental brasileira, cujos principais eventos erosivos são correlacionáveis em escala regional (Pessoa-Neto, 2003).

A Formação Jandaíra é uma unidade estratigráfica que abrange tanto parte do Ceará quanto do Rio Grande do Norte e corresponde a uma seqüência sedimentar carbonática, de idade Eoturoniana-Eocampaniana, que se caracteriza pela predominância de carbonatos marinhos, de águas rasas e agitadas, tanto em superfície como em subsuperfície (Cassab, 2003; Benaim & Senra, 2008) (Figura 8).

5 Conteúdo Fossilífero do Museu do Amanhã

Os fósseis encontrados nas lajes do Museu do Amanhã são os seguintes moluscos gastrópodes: *Plesioptygmatis* Böse, 1906 e *Nerinea* Deshayes, 1827 (Nerineidae), *Tylostoma* Sharpe, 1849 (Naticidae), *Trochactaeon* Meek, 1863 (Trochacteonidae), Família Fasciolariiidae (gênero indeterminado) (Figura 5).

A família Nerineidae existiu do Jurássico ao final do Cretáceo, habitando águas carbonáticas rasas, nos limites do mar de Tétis. Esses gastrópodes se diferenciavam por apresentar uma concha turriculada, com espira alta, numerosas voltas e por apresentar dobras na parte interna (Cassab, 2003). O número e aposição dessas dobras permitem a identificação no nível de gênero (Kouyoumzakis, 1989).

Os nerineídeos *Plesioptygmatis* Böse, 1906 possuem como característica diagnóstica o aspecto da parede da concha com as seguintes dobras: 1 columelar + 1 labial + 1 parieto-columelar secundária. Os representantes encontrados no Museu do Amanhã apresentam concha turriculada.

Os nerineídeos *Nerinea* Deshayes, 1827 surgiram no início do Jurássico e se extinguíram no final do Cretáceo. Viviam em ambientes marinhos raros de águas quentes e salinidade normal (Silva, 2007).

Os naticídeos do gênero *Tylostoma* Sharpe, 1849 encontrados apresentam concha oval ou globosa, espessa e pouco ornamentada; espira moderadamente elevada; abertura ovalada em forma de meia-lua. Atingiram seu auge durante o Cretáceo e foram extintos no fim desse período (Cassab, 2003).

O gênero *Trochactaeon*, que pertence à superfamília Actaeonelloidea e à família Trochacteonidae, apresenta concha alongada, oval a subcilíndrica, espira baixa, cônica, com voltas aplainadas e levemente convexas e lisas. Existiram do Barremiano ao final do Maastrichtiano e viveram no Mar de Tétis (Cassab, 2003), possuindo hábito epifaunal (Sohl & Kollmann, 1985).

A família Fasciolariiidae é um grupo de gastrópodes que existe desde o Cretáceo (Couto *et al.*, 2016), sendo caracterizada por apresentar concha de tamanho médio a grande, com formato ovalado e/ou fusiforme. Sua concha compreende três partes: espira, moderadamente longa, sendo aproximadamente metade da área total; volta corporal, que equivale a cerca de ¼ do tamanho total da concha, se estende até o limite da espira; e canal sifonal, que é aberto e bem desenvolvido (Abbate, 2017).

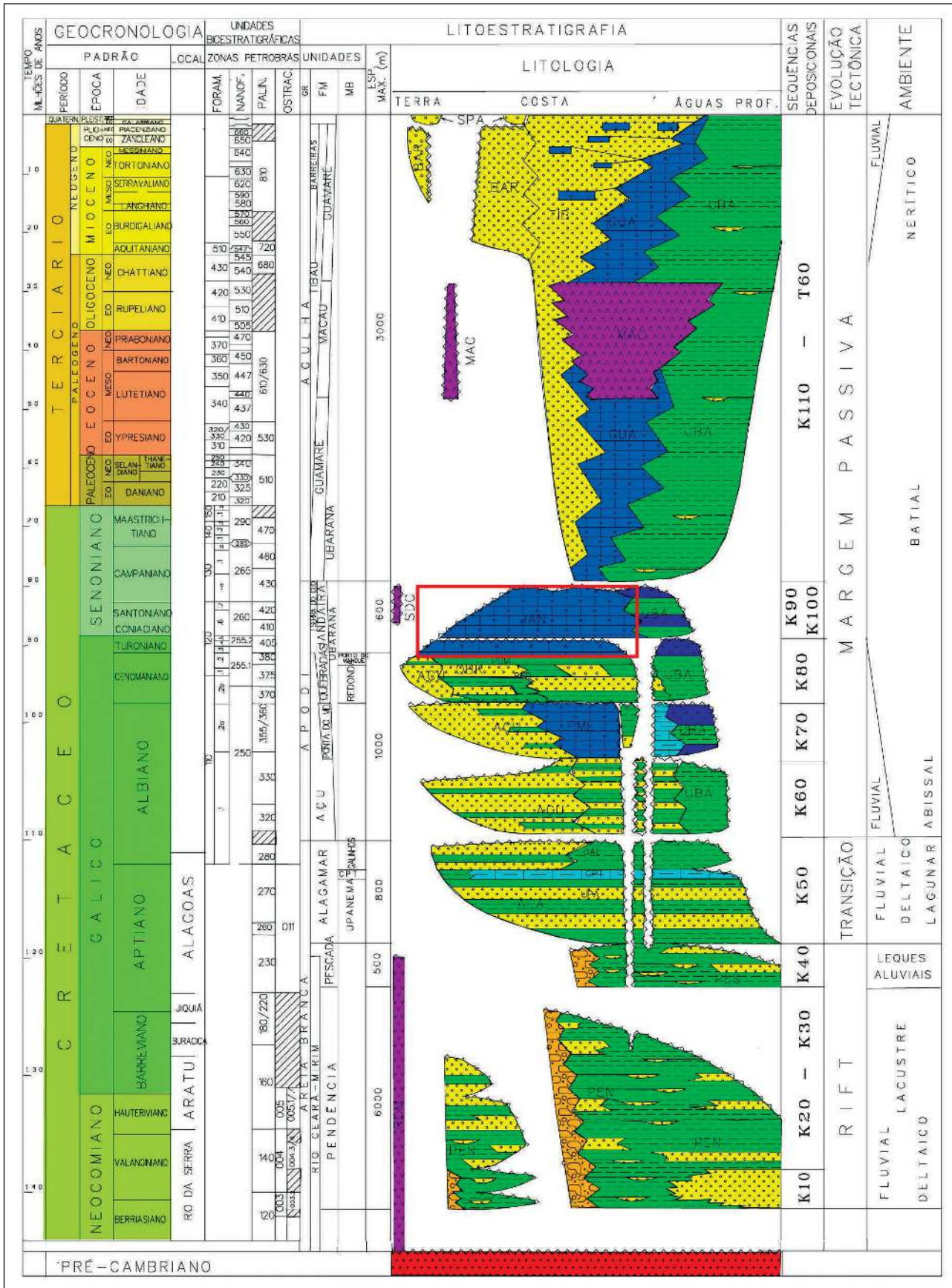


Figura 8 Coluna litoestratigráfica da Bacia Potiguar (modificado de Pessoa-Neto *et al.*, 2007). O retângulo vermelho corresponde aos estratos da Formação Jandaíra.

6 Mineração, Paleontologia e Geoturismo Urbano

Apesar de ser geralmente considerada divergente à geoconservação, a atividade minerária é fundamental para a melhoria e manutenção da qualidade de vida da sociedade atual, visto que quase tudo que usamos no nosso dia a dia é proveniente de recursos minerais (Sintoni *et al.*, 1994, 2003).

Em relação à paleontologia no Brasil, segundo o Decreto-Lei Nº 4.146 de 04 de março de 1942, os depósitos fossilíferos são propriedade da nação e a extração de espécimes fósseis depende de autorização prévia e fiscalização do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Em 22 de dezembro de 2014 entrou em vigor a Portaria 542, definindo os procedimentos para prévia comunicação e autorização para extração de fósseis e estabelecendo (Art. 14) que, sempre que possível, o salvamento paleontológico em áreas de mineração será executado concomitantemente à atividade de lavra.

Muitas vezes a ocorrência fossilífera em áreas de mineração gera muitos conflitos, pois podem gerar a destruição de espécimes. Todavia, as empresas mineradoras iniciam verdadeiras frentes de trabalho que levam à descoberta de fósseis, que, provavelmente, não seriam encontrados sem suas práticas (Martins Neto & Ramalho, 2010). Em função disso, mineração e pesquisas paleontológicas podem e devem ser harmonizadas através de políticas públicas e projetos específicos.

Um exemplo de conciliação dessas atividades no Brasil pode ser constatado no trabalho realizado pelo DNPM no Sítio de Santa Rosa de Viterbo, em São Paulo, em uma mineração de calcário com depósitos estromatolíticos raros. Durante a fiscalização foi separada uma área de 680 m², que estava situada em uma parte inoperante da área de concessão. A essa porção interditada para lavra foi garantido a facilidade de acesso com exposições de estromatólitos de grandes dimensões (Gesicki & Santucci, 2011), onde é possível realizar atividades educativas e de pesquisa.

Ações de políticas públicas e de conciliação entre essas práticas ocorrem também em Portugal, no Geoparque Arouca com a incorporação de ações de mineração e resgate dos fósseis (Gutiérrez-Marco *et al.*, 2009; Rocha *et al.*, 2009).

Quando o material fossilífero já se encontra presente em pavimentos e revestimento de edificações é possível oferecer atividades educativas e de geoturismo urbano através de roteiros e folders de divulgação. Um bom exemplo dessas atividades pode ser observado em Portugal, através do projeto “Fósseis ao virar da esquina”, que restabelece a ligação entre a sociedade e a natureza através de aspectos geológicos e paleontológicos que fazem parte da cidade, levando cultura e entretenimento para a população (Silva, 2007; 2009). Roteiros geológicos que abordam fósseis também foram propostos para o Brasil por Stern *et al.* (2006), Menezes (2007), Fernandes *et al.* (2008), Liccardo *et al.* (2008), Pinto *et al.* (2010), Pinto (2015), Kuzmickas & Del Lama (2015) e Medeiros & Polck (2017).

No caso do Museu do Amanhã, RJ, o calcário fossilífero usado no revestimento é proveniente da Mineração Agreste Ltda., com a lavra autorizada pelo DNPM através de guia de utilização (processo nº 800.299/2005) e que atualmente encontra-se parada. Em função disso, o roteiro paleontológico e o folder explicativo é proposto a seguir.

6.1 Roteiro Paleontológico

O roteiro apresenta oito pontos, distribuídos da seguinte forma: sete pontos dentro do Museu do Amanhã (sendo cinco no primeiro andar e dois no segundo andar) e um ponto na parte externa do museu, do lado direito (Figura 9).

O percurso é iniciado ao lado esquerdo do final do balcão que fica no centro do salão de entrada, onde é possível observar uma laje com um exemplar de *Plesioptygmatis* sp. com suas características bem marcantes (Figura 10).

Localizado logo após o balcão que fica no centro do salão de entrada, à direita do ponto 1, encontra-se o ponto 2, composto por duas lajes. Esse ponto se destaca por apresentar um exemplar de *Tylostoma* sp., além de um espécime de *Plesioptygmatis* sp. que foi cortado pela separação de duas lajes (Figura 11).

No ponto 3, localizado ao lado do banco e em frente ao banheiro, destacam-se alguns fósseis com diferentes tipos de preservação. A maioria dos espécimes encontram-se recristalizados, sendo impossível, em alguns casos, a identificação taxonômica

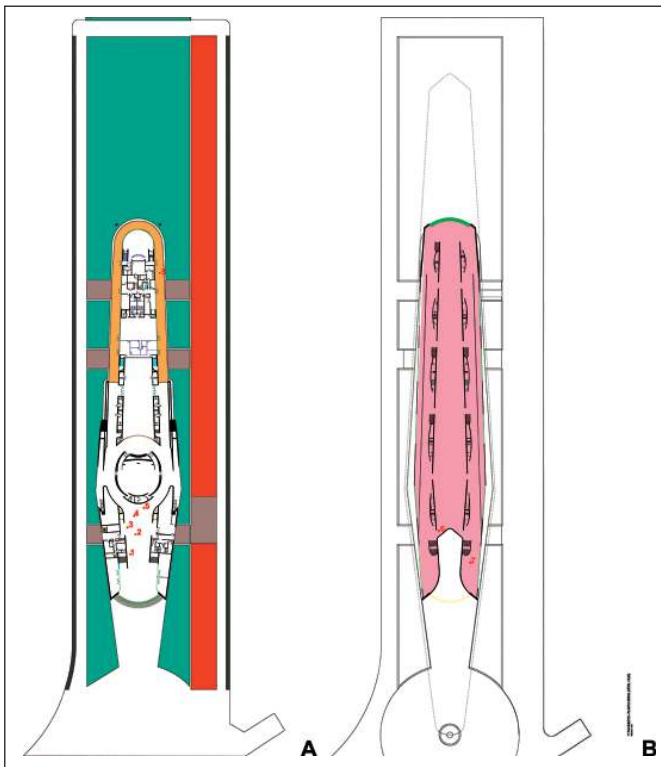


Figura 9 Planta do Museu do Amanhã mostrando os pontos do roteiro proposto. A, 1º piso; B, 2º piso.

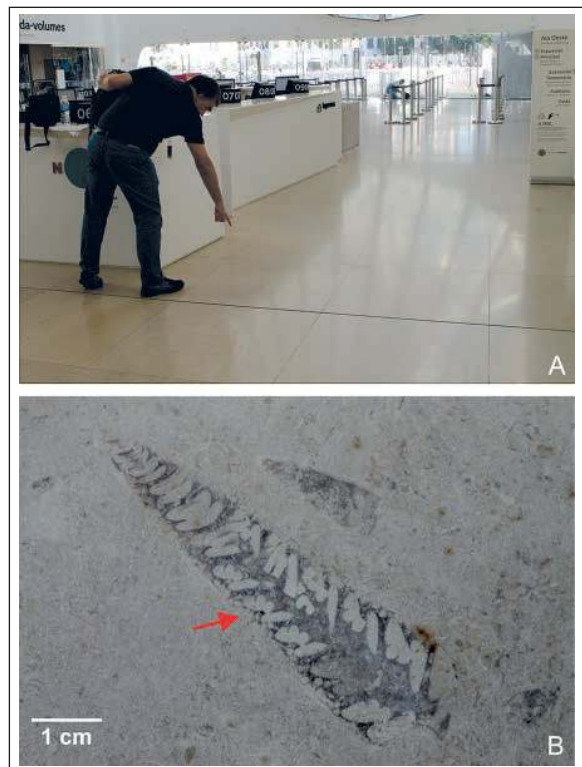


Figura 10 Laje com espécime do gastrópode *Plesioptygmatis* sp. A, visão geral do Ponto 1; B, espécime de *Plesioptygmatis* sp. Seta vermelha mostra detalhe característico do gênero.

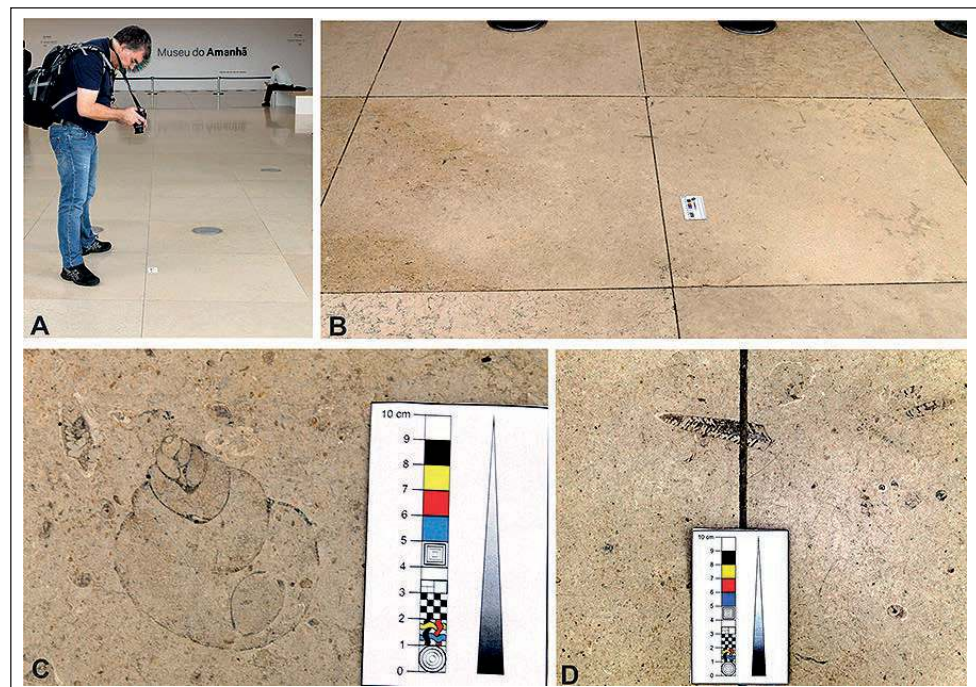


Figura 11 Visão geral do Ponto 2. A, visão da localização do Ponto 2; B, Duas principais lajes do ponto; C, Detalhe de um espécime do gastrópode *Tylostoma* sp., localizado na laje esquerda; D, Espécime de *Plesioptygmatis* sp., cortado pelas duas lajes.

dos mesmos. No entanto, pelos aspectos morfológicos mais gerais, podem ser assinalados aos gêneros *Nerinea* ou *Plesioptygmatis*. Outros espécimes apresentam apenas substituição, a qual é feita majoritariamente por óxidos de ferro. Ambos os casos (re-

crystalização e substituição) são indicativos de que as rochas onde os fósseis ficaram preservados estiveram sujeitas a condições de temperatura e pressão severas, implicando na instabilidade química das conchas (Figura 12).

Mais adiante, à direita, encontra-se uma laje com um espécime de *Trochactaeon* sp., caracterizando o ponto 4 (Figura 13).

O ponto 5 é representado por um espécime de *Tylostoma* sp., com sua voltas preservadas de forma distinta do exemplar encontrado no ponto 2 (Figura 14).

No segundo andar do museu, logo após a escada situada no lado esquerdo, é possível observar o ponto 6, que caracteriza-se por apresentar em uma mesma laje, espécimes agrupados em uma área específica, ficando o restante da laje sem a presença de espécimes fósseis. Essa condição pode estar associado à paleomorfologia do substrato ao qual

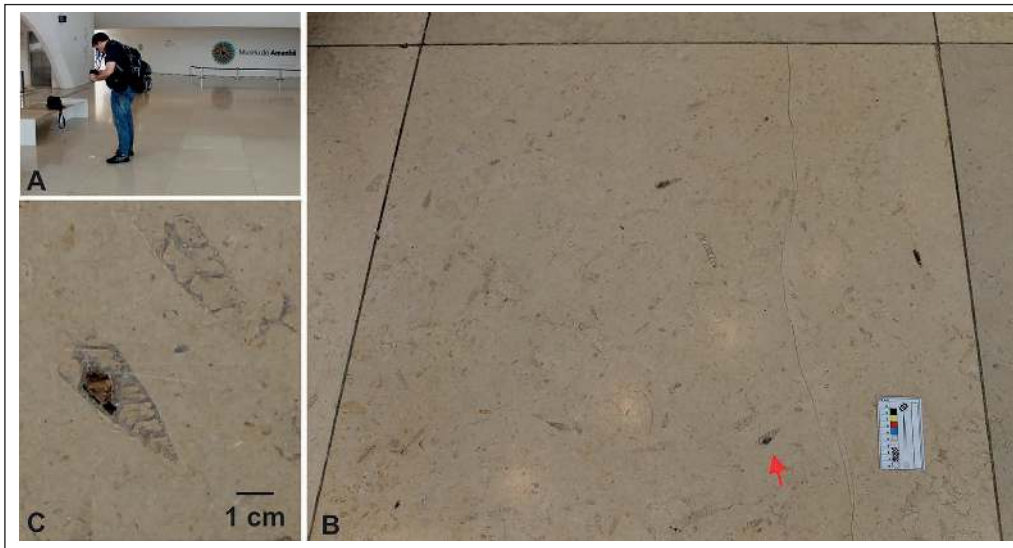


Figura 12 Visão geral do Ponto 3. A, visão da localização do Ponto 3; B, laje com espécimes exibindo diferentes tipos de preservação; C, Detalhe de um espécime de *Plesioptygmatis* sp., com diferentes tipos de preservação.



Figura 13 Visão geral do Ponto 4. A, visão da localização do Ponto 4; B, Detalhe do espécime do gastrópode *Trochactaeon* sp.



Figura 14 Visão geral do Ponto 5. A, visão da localização do Ponto 5; B, laje com seção do gastrópode *Tylostoma* sp.

esses organismos estavam associados. Possivelmente as áreas sem conchas representam relativamente mais elevadas do substrato, enquanto as zonas com fósseis representariam as porções mais baixas. Após a morte, todas as conchas eram canalizadas para as porções relativamente mais baixas do substrato, refletindo em pontos muito próximos com e sem acumulação de bioclastos (Figura 15).

O ponto 7 foi escolhido por se encontrar dentro do setor educativo do museu, sendo apropriado para ser utilizado tanto como ponto geoturístico, como como um “material” didático para ensinar paleontologia para as crianças e adolescentes. Esse ponto é caracterizado por apresentar duas lajes com exemplares de *Plesioptygmatis* sp. e de *Nerinea* sp. (Fig. 16).

O último ponto, composto por três lajes próximos ao espelho d'água, na parte externa direita do museu (Figura 17). Nas duas primeiras lajes, uma ao lado da outra é possível observar um espécime pertencente à família Fasciolaridae, gênero indeterminado (Figura 17B) e na laje ao lado, um exemplar de *Trochactaeon* sp. (Figura 17C). Um pouco mais adiante e mais próximo à porta de entrada do restaurante Fazenda Culinária, encontra-se a terceira laje do ponto, contendo um espécime de *Tylostoma* sp. (Figura 17E).

6.2 Folder

O modelo de folder aqui proposto mostra informações básicas e resumidas sobre a evolução da região do Museu do Amanhã, os fósseis existentes

Figura 15 Visão geral do Ponto 6. A, visão da localização do Ponto 6; B, laje mostrando diferenças de substratos, com parte com fósseis e parte sem fósseis. Seta vermelha mostra onde começa o acúmulo de fósseis.

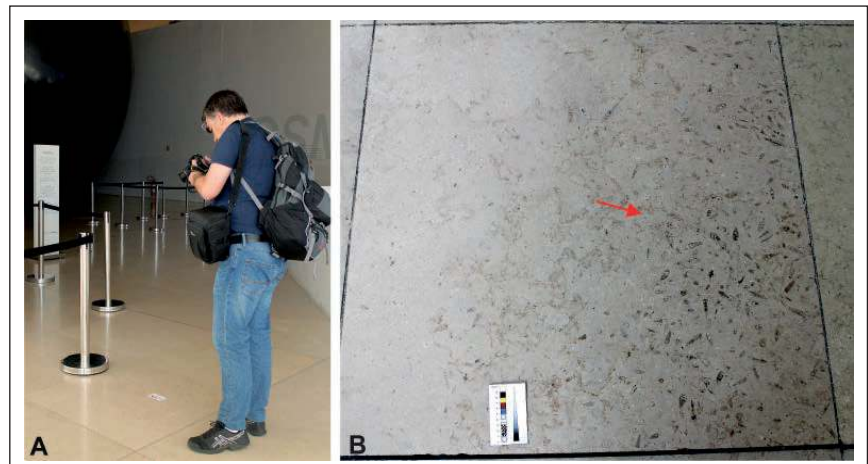
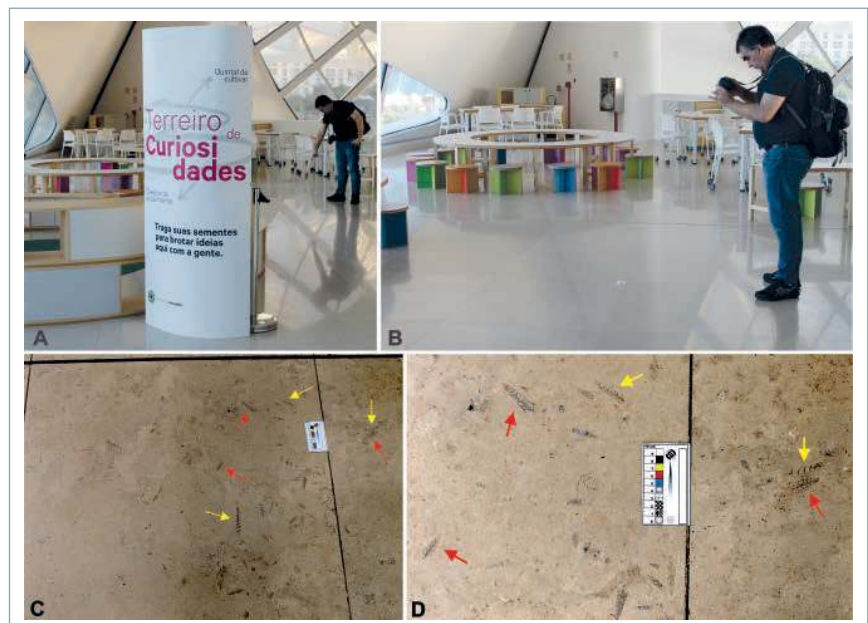


Figura 16 Visão geral do Ponto 7. A, Ponto 7 visto do lado de fora do setor educativo; B, Ponto 7 visto do lado de dentro do setor educativo; C, As duas lajes ricas em fósseis; D, Detalhe dos fósseis de *Plesioptygmatis* sp. (seta vermelha) e *Nerinea* sp. (seta amarela).



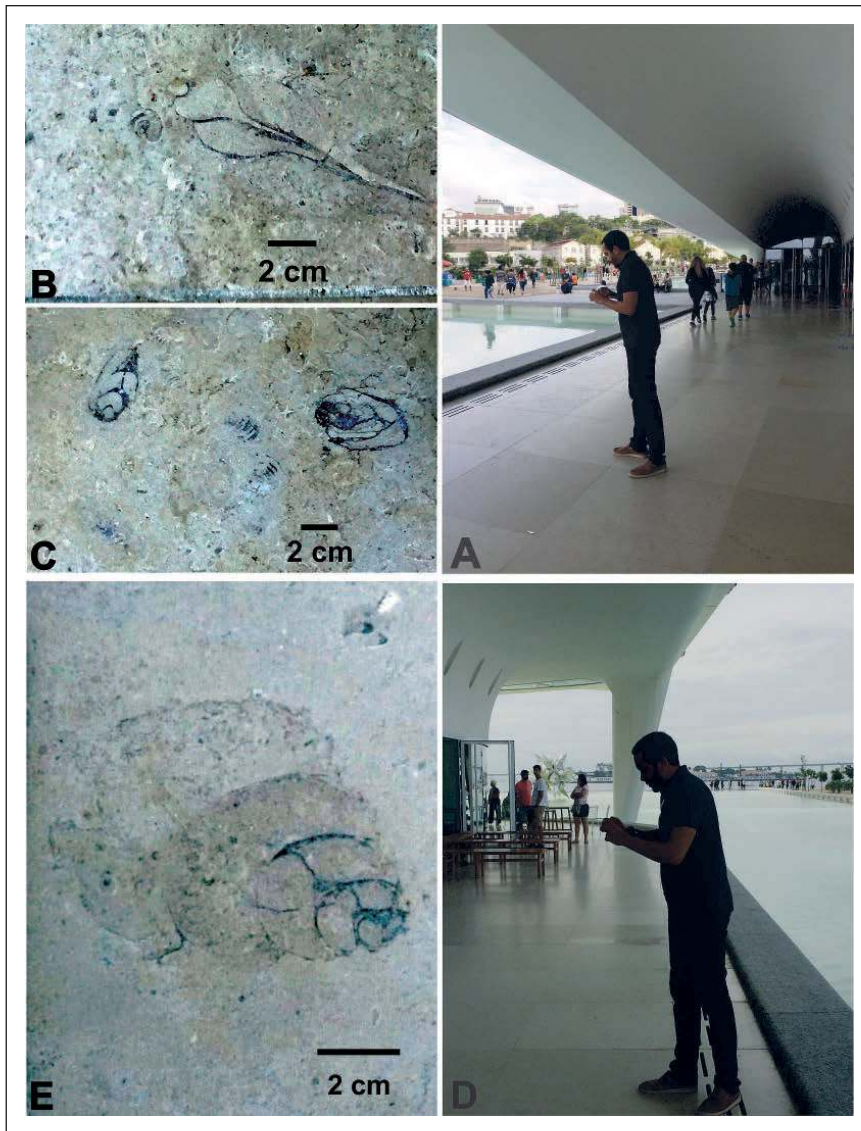


Figura 17 Visão geral do Ponto 8. A, As duas primeiras lajes do ponto 8; B, espécime pertencente à família Fasciolariiidae; C, espécime de *Trochactaeon* sp.; D, terceira laje do ponto; E, detalhe mostrando um espécime de *Tylostoma* sp.

nas lajes do museu, a localização e idade do afloramento onde foram retiradas as lajes, e a planta do museu com o roteiro proposto (Figura 18).

Esse material didático poderá ser utilizado da forma como foi aqui proposto ou adaptado para ser distribuído para os visitantes, assim como para palestras e cursos de treinamento para os mediadores e responsáveis pelo setor educativo do museu.

7 Considerações Finais

Museu do Amanhã, localizado na região portuária do Rio de Janeiro, apresenta como revestimento um calcário bege fossilífero, proveniente da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, Nordeste do Brasil, tendo sido extraído pela

Mineração Agreste Ltda. na cidade de Tabuleiro do Norte (CE).

Seu conteúdo fossilífero é composto dos seguintes moluscos gastrópodes: *Plesioptygmatis* Böse, 1906 e *Nerinea* Deshayes, 1827 (Nerineidae), *Tylostoma* Sharpe, 1849 (Naticidae), *Trochactaeon* Meek, 1863 (Trochacteonidae), Família Fasciolariiidae (gênero indeterminado).

Um roteiro turístico apresentado, que contém oito pontos (sendo sete no interior do museu e um na parte externa), procurou mostrar lajes com maior quantidade de fósseis, diferentes paleoambientes, grupos taxonômicos distintos, com bom estado de preservação dos fósseis, e diferentes tipos de fossilização.

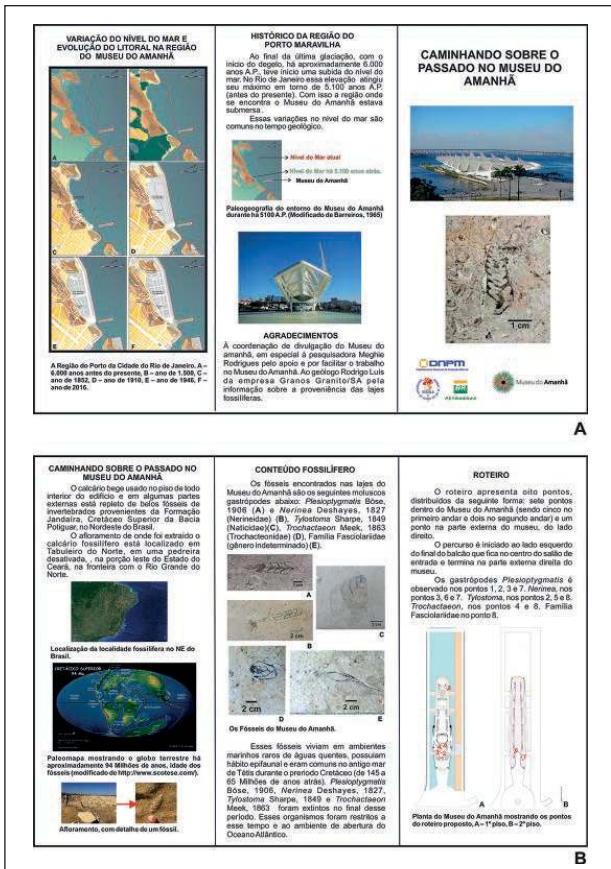


Figura 18 Modelo de Folder com informações sobre os fósseis no revestimento do Museu do Amanhã. A, Frente da folha; B, Verso da folha.

O folder explicativo proposto, contendo informações sobre a evolução da região portuária do Rio de Janeiro, o conteúdo fóssil das lajes do Museu do Amanhã, e um roteiro simplificado, poderá ser utilizado para os mediadores durante as visitas guiadas. O mesmo material servirá também como material didático para professores e profissionais da área de educação durante visitas e aulas não formais no museu, agregando maior conhecimento e divulgação científica durante o processo ensino aprendizagem. Além disso, é possível também distribuir o folder em hotéis, restaurantes e outros lugares turísticos, adicionando, dessa forma, maior valor informativo e cultural para o espaço.

8 Agradecimentos

À equipe do Museu do Amanhã, em especial à pesquisadora Meghie Rodrigues pelo apoio e por facilitar o trabalho no Museu do Amanhã; ao geólogo Rodrigo Luís da empresa Granos Granito/

SA pela informação sobre a proveniência das lajes fossilíferas; a Jasley Miranda pelo auxílio prestado na realização de campo no município de Tabuleiro do Norte (CE).

9 Referências

- Abbate, D. 2017. Conquiologistas do Brasil. Disponível em <http://www.conchasbrasil.org.br/conquiologia/familias/FASCIOLARIIDAE.asp?f=11>, Acesso em: 23 maio 2017.
- Amador, E.S. 1996. *Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: Homem e Natureza*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 539 p.
- Amador, E.S. & Ponzi, V.R.A. 1974a. Estratigrafia e sedimentação dos depósitos flúvio-marinhos da orla da Baía de Guanabara. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3/4): 693.
- Amador, E.S. & Ponzi, V.R.A. 1974b. Evolução geomorfológica da Baía de Guanabara no Quaternário. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 3, Belém, 1974. Volume de Comunicações, p. 6-9.
- Arquitetura. 2016. Rochas Nacionais são especificadas no Museu do Amanhã. *Revista Rochas de Qualidade*, 246: 26-46.
- Barreiros, E.C. 1965. *Atlas da Evolução Urbana da Cidade do Rio de Janeiro - Ensaio (1565-1965)*. Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro. 28 p.
- Benain, N.P. & Senra, M.C.E. 2008. O Gênero *Pholadomya* Sowerby, 1823 (Mollusca: Bivalvia) na Formação Jandaíra (Cretáceo Superior), Bacia Potiguar: Implicações Paleocológicas e Paleogeográficas. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, 31(1): 88-97.
- Bertani, R.T.; Costa, I.G. & Matos, R.M.D. 1990. Evolução tectono-sedimentar, estilo estrutural e hábitat do petróleo na Bacia Potiguar. In: RAJA GABAGLIA, G.P. & MILANI, E.J. (coords.). Origem e evolução de bacias sedimentares. Rio de Janeiro. Petrobras. SEREC. CENSUD. p. 291-310.
- Cassab, R.C.T. 2003. *Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar, com ênfase na paleobiologia dos gastrópodos*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 184 p.
- Cezar, P.B. & Castro, A.R.V. 1989. *A Praça Mauá na memória do Rio de Janeiro*. São Paulo, João Fortes Engenharia/ Editora Ex Libris. 91 p.
- Chang, H.K. & Kowsmann, R.O. 1987. Interpretação genética das Sequências estratigráficas das bacias da margem continental brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, 17: 74-80.
- Chang H.K., Kowsmann, R.O., Figueiredo, A.M.F., Bender, A.A. 1992. Tectonics and stratigraphy of the East Brazil Rift System: an overview. *Tectonophysics*, 213: 97-138.
- Couto, D.R.; Bouchet, P.; Kantor, Y.I.; Simone, L.R.L. & Giribet, G. 2016. A multilocus molecular phylogeny of Fasciolaridae (Neogastropoda: Buccinoidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 99: 309-322.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. 2003. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte em escala de 1:500.000. Formato digital: shapefile (ESRI).
- Cunha, A.M.; Castro, J.W.A.; Pereira, F.M.B.; Carvalho, M.A.; Suguio, K. 2017. Variações do nível relativo do mar durante o Holoceno na Bacia do Rio Una, Cabo Frio, Rio de Janeiro: aspectos sedimentológicos, faciologicos e

- geocronológicos. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 18(1): 143-154.
- Della Fávera, J.C., Castro, J.C., Soares, U.M., Rossetti, E.L., Matsuda, N., Hashimoto, A., Guzzo, J.P., Rodrigues, R., Azambuja, N.C., Alves, D.B. 1994. Estratigrafia de seqüências da Formação Pendência, Bacia Potiguar. In: Simpósio sobre o Cretáceo no Brasil, 3, Rio Claro, Resumos, p. 35.
- Fernandes, M.A.; Francischini Filho, H.R.; Carvalho, I.S. 2008. Paleocinologia Urbana: O Patrimônio Fossilífero de Araraquara, Estado de São Paulo, Brasil. *Memórias e Notícias*, 3(Nova Série): 455-462.
- Fetter, A.H., Santos, T.J.S., Van Schmus, W.R., Hackspacher, P.C., Brito Neves, B.B., Arthaud, M.H., Nogueira-Neto, J.A. & Wernick, E. 2003. Evidence for Neoproterozoic continental arc magmatism in the Santa Quitéria batholith of Ceará State, NW Borborema Province, NE Brazil: implications for the assembly of West Gondwana. *Gondwana Research*, 6: 265-273.
- Gesicki, A.L.D. & Santucci, R.M. 2011. Mineração e Geoconservação: O Sítio Paleontológico de Santa Rosa de Viterbo, SP. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, 32(1/2): 41-53.
- Gutiérrez-Marco, J.C.; Sá, A.A.; Bellido, D.C.; Rábano, I.; Valério, M. 2009. Giant trilobites and trilobite clusters from the Ordovician of Portugal. *Geology*, 37(5): 443-446.
- Knight, J. B.; Cox, L.R.; Myra Keen, A; Batten, R.L.; Yochelson, E.L. & Robertson, R. 1960. Systematic Descriptions. In: MOORE, R.C. (ed.). Treatise on Invertebrate Paleontology. Part I. Mollusca 1. Kansas, Geological Society of America / University of Kansas Press, p. 169-331.
- Kouyoumoutzakis, G. 1989. Les Nerineidae Zittel 1873 (Gasteropoda, Ctenobranchiata) du Crétacé supérieur sur le pourtour méditerranéen; révision systématique et paléobiogéographie. *Géologie méditerranéenne*, 16: 17-45.
- Kuzmickas, L. & Del Lama, E.A. 2015. Roteiro Geoturístico pelo Cemitério da Consolação, São Paulo. *Revista Geociências UNESP*, 34(1): 41-54.
- Liccardo A.; Piekarz G.F. & Salamuni E. 2008. *Geoturismo em Curitiba*. Curitiba, Mineropar. 122 p.
- Martins Neto, R.G. & Ramalho, J.S. 2010. A evolução do impacto ambiental acarretado pela extração de calcário, tendo como exemplo a mineração Paternal-Partezani, no estado de São Paulo. *CES Revista*, 24: 31-42.
- Matos, R.M.D. 1987. Sistema de "rifts" cretáceos do Nordeste Brasileiro. In: Seminário de tectônica da Petrobras, 1, Rio de Janeiro, Atas, Petrobras/Depex, p. 126 -159.
- Matos, R.M.D. 1992. The northeast Brazilian rifts system. *Tectonics*, 11: 766-791.
- Medeiros, M.A.M. & Polck, M.A.F. 2017. Geoturismo Paleontológico no Centro Histórico do Rio de Janeiro. *Geociências UNESP*, 36(1): 118-137.
- Menezes, S.O. 2007. Descoberta, observação, interpretação e educação (geo)ambiental: um exemplo de geologia "urbana" no Santa Cruz Shopping, Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais. *Virtú (UFJF)*, 6: 1-12.
- Museu do Amanhã. 2015. Porto Maravilha. Disponível em http://www.portomaravilha.com.br/museu_amanha. Acesso em: 29 maio 2017.
- Pessoa-Neto, O.C. 2003. Estratigrafia de seqüências da plataforma mista neogênica na Bacia Potiguar, margem equatorial brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, 33(3): 263-278.
- Pessoa-Neto, O.C.; Soares, U.M.; Silva, J.G.F.; Roesner, E.H.; Florencio, C.P. & Souza, C.A.V. 2007. Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da PETROBRAS*, 15(2): 357-369.
- Pinto, A.B.C.; Rosato, C.S.O.; Rios, D.C.; Barretos, J.M.C.; Oliveira, N.S.A. 2010. Rochas ornamentais na geologia urbana: Uma das sete maravilhas de origem portuguesa no mundo. *Revista Eletrônica de Ciências da Terra*, 15(54): 1-4.
- Pinto, A.B.C. 2015. *Geodiversidade e Patrimônio Geológico de Salvador: uma diretriz para a geoconservação e a educação em geociências*. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Tese Doutorado, 228 p.
- Rocha, D.; Sá, A.A.; Paz, A; Duarte, A.C. 2010. Geoparque Arouca: a Geologia em prol do desenvolvimento territorial. *Captar*, 2(3): 55-67.
- Silva, C.M. 2007. Fósseis na cidade: Paleontologia e Geologia urbanas em Almada. Disponível em <http://paleoviva.fc.ul.pt/almafossil/index/rcapleit.htm>. Acesso em: 05 fev 2014.
- Silva, C.M. 2009. "Fósseis ao Virar da Esquina": Um percurso pela Paleontologia e pela geodiversidade urbana de Lisboa. *Paleolusitana*, 1: 459-463.
- Sintoni, A.; Valverde, F.M. & Obata, O.R. 1994. A mineração poderá conviver com a cidade? *Brasil Mineral*, 118: 59-66.
- Sintoni, A.; Tanno, L.C.; Cabral Jr., M. & Del Monte, E. 2003. Importância dos Recursos Minerais. In: TANNO, L.C. & SINTONI, A. (eds.). Mineração e município: bases para planejamentos e gestão dos recursos minerais. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, p. 3-8.
- Soares, U.M.; Rossetti, E.L. & Cassab, R.C.T. 2003. Bacias sedimentares brasileiras. Bacia Potiguar. Fundação Paleontológica Phoenix, ano 5, n. 56, ago. 2003. Disponível em: http://www.phoenix.org.br/Phoenix56_Ago03.htm> Acesso em: 01 fev 2017.
- Sohl, N.F. & Kollmann, H. 1985. *Cretaceous Actaeonellidae Gastropods from the Western Hemisphere*. Geological Survey Professional Paper, 1304. 104 p.
- Souza, A.A.C.M. 1995. Povoamento pré-histórico do litoral do Rio de Janeiro: repensando um modelo. In: BELTRÃO, M.C. (org.) Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro. Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro. Niterói, p. 69-78.
- Stern, A.G.; Riccomini, C.; Fambrini, G.L.; Chamani, M.A.C. 2006. Roteiro geológico pelos edifícios e monumentos históricos do centro da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 36(4): 704-711.
- Tavares, R.B. 2012. Cemitério dos Pretos Novos, Rio de Janeiro, século XIX: uma tentativa de delimitação espacial. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 207 p.
- Van Schmus, W.R., Brito-Neves, B.B., Hackspacher, P.C. & Babinsky, M. 1995. U/Pb and Sm/Nd geochronologic studies of the eastern Borborema Province, Northeastern Brazil: initial conclusions. *Journal of South American Earth Sciences*, 8: 267-288.
- Vasconcelos, E.P. 1995. *O evento CPT (Camadas Ponta do Tubarão), Aptiano da Bacia Potiguar*. Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Dissertação de Mestrado, 198 p.