

IMPORTÂNCIA DA POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA PARA A GEOCONSERVAÇÃO: UMA ABORDAGEM PELA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Kátia Leite Mansur – Universidade Federal do Rio de Janeiro - Departamento de Geologia
Maria de Fátima Brito Pereira - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Casa da Ciência
Ildeu de Castro Moreira - Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Física

Publicado em *Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade*. Santos, V. M. N. e Jacobi, P. R. (orgs). Curitiba: Editora CRV, 2018, pp. 193-216. ISBN 978-85-444-2561-9

1. INTRODUÇÃO

A popularização da ciência pressupõe a divulgação de conceitos científicos para grupos ou pessoas cuja formação original, na maioria das vezes, não se relaciona diretamente com a temática transmitida. Pressupõe, em geral, a utilização de linguagem ou método que permita o entendimento amplo de conceitos e de nomenclaturas cuja aplicação, via de regra, está restrita ao meio acadêmico. Busca-se, assim, transmitir uma mensagem com conteúdo científico, decodificando termos pouco usuais para uma linguagem acessível ao público leigo de forma alcançar o maior número de pessoas (Mansur, 2009).

De forma geral, muitos especialistas em entendimento público das ciências como Lewenstein (2003; 2015), Bucchi (2008), Brossard & Lewenstein (2010), Baram-Tsabari & Osborne (2015), entre muitos outros, tratam de teoria e de modelos de “comunicação em ciências” (informal), diferenciando este conceito de “educação em ciências” (ensino formal).

Candotti (2002), a respeito do papel do cientista quanto à popularização da ciência, aponta que educar e prestar contas do que se estuda e investiga é imperativo e fundamental nas sociedades democráticas. O tema da democracia associada à popularização da ciência é discutido por Lewenstein (2015), Feinstein (2015), Osborne (2010) e muitos outros, e pode ser assim esclarecido pela Comissão das Comunidades Europeias (1995):

“As nossas democracias funcionam de acordo com a regra da tomada de decisão maioritária sobre grandes problemas que, dada a sua complexidade, reclamam cada vez mais cultura. São, nomeadamente, problemas de ambiente ou problemas de ética. Só podem ser resolvidos de forma saudável se formarmos jovens dotados de um certo bom senso científico. Nos nossos dias, as decisões que se prendem com estes domínios são tomadas quase sempre a partir de critérios subjectivos e

emocionais, sem que a maioria tenha verdadeiramente os conhecimentos necessários para fazer opções refletidas. Não se trata evidentemente de transformar cada cidadão num perito científico, mas de lhe permitir participar de forma responsável nas escolhas relativas ao seu ambiente e compreender o sentido geral e as implicações sociais dos debates entre peritos. Trata-se igualmente de dar a cada um os meios para se orientar nas suas escolhas de consumidor.” (pág. 14).

Vale ainda destacar que a incorporação do conhecimento tradicional ao discurso científico para a popularização da ciência vem se configurando como importante ferramenta metodológica baseada no compartilhamento de saberes. Para Massarani, Moreira & Brito (2002) a inserção cultural da ciência é um dos desafios permanentes a ser encarado por aqueles que fazem divulgação científica.

Muitas metodologias e ferramentas vêm sendo criadas e usadas para concretizar este saber compartilhado e uma delas é denominada de Aprendizagem Social que tem como princípios o envolvimento, a consulta e o acesso público à participação (Jacobi, Granja & Franco, 2006; Bacci, Jacobi & Santos, 2013). Estes autores utilizaram este conceito na formatação de processos participativos para gestão de bacias hidrográficas.

Neste contexto de evolução de conceitos em educação e participação do público não especialista é que surgem novas áreas de abrangência para a Geologia, como a Geologia Cultural (e.g. McGurl, 2011), a Geologia Social (e.g. Stewart & Gill, 2017) e a Geoconservação (Sharples, 1993, 2002; Brilha, 2005, Carcavilla Urqui, 2012, entre outros).

Ham et al. (1993) tratam de programas interpretativos em áreas protegidas e discutem os modelos de interpretação em países ditos desenvolvidos e a aplicação dos mesmos em outras realidades. Concluem pela necessidade de adaptação e troca de experiências entre pesquisadores da área e em ouvir o público. Mais recentemente, Macadam (2018) trata da comunicação em Geociências e utiliza o termo “geoliteracy” (geoliteracia ou geoliteracia) para tratar desta comunicação pública da Geologia, chamando a atenção para os cuidados que devem ser tomados devido às diferenças entre os grupos, as faixas etárias e as estratégias de interpretação, bem como apresenta sugestões para elaboração de textos para divulgação para o público em geral. Mansur & Nascimento (2007) apresentam, também, a metodologia utilizada no Projeto Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro para construção de painéis interpretativos sobre Geologia.

Para Brilha (2005; 2016; 2018) a valorização e divulgação dos valores associados à Geodiversidade são passos estratégicos para proteger aqueles sítios ou elementos que, de

alguma forma, possam ser ameaçados por eventos naturais ou ações humanas, sendo o desconhecimento do valor da Geodiversidade o maior inimigo para sua geoconservação. Neste contexto, a popularização da ciência torna-se fundamental.

O presente trabalho tem como objetivo discutir a importância da popularização da Ciência para a Geoconservação, segundo uma abordagem pela História da Ciência. Para tanto, será discutida, como estudo de caso, a passagem de Charles Darwin pelo Rio de Janeiro e o legado de informações geológicas deixadas por este naturalista britânico.

2. GEOCONSERVAÇÃO

A geoconservação pode ser entendida como um novo ramo das Geociências (Henriques *et al.*, 2011) baseado na conservação da Geodiversidade (Stanley, 2000; Gray, 2004; 2013, entre outros) à qual foram atribuídos valores pela sociedade. Esta Geodiversidade deve ser estudada, avaliada, protegida por normas legais, divulgada, mantida e monitorada (Brilha, 2005) para garantir seu uso e perenizar seus valores, além de permitir que mantenha ativos os serviços ecossistêmicos por ela prestados (Gray, 2013).

Santos & Jacobi (2017) apresentaram reflexões sobre a promoção de processos de educação e aprendizagem social destinados à geoconservação e à sustentabilidade, usando como estudo de caso a proposta para implantação do Geoparque Ciclo do Ouro, em Guarulhos, São Paulo. Os Geoparques da UNESCO (<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/biodiversity/geoparks/> - Acesso em 14/04/2018) são áreas geográficas únicas e unificadas, onde os locais e paisagens com significado geológico internacional são gerenciados com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Sua abordagem *bottom-up* de combinar conservação com desenvolvimento sustentável e envolvimento das comunidades locais, está se tornando cada vez mais popular. Neste sentido, os Geoparques são espaços especiais para implantação de processos de ordenamento territorial onde os usos, interesses, conflitos, programas educacionais e turísticos e conservação da cultura tradicional, do meio biótico e abiótico são considerados.

De forma geral, a ocorrência de rochas, minerais, solos, estruturas, fósseis e paisagens que permitem entender a história da evolução da Terra, confere a estes locais o status de Patrimônio Geológico (ou Geossítio). Também, se a Geodiversidade estiver associada ao avanço do conhecimento científico, à História da Ciência, ela passa a possuir valores que podem levar à sua caracterização como Patrimônio Geológico *in situ* ou *ex situ* (Brilha, 2016). Isto se torna particularmente claro em se tratando de locais onde conceitos geológicos foram

estabelecidos pioneiramente, como a discordância angular por James Hutton em Siccar Point, na Escócia (Figura 1a e 1b). No mesmo país, em Salisbury Crags (Figura 1c e 1d) estão sinalizados e protegidos sítios também descritos por James Hutton, conforme registrado por Gordon, Crofts & Diaz-Martínez (2018). Na Argentina e Chile, sítios descritos e visitados por Charles Darwin também foram sinalizados para informar ao público sobre a passagem do naturalista naqueles locais de importância geológica (Figura 1e a 1h).



Figura 1 – Sítios geológicos sinalizados para divulgação científica com importância para a História da Ciência. (a e b) Siccar Point, na Escócia, onde James Hutton se baseou para criar o conceito de Discordância Angular. (c) Section Hutton, em Salisbury Crags, Edimburgo, Escócia, local onde James Hutton descreveu um magma cortando rochas sedimentares em contraponto a visão do Netunismo de Wegener. (d) Hutton's Rock – em Salisbury Crags,

Edimburgo, Escócia, onde funcionava uma antiga pedreira. Este afloramento de arenito enriquecido em hematita por ação hidrotermal foi protegido da extração a pedido de James Hutton. (e e f) Puente del Inca, na Argentina, onde existe um painel explicativo da origem do enxofre e da geoforma em ponte, com destaque no painel para a descrição feita por Charles Darwin. (g e h) Disjunção colunar no Cerro Santa Lucia, em Santiago do Chile, onde foi implantada, pelo Governo Britânico, uma placa comemorativa por ter sido escalado em 27/08/1834 por Charles Darwin, de onde fez uma descrição da paisagem. Fotos: Kátia Mansur.

Seguindo esta linha de raciocínio, aqueles sítios e elementos relacionados à Geodiversidade cuja ocorrência cruzou o caminho de naturalistas e viajantes, particularmente aqueles dos séculos XVIII e XIX que foram responsáveis por grandes avanços da ciência e no conhecimento da diversidade natural do nosso planeta, também podem adquirir status patrimonial em relação à História da Ciência.

3. ALGUNS NATURALISTAS: BREVE RELATO DA PASSAGEM PELO BRASIL DOS SÉCULOS XVIII E XIX

Alexander von Humboldt (1769 – 1859) é considerado um caso exemplar quando se trata da importância das viagens dos naturalistas para o avanço do conhecimento, dos métodos científicos e de influência sobre as diversas áreas do pensamento mundial. Wulf (2016), tratando da vida, viagens e descobertas de Humboldt, aponta esta influência sobre cientistas e artistas, citando Johann Wolfgang von Goethe (1749 - 1832), Charles Robert Darwin (1809 – 1882), George Perkins Marsh (1801 - 1882), Ernst Haeckel (1834 – 1919) e John Muir (1838 – 1914), entre outros. Ele não esteve no Brasil, mas influenciou fortemente sua geração e as outras que lhe sucederam.

No Brasil as viagens dos naturalistas, brasileiros ou não, também são objeto de estudos de muitos pesquisadores com enfoques variados, como aqueles que tratam dos escravos dos naturalistas (Moreira, 2002), do descanso destes viajantes (Antunes et al., 2015) ou do olhar dos pintores viajantes (Martins, 2001).

Kury (2001) discute as motivações para suas viagens, diferenciando aqueles que acompanhavam as ideias de Humboldt, onde olhar e vivenciar a natureza era essencial para seu estudo, daqueles que, como George Cuvier (1769 – 1832), defendiam que os estudos de laboratório e gabinete permitiam examinar e estudar com dedicação e minúcia, suplantando a visão rápida e estreita daqueles que seguiam viajando.

Moreira Leite (1994) escreveu sobre os viajantes no contexto dos interesses de Portugal, destacando a atuação do frei José Mariano da Conceição Velloso (1742-1811) e do médico baiano Alexandre Rodrigues Ferreira (1756 – 1815), os mais conhecidos naturalistas viajantes do Brasil no Século XVIII. A autora, sobre o Século XIX, destacou as motivações dos naturalistas estrangeiros que visitaram o Brasil, citando entre eles o príncipe Maximilian zu Wied-Neuwied (1782 – 1867), Carl Friedrich Philipp von Martius (1794 – 1868), Johann Baptist von Spix (1791 – 1826), Auguste de Saint – Hilaire (1779 - 1853) e Charles Darwin.

Alves (2011) estudou a passagem de Alfred Russel Wallace (1823-1913) pela Amazônia. Abordou a estadia do naturalista, não pelo seu papel da Teoria da Evolução das Espécies pela Seleção Natural, mas sob o ponto de vista de sua interação com a natureza e cultura local e como objeto de investigação científica e “fonte de conforto e prazer estético” (pág. 778). [Ferreira \(2012\) escreveu um interessante livro sobre as expedições de Darwin, Wallace e Henry Bates \(1825 – 1892\) ao Brasil, bem como as contribuições deles para a teoria da seleção natural.](#)

Na geologia brasileira deve-se ressaltar a contribuição de Wilhelm Ludwig von Eschwege (1777 - 1855), mineralogista e engenheiro alemão, contratado pelo governo português para estudar as jazidas de ouro do Brasil (Dias, 2004), e que realizou estudos especialmente sobre geologia, técnicas de mineração e beneficiamento de ouro em Minas Gerais.

Destaque também deve ser dado para Charles Frederick Hartt (1840 – 1878) (Brice & Figueirôa, 2001; Freitas, 2002) que veio pela primeira vez ao Brasil em expedição com Louis Agassiz (1807 – 1973). Hartt, junto com seus auxiliares Orville Derby e Frank Carpenter, fez parte da Comissão Geológica do Império. Foi responsável por importantes estudos sobre a Geologia e Paleontologia do Brasil.

4. UM NATURALISTA E A POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA: O INTERESSE DESPERTADO POR CHARLES DARWIN

4.1. Charles Darwin fez divulgação científica ou seu nome ajuda na divulgação científica?

Dobzhansky (1973) escreveu que nada na biologia faz sentido senão à luz da evolução. Neste artigo, cujo título é justamente “*Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution*” ele apresenta uma série de evidências da teoria e considera notável que mais de um século antes do seu artigo Darwin tenha sido capaz de discernir tanto sobre a evolução sem ter

à sua disposição os fatos-chave descobertos após a descoberta da genética em 1900, especialmente a genética molecular.

Darwin lançou em 1859 o livro *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life* (ou “Sobre a origem das espécies pela seleção natural, ou a preservação de raças favorecidas na luta pela vida”). Este livro é particularmente interessante porque, apesar de ser extenso e intenso, possui uma narrativa que permite o entendimento das discussões por qualquer pessoa, mesmo aquelas não iniciadas em biologia. Darwin, ainda, usa de um método de escrita onde ele, após introduzir uma discussão, faz indagações que poderiam desconstruir suas assertivas e, novamente, responde aos leitores. A seguir é apresentado um dos inúmeros trechos que se pode destacar neste contexto: “*Mais uma vez, pode-se perguntar, como é que as variedades, que chamei de espécies incipientes, acabam sendo convertidas em espécies verdadeiras e distintas, que na maioria dos casos obviamente diferem umas das outras muito mais do que as variedades da mesma espécie? Como esses grupos de espécies, que constituem os chamados gêneros distintos, e que diferem entre si mais do que as espécies do mesmo gênero, surgem? Todos esses resultados, como veremos mais detalhadamente no próximo capítulo, seguem inevitavelmente a luta pela sobrevivência*” (traduzido livremente de Darwin (1859) pág. 61 - Capítulo III).

Esta técnica faz com que seu livro possa ser considerado um texto sobre ciências escrito para o grande público. Talvez, por esta característica e pela polêmica levantada pelo conteúdo do livro ele se tornou um dos textos científicos mais conhecidos e discutidos em sua época e ainda hoje é editado.

Darwin, mesmo não tendo realizado outras viagens de longa duração, e ele tinha 22 anos quando iniciou a viagem a bordo do Beagle, se tornou uma celebridade ainda em vida. Seus trabalhos mostram o tipo de cientista que ele se tornou: capaz de concluir sobre temas globais pela observação e junção das partes estudadas em sua viagem ou relatadas pelos inúmeros cientistas com quem se correspondia. Esta afirmativa baseia-se não só no livro sobre a origem das espécies, mas também nos seus trabalhos sobre ilhas vulcânicas (Darwin, 1844), formação de montanhas (Darwin, 1840) e recifes de coral (Darwin, 1842)

Desta forma, ele se tornou um dos maiores cientistas de todos os tempos, tendo sido reconhecido em sua época e seu prestígio continua em vigor até os dias de hoje.

4.1. Charles Darwin no Brasil

Durante sua viagem ao redor do mundo a bordo do HMS Beagle, entre dezembro de 1831 e outubro de 1836, Charles Darwin passou 126 dias no Brasil (Rookmaaker, 2009).

Após sua saída da Inglaterra, chegou a Fernando de Noronha em 20 de fevereiro de 1832; a Salvador em 28 de fevereiro, permanecendo até 18 de março; desembarcou em Abrolhos em 29 de março; e chegou ao Rio de Janeiro em 4 de abril, saindo em 6 de julho. No retorno à Inglaterra passou novamente por Salvador entre 1º e 6 de agosto de 1836 e em Recife de 7 a 12 de agosto. Desta forma, Darwin passou 93 dias no Rio de Janeiro, sendo que entre 8 e 24 de abril empreendeu uma excursão pelo interior do Estado.

Sobre o Brasil ele deixou seus diários, cartas, cadernetas de campo (Figura 2), amostras coletadas e muitas observações sobre a geologia, biologia e sociedade brasileira. Neste último aspecto, um dos temas que ele tratou com muita veemência foi o da escravidão (ver Fernandes & Moraes, 2008).

4.2. Projeto Caminhos de Darwin – Aspectos metodológicos

Em 2008 foi iniciado no Rio de Janeiro o Projeto Caminhos de Darwin cujo objetivo principal foi o de resgatar a passagem do naturalista inglês pelo Estado do Rio de Janeiro e realizar atividades para comemorar, em 2009, o 200º aniversário de Darwin e 150º do livro *Origem das Espécies pela Seleção Natural*. Naquele momento o projeto era coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, a Casa da Ciência da UFRJ e pelo DRM-RJ (Projeto Caminhos Geológicos). Como pano de fundo do projeto, pretendia-se estimular as economias locais com a implantação de itinerários turísticos relacionados à história da ciência e proporcionar um resgate da história local e da autoestima da população, que, na sua maioria, desconhecia a visita do naturalista ou a considerava “lenda” de antigos habitantes. Simões (2014) relata todo o histórico do projeto em sua Dissertação de Mestrado.

Apesar de bem documentada, a vinda de Darwin ao Brasil e, em particular ao Estado do Rio de Janeiro, nunca foi muito difundida no país. Constatou-se que a excursão realizada por Darwin pelo interior não era do conhecimento das pessoas que viviam nas localidades por onde ele passou e que isto podia ser resgatado na forma de um projeto com conteúdo de divulgação e turismo científico. Vale destacar que outros naturalistas, como Saint Hilaire (1941) e o príncipe Maximilian zu Wied-Neuwied (disponível em <http://www.brasiliana.com.br/obras/viagem-ao-brasil-nos-anos-de-1815-a-1817> Acesso em 14/04/2018) passaram por alguns dos caminhos que Darwin trilhou em viagem em direção ao norte do Estado do Rio de Janeiro.

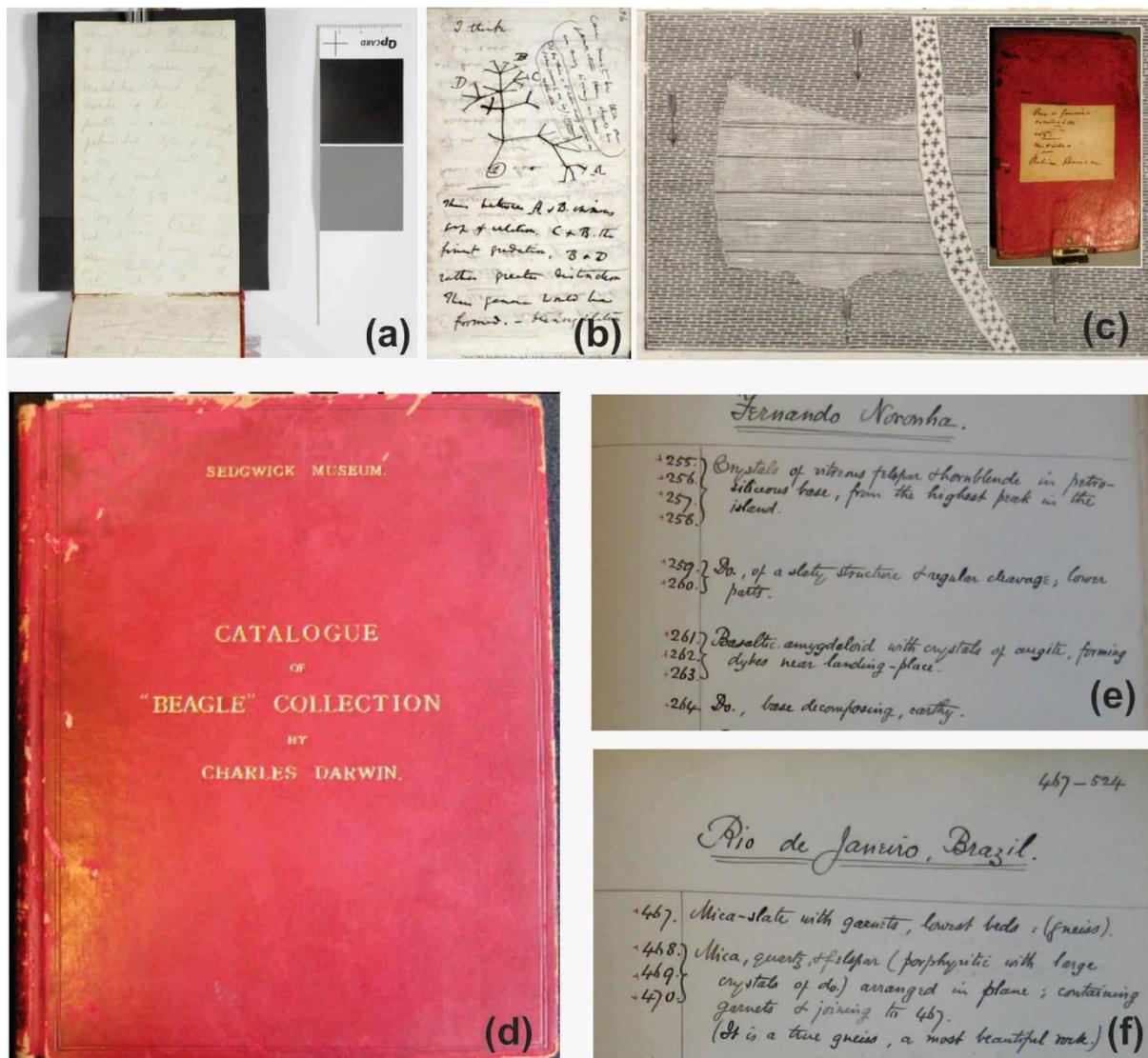


Figura 2 – Imagens de documentos relativos à viagem e teoria de Darwin: (a) Fotografia de uma página do diário da viagem ao interior do Estado do Rio – Conceição de Macabu. Fonte: Fundação Darwin. (b) Página do diário de Darwin, após seu retorno à Inglaterra, com a imagem da “árvore da vida”. (c) Figura representando um afloramento de gnaiss no bairro de Botafogo, no Rio de Janeiro (Fonte: disponível em <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?viewtype=text&itemID=F273&pageseq=157> – Acesso em 14/04/2018) e no detalhe, a capa da caderneta de campo relacionada à visita ao Brasil. (d) Capa do catálogo de rochas coletadas durante a viagem que se encontram no Museu Sedgwick (Fonte: Disponível em <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=HarkerCatalogue&viewtype=image&pageseq=1> Acesso em 14/04/2018). (e) Catálogo do Museu Sedgwick com a descrição das rochas coletadas em Fernando de Noronha (Fonte: Disponível em <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=HarkerCatalogue&viewtype=image&pageseq=1> Acesso em 14/04/2018). (f) Catálogo do Museu Sedgwick com a descrição das rochas coletadas no Rio de Janeiro (Fonte: Disponível em <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=HarkerCatalogue&viewtype=image&pageseq=1> Acesso em 14/04/2018).

O primeiro passo metodológico do projeto foi obter acesso aos documentos relacionados à viagem do Beagle, trabalho que foi facilitado pelo *website* Darwin Online (<http://darwin-online.org.uk>) onde as obras completas do naturalista estão disponíveis para consulta e *download*. Foram identificados, ainda, trabalhos que já tratavam da passagem de Darwin por alguns trechos da excursão, como o de Selles & Abreu (2002), onde foi desenvolvido um projeto de educação ambiental e história pelo caminho de Darwin na Serra da Tiririca, entre Niterói e Maricá.

De posse dessas informações, foi realizado um levantamento de cartografia histórica pela comparação das toponímias e da descrição da paisagem com os mapas históricos obtidos em pesquisas na Biblioteca Nacional e no Arquivo Nacional. Nestes mapas, os caminhos existentes foram identificados para ligar o trajeto descrito nas cadernetas de campo e diário. Desta comparação foi possível construir o mapa apresentado na Figura 3.

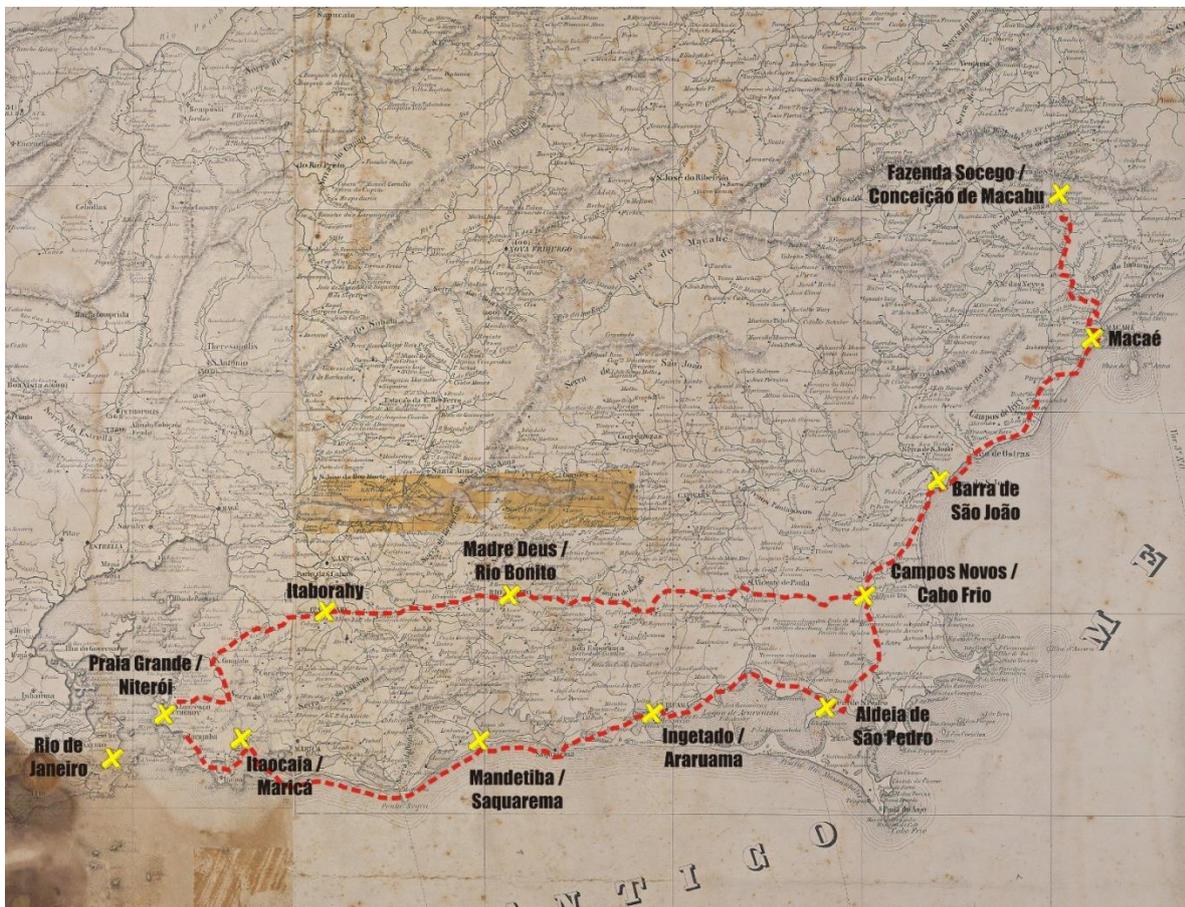


Figura 3 – Mapa onde foi sobreposto o caminho feito por Darwin levantado a partir da leitura dos seus textos sob a perspectiva da cartografia histórica. Base: Carta Chorographica da Província do Rio de Janeiro - Bellegarde e Niemeyer, 1838 a 1861- Fonte: Arquivo Nacional.

Após isto, foram iniciados os contatos com representantes e moradores dos locais contidos no trajeto descrito por Darwin. Foram realizadas reuniões na Casa da Ciência da UFRJ, onde foi construído o projeto de divulgação por meio da disponibilização de informações sobre Darwin, sua Teoria da Origem das Espécies, o contexto histórico em que se deu sua visita ao Brasil e, sobretudo, a visão que ele teve de cada localidade e a realidade atual. Foram disponibilizadas informações na forma de livros, textos, mapas, vídeos e apresentações, bem como música de época (Simões, Mansur & Brito, 2011; Simões, 2014).

Foram, também, realizadas apresentações públicas sobre a passagem de Darwin pelo Brasil e RJ em cada um dos 12 municípios citados por ele. Estas apresentações, cujo público inicial era formado por professores, permitiram multiplicar o número de pessoas interessadas e, assim, outras esferas da população passaram a participar.

Esta mobilização foi realizada durante 6 meses e envolveu as seguintes instituições:

- (a) Prefeituras (gestores) e Rede de Ensino (diretores e professores) – Araruama, Cabo Frio, Casimiro de Abreu (Barra de São João), Conceição de Macabu, Itaboraí, Macaé, Maricá, Niterói, Rio Bonito, Rio de Janeiro, Saquarema e São Pedro da Aldeia.
- (b) Representantes de Instituições, Empresas e Imprensa – Arquivo Nacional, Associação da Comunidade Tradicional do Engenho do Mato, Avery Dennison Brasil, Biblioteca Nacional, British Council, Coordenadorias Estadual das Baixadas Litorâneas I e II, DER/RJ, DRM-RJ, Embrapa, Escola SESC de Ensino Médio, FAPERJ, Fazenda Itaocaia, Fiocruz, Fundação Municipal de Educação de Niterói, Inepac, Instituto Ciência Hoje, Instituto Estadual de Floresta, Iphan, Jardim Botânico/RJ, Jornal da Ciência, L&PM Editores, Duetto, ONG Gestar, Potter's Industrial, Sociedade de Amigos da Cultura de Itaboraí, Terra Brasilis, TV Brasil, UFRJ, UFF, UNIRIO, UNESCO e Vídeo Ciência Produções.

Foi estabelecida uma identidade visual para o projeto onde uma imagem de Darwin ainda jovem foi circundada por elementos da fauna e da flora brasileira, inclusive com espécies descritas em sua passagem pelo Rio. Esta identidade foi utilizada em folhetos (Figura 4), cartazes, camisetas, capas de vídeos, fundos de apresentação, painéis interpretativos, entre outros.

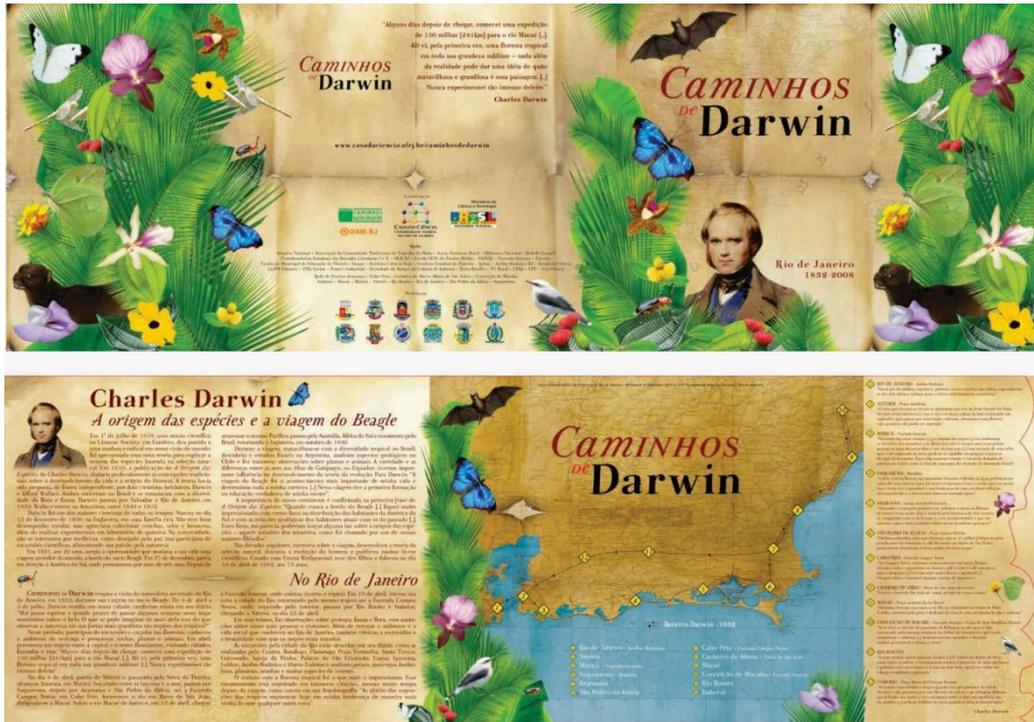


Figura 4 – Folheto que descreve o roteiro seguido por Darwin no RJ. Esta identidade visual foi utilizada em todos os materiais relacionados ao projeto.

Uma conjunto de rochas e minerais foi coletado ao longo do trajeto (Mansur et al., 2009), identificando as rochas presentes naqueles locais que haviam sido descritos por Darwin e aqueles que não foram, seja porque não haviam sido descobertos, como o petróleo e a fluorita, ou porque ele não viu ou citou por motivos não explicados, como o nefelina sienito do Morro de São João. As amostras foram, inicialmente, colocadas em caixas individuais que também seguiam o padrão visual do projeto e, posteriormente, foram acondicionadas em um baú de viagem (Figura 5), como rodízios para facilitar o transporte, gavetas e um mapa de localização. Um dos objetivos da exposição era que ela pudesse itinerar pelas escolas.



Figura 5 – As duas formas de exposição de rochas e minerais preparados para a divulgação da geologia ao longo dos Caminhos de Darwin no RJ. (a) Exposição em caixinhas individuais onde estão indicados o local de coleta, o nome da rocha, sua origem e idade. (b) Detalhe do acondicionamento da amostra de petróleo. Também foram elaborados cartões com as frases “Darwin viu” e “Darwin não viu” para associar à leitura do diário e cadernetas de campo. (c) e (d) Baú com rodízios para exposição itinerante. Fotos (a) e (b) Fátima Brito e (c) e (d) Kátia Mansur.

Também foram organizadas atividades artísticas como uma apresentação de teatro com a peça *After Darwin*, em parceria com o Núcleo Arte e Ciência no Palco, encenado no Teatro Escola SESC de Ensino Médio, no Rio de Janeiro, para os professores e representantes dos municípios.

Uma expedição foi organizada. Dois ônibus com pesquisadores, jornalistas, professores, alunos e organizadores repetiram o caminho feito por Darwin 177 anos antes. Durante quatro dias, em novembro de 2009, a expedição passou pelos 12 municípios que fazem parte do roteiro (Figura 6), sendo recepcionada por milhares de pessoas. Em cada um dos locais foi inaugurado um painel interpretativo, elaborado em português e inglês, onde

uma frase do diário de Darwin estava registrada. Randal Keynes, tataraneto de Darwin, acompanhou a expedição para a qual foi convidado pelo *British Council*. Em cada um destes 12 locais, um artista caracterizado como Darwin lia um trecho do diário sobre o local. Também, cientistas apresentavam informações sobre fauna, flora ou geologia. Randal Keynes falava sobre a comemoração do aniversário de Darwin e de sua obra mais famosa. As escolas apresentavam teatros, artesanato, pesquisas e vídeos. Em alguns locais, a comida descrita por Darwin no diário foi servida aos participantes da expedição. Alunos do ensino médio de alguns dos municípios participaram de um curso sobre vídeo e filmaram a expedição sob o seu ponto de vista.

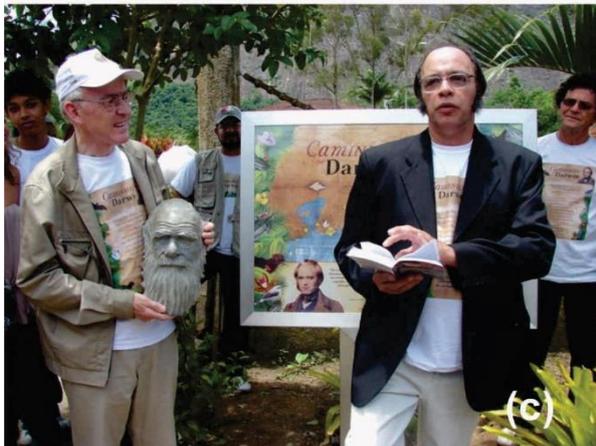


Figura 6 – Imagens relacionadas às atividades. (a) Igreja de Santo Inácio na Fazenda Campos Novos (construção do Século XVII), em Cabo Frio, onde Darwin pernitoou na ida e volta de sua viagem ao interior. (b) Placa de estrada identificando o caminho no Jardim Botânico, Rio de Janeiro. (c) Inauguração de um painel interpretativo na Fazenda Itaocaia, Maricá, com a presença de o ator Carlos Palma caracterizado e Randal Keynes. (d) Teatro criado pelos professores e alunos de Araruama sobre as questões religiosas suscitadas pela Teoria da Evolução das Espécies. (e) Pesquisadores Renata Schmitt (Geologia) e Cyl Sá (Botânica) durante a expedição em Saquarema. (f) Comida descrita por Darwin e servida durante o almoço da expedição em Cabo Frio. Fotos (a) e (b) Kátia Mansur; e (c), (d) (e) e (f) Fátima Brito.

Um vídeo resumido da expedição, produzido pela Casa da Ciência, pode ser visualizado em <https://www.youtube.com/watch?v=33r55GBQN4w> e outro, produzido pela revista Ciência Hoje das Crianças está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=O1mXliCZjE&t=20s>.

Em 2009, o projeto se estendeu também para o Uruguai. Com a presença de Randal Keynes, foram inauguradas duas placas comemorativas da passagem do naturalista britânico pelo país. Em Montevideú, a bela placa feita de azulejos está colocada em um local histórico do porto da cidade, diante de Las Bóvedas, Rambla. Em Maldonado, região na qual Darwin permaneceu por várias semanas em 1833, a placa foi inaugurada ao lado do Centro de informações do município (Figura 7).¹



Figura 7 – Esquerda: Placa inaugurada em Montevideú, na região do porto da cidade, em maio de 2009 (Foto: Ildeu Moreira). Direita: Inauguração da placa do projeto Caminos de Darwin em Maldonado, Uruguai.

¹ O projeto “Caminos de Darwin no Uruguai” foi coordenado pela Asociación Civil CienciaViva. A colocação das placas no Uruguai teve o patrocínio da Petrobrás, das Intendências das cidades e da Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). O projeto teve também o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil.

Em Cabo Verde, apoiados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e da Embaixada do Brasil naquele país, foi realizado, em 2009, um programa de compartilhamento da metodologia utilizada no Projeto Caminhos de Darwin com professores locais, bem como oficinas com crianças no Centro Cultural do Brasil em Cabo Verde (Figura 8).



Figura 8 – Caminhos de Darwin em Cabo Verde. (a) Trabalhos de campo com professores nos lugares descritos por Darwin. (b) Oficinas com crianças no Centro Cultural do Brasil em Cabo Verde. (c) Baobá descrito por Darwin. (d) Desenho de Darwin, em seu Notebook, do baobá de Cabo Verde. Fotos (a), (b) e (c): Kátia Mansur. Foto (d): Fundação Darwin.

Ações relacionadas ao Projeto Caminhos de Darwin ainda estão em andamento, apesar de terem diminuído de intensidade ao longo dos anos, mas a passagem do naturalista pelo território mapeado não é mais uma lenda. Atualmente está em preparação uma nova expedição, desta vez de bicicleta, denominada “Darwin Bike”, cujo lançamento, pelo menos em parte do trajeto, deverá ser feito ainda em 2018.

5. DARWIN E GEOCONSERVAÇÃO

Ao longo de seu trajeto, Charles Darwin passou por locais onde existe um inequívoco patrimônio geológico de altíssima relevância científica. Entre eles podem ser citadas as rochas do Domínio Tectônico de Cabo Frio (Schmitt et al., 2008; 2016) considerado um fragmento africano que se manteve colado ao terreno sul americano mesmo após a quebra do paleocontinente Gondwana e que pode ser considerado uma evidência da Tectônica de Placas. Esta teoria, que ele não conhecia, permitiria explicar lacunas em suas ideias de evolução, as quais ele citou no Capítulo XIX de seu livro (*ON THE IMPERFECTION OF THE GEOLOGICAL RECORD* = Sobre a imperfeição do registro geológico).

Outro importante registro geológico de relevância internacional, existente ao longo do caminho percorrido no trajeto de ida para Conceição de Macabu, não foi observado pelo naturalista. São os estromatólitos holocênicos presentes no sistema lagunar de Araruama. Na sua época estas estruturas não eram conhecidas e tampouco sua importância para entendimento da origem da vida na Terra. Ele passou pelo sistema lagunar e não sabia que estava tão perto de um registro de alto valor para sua teoria: presença de bactérias produzindo rochas semelhantes aos primeiros registros macroscópicos de vida no planeta.

Outras rochas ele viu, como os gnaisses na trilha no Parque Estadual da Serra da Tiririca. Ele descreve que gnaisses e granitos são predominantes na região do estado do Rio de Janeiro, como os da Pedra de Itaocaia, em Maricá. Ao longo desta trilha foram implantados quatro painéis interpretativos (Cambra et al. 2017), em português e inglês, sobre o olhar geológico de Darwin (Figura 9), numa parceria entre o INEA – Instituto Estadual do Ambiente, gestor do parque, do Projeto Caminhos Geológicos do DRM-RJ e da UFRJ (Projeto Caminhos de Darwin).



Figura 9 – Dois dos quatro painéis implantados no Caminho Darwin, como é conhecida a trilha que cruza a Serra da Tiririca. Fotos: Marcus Cambra.

Darwin ficou também curioso com formações rochosas existentes à beira mar antes que chegasse a Manitoba, entre Maricá e Saquarema. Além de descrevê-las (*Geology: found a fragment on beach of sandstone with numerous Mactra* - <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=EH1.10&viewtype=text&pageseq=1>), faz uma citação sobre a possível idade que teriam (*I caught a small turritid Lymnaea, but in this the sea periodically flows perhaps at the SW Gales: is not this fact curious? would not such circumstances produce tertiary2 strata, beds of sand full of Mactra easily cemented: then we went through impenetrable forest* - <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=EH1.10&viewtype=text&pageseq=1>). Estas formações rochosas são denominadas de *beachrocks* (rochas de praia) (Figura 10).

Na ausência de descrições geológicas sobre estas rochas Mansur et al. (2011; 2012) realizaram um estudo detalhado sobre os *beachrocks*, suas litofácies, petrografia e idade. O objetivo do trabalho era o de iniciar a publicação de trabalhos sobre os afloramentos descritos por Darwin, de forma a divulgar o olhar geológico do naturalista. Também, o contexto patrimonial destas rochas foi descrito nos artigos à luz dos conceitos da Geoconservação.



Figura 10 – *Beachrocks* descritos por Darwin em 1832. Fotos: Esquerda: Renato Ramos. Direita: Helena Ramos.

Beachrocks podem ser consideradas como registros de paleoníveis do mar e, desta forma, têm sido utilizados pelos pesquisadores para entendimento e construção de curvas de variação do nível relativo do mar no Holoceno. Após as publicações sobre os denominados “*Beachrocks* de Darwin”, eles foram utilizados em muitos estudos e artigos publicados e são citados por diversos autores como Castro *et al.* (2014); Silva *et al.* (2014a; 2014b); Pinto *et al.* (2015); Angulo *et al.* (2016); Guimarães *et al.* (2016); Jesus *et al.*, 2017; Pinto, Silva & Faria (2017), entre outros. Dado seu valor científico o conjunto é considerado um Patrimônio

Geológico com, inclusive, valor para a História da Ciência, dado pela sua relação com Charles Darwin. Em função destes valores, o INEPAC – Instituto Estadual do Patrimônio Artístico e Cultural elaborou um parecer e o levou ao Conselho Estadual de Cultura que votou pelo tombamento estadual dos *beachrocks*.

No entanto, um projeto de infraestrutura portuária foi proposto para a área, o qual, se realizado, irá interferir diretamente com o soterramento da principal área de ocorrência dos *beachrocks* por terraplenagem e, ainda, por assoreamento devido ao barramento de sedimentos carreados pela corrente de deriva litorânea na área. Por este motivo, e outros de ordem ambiental e social, o licenciamento do projeto encontra-se, no momento, embargado por ação do Ministério Público Estadual - MPE. Por outro lado, o Governo do Estado, favorável ao empreendimento, mandou arquivar o processo de tombamento levado a cabo por um órgão estadual (INEPAC).

As discussões vêm se estendendo há vários anos e dividindo opiniões. Por um lado aqueles que defendem o projeto segundo um discurso desenvolvimentista, onde a natureza pode ser usada para benefício dos seres humanos sob qualquer circunstância. Por outro, há uma discussão sobre a importância geológica, pré-histórica, histórica, ambiental, paisagística e social e que estes valores para as gerações futuras devem suplantar os interesses de uso imediato. Quanto a isto, o MPE realizou um vídeo denominado *Beachrocks em Chamas* (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ehX9NLvn6Mk&t=333s>), onde estes conflitos são expostos.

Nesta área, dado o Patrimônio Geológico existente, vem sendo implantado o projeto para criação do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro, o qual engloba, também, os Caminhos de Darwin nos municípios de Maricá, Saquarema, Araruama, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Casimiro de Abreu e Macaé. Os *beachrocks* de Darwin estão também dentro deste contexto.

Assim, Darwin, *beachrocks*, meio ambiente e Geoparque entraram nas discussões públicas, envolvendo autoridades municipais e estaduais, advogados, promotores públicos, população, ambientalistas e cientistas por meio de palestras, notícias de jornais, reuniões públicas, manifestações, programas de rádio e TV e audiências em tribunais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Caminhos de Darwin permitiu o encontro e a troca de informações entre as cidades envolvidas, além da articulação de ações conjuntas na região, especialmente a implantação do roteiro no campo do turismo científico e cultural.

Palestras, mostras de vídeo, espetáculos teatrais e musicais, exposições, concursos para a rede de ensino, caminhadas, passeios ciclísticos e cavalgadas foram e ainda estão sendo organizados e podem fazer parte do calendário cultural e científico dessas cidades. As informações estão disponibilizadas no *website* <http://www.casadaciencia.ufrj.br/caminhosdedarwin/>, onde se pode, inclusive, obter uma lista de publicações e material audiovisual sobre o tema.

O projeto Caminhos de Darwin tornou possível novos olhares por parte de moradores e visitantes com relação às cidades, e a experiência também estimulou outros estados brasileiros, além de países como Uruguai e Cabo Verde (Mansur, 2012) a implantarem programas educativos e marcos interpretativos por onde Darwin passou em sua viagem ao redor do mundo.

Ao longo dos caminhos por onde passou Charles Darwin no Estado do Rio de Janeiro, são encontrados monumentos históricos tombados como patrimônio nacional, estadual e municipal. São encontrados, também, patrimônios naturais do tipo biológico ou geológico. O entrelaçamento entre monumentos naturais ou construídos, a história local e a da ciência, além da participação e envolvimento dos próprios moradores, são os projetos que precisam ser construídos. Neste aspecto, vale lembrar a categoria patrimonial denominada Itinerário Cultural, baseada na Carta dos Itinerários Culturais, ratificada pela 16ª Assembleia Geral do ICOMOS, em 2008, em Quebec, Canadá (disponível em <http://icomos.fa.utl.pt/documentos/documentos.html> Acesso em 14/04/2018).

Ainda, considerando as discussões apresentadas, fica claro que devem ser incorporados novos olhares para estes locais, considerando, inclusive, temas relevantes quando se trata de geociências e futuro, como a educação para todos, o próprio desenvolvimento da ciência, a proteção do meio ambiente e a incorporação de um comportamento adequado frente ao patrimônio da Terra, refletidos na Geoconservação e na Geoética (Mansur et al., 2017). Este é o caso dos programas Homem e a Biosfera, Patrimônio da Humanidade e Geoparques. Eles caminham na direção da agenda universal adotada pela ONU em 2015 para alcançar os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ver Stewart & Gill, 2017), a ser construída pelas pessoas e para as pessoas (Figura 11).



Figura 11 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos como agenda universal pela ONU (Fonte: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>)

Por fim, só é possível atingir de fato a Geoconservação se a relevância da Geodiversidade for entendida pelo público. O valor científico é muitas vezes de difícil apropriação, devido ao distanciamento da população dos conceitos relacionados à Geologia, em geral causado pela dificuldade dos geocientistas em romper com o hermetismo da linguagem. No caso de valor histórico, dado pela passagem de naturalistas ou outras categorias de personalidades, esta relevância pode ser mais ou menos considerada, dependendo do reconhecimento do personagem por seus atos ou feitos.

As situações vivenciadas ao longo do Projeto Caminhos de Darwin apontam para que Charles Darwin seja indicado como uma destas personalidades que provoca interesse e, desta forma, tem importante papel para a conservação da natureza (biótica ou abiótica). No entanto, mesmo com este valor intrínseco, o fazer na popularização da ciência deve proporcionar encontros, trocas, afetividade... Ela não pode se curvar aos interesses econômicos e nem deve ser considerada como alfabetização em ciências (como faz crer os termos geoliteracia ou geoliteracia). Deve ser uma forma de aprender, ensinar e criar novas perspectivas para a vida dos envolvidos sejam eles cientistas, professores, moradores, turistas e, principalmente, jovens.

7. REFERÊNCIAS

- ALVES, JJA. 2011. A natureza e a cultura no compasso de um naturalista do século XIX: Wallace e a Amazônia. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 1(3): 775-788.
- ANGULO, RJ; GIANNINI, PCF; SOUZA, MC; LESSA, GC. 2016. Holocene paleo-sea level changes along the coast of Rio de Janeiro, southern Brazil: Comment on Castro et al. (2014). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(4): 2105-2111.
- ANTUNES, AP MOREIRA, IC; MASSARANI, LM. 2015. O descanso dos naturalistas: uma análise de cenas na iconografia oitocentista. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 22(3): 1051-1066.
- BACCI, DC; JACOBI, PR; SANTOS, VMN 2013. Aprendizagem Social nas Práticas Colaborativas: exemplos de ferramentas participativas envolvendo diferentes atores sociais. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 6(3): 227-243.
- BARAM-TSABARI, A; OSBORNE, J. 2015. Bridging Science Education and Science Communication Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2): 135–144.
- BRICE, WR; FIGUEIRÔA, SFM. 2001. Charles Hartt, Louis Agassiz, and the Controversy over Pleistocene Glaciation in Brazil. *Hist. Sci.*, xxxix: 161-184.
- BRILHA, J. 2005. *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Palimage Editores, Viseu. 183p.
- BRILHA, J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8(2): 119–134.
- BRILHA, J. 2018. *Geoheritage: Inventories and Evaluation*. In: REYNARD, E. & BRILHA, J. (Eds). *Geoheritage*, Elsevier. pp. 69-85.
- BROSSARD, D; LEWENSTEIN, BV. 2010. *A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science Using Practice to Inform Theory*. In: Kahlor, LA & Stout, P. (Eds). *Communicating Science: New Agendas in Communication*. Routledge. pp. 11-39.
- CAMBRA, MFES; PRESSI, LF; MANSUR, KL; COSTA JUNIOR, N; SILVA, ALC; SILVA, MAM; XAUBERT, PH; ALMEIDA, JCH. 2017. A atuação dos projetos Caminhos Geológicos e Caminhos de Darwin na divulgação da geodiversidade do Parque Estadual da Serra da Tiririca de 2014 a 2017 – Niterói e Maricá (RJ). In: *Anais IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico; II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*. 1ed. Ponta Grossa: UEPG, v.1, pp. 36-40.
- CANDOTTI, E. 2002. Ciência na educação popular. In: MASSARANI, L; MOREIRA, IC; BRITO, F. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ, (Série Terra Incógnita, 1), pp. 15 - 23.
- CARCAVILLA URQUI, L. 2012. *Geoconservación*. Los Libros de la Catarata, 128 p.

CASTRO JWA, SUGUIO K, SEOANE JCS, CUNHA AM DA AND DIAS FF. 2014. Sea-level fluctuations and costal evolution in the state of Rio de Janeiro southeastern Brazil. *An Acad Bras Cienc*, 86: 671-683.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. 1995. Livro Branco sobre a Educação e a Formação - ENSINAR E APRENDER. 66p. Disponível em <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d0a8aa7a-5311-4eee-904c-98fa541108d8/language-en>. Acesso em 14/04/2018.

DARWIN, CR. 1859. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: John Murray. [1st edition]. Disponível em <http://darwin-online.org.uk/>. Acesso em 14/04/2018.

DARWIN, CR. 1840. On the connexion of certain volcanic phenomena in South America; and on the formation of mountain chains and volcanos, as the effect of the same powers by which continents are elevated. [Read 7 March] *Transactions of the Geological Society of London* (Ser. 2) 5 (3): 601-631, pl. 49, 3 figs. Disponível em <http://darwin-online.org.uk/>. Acesso em 14/04/2018.

DARWIN, CR 1842. *The structure and distribution of coral reefs. Being the first part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836*. London: Smith Elder and Co. Disponível em <http://darwin-online.org.uk/>. Acesso em 14/04/2018.

DARWIN, CR. 1844. *Geological observations on the volcanic islands visited during the voyage of H.M.S. Beagle, together with some brief notices of the geology of Australia and the Cape of Good Hope. Being the second part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836*. London: Smith Elder and Co. Disponível em <http://darwin-online.org.uk/>. Acesso em 14/04/2018.

DIAS, CMC. 2004. *Eschwege: um olhar sobre as técnicas de mineração do ouro no século XVIII e no início do XIX*. In: MARTINS, LACP; SILVA, CC; FERREIRA, JMH (eds). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*, Campinas: AFHIC, pp. 127-130.

DOBZHANSKY, T. 1973. Nothing in Biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35: 125-129.

FEINSTEIN, NW. 2015. Education, Communication, and Science in the Public Sphere.

Journal of Research in Science Teaching, 52(2): 145–163

FERNANDES, ACS; MORAES, VLM. 2008. O Retorno Impossível: Charles Darwin e a Escravidão no Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, 31(1): 65-82.

FERREIRA, R. 2012. *Bates, Darwin, Wallace e a Teoria da Evolução*. Recife: Editora CEPE, 132 p.

FREITAS, MV. 2002. *Charles Frederick Hartt, um naturalista no império de Pedro II*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 282p.

GORDON, JE; CROFTS, R; DÍAZ-MARTÍNEZ, E. 2018. *Geoheritage Conservation and Environmental policies: Retrospect and Prospect*. In: REYNARD, E. & BRILHA, J. (Eds). *Geoheritage*, Elsevier. pp. 213-235.

GRAY, M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 1ª edição. Chichester, John Wiley & Sons, 434p.

GRAY, M. 2013. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 2ª edição. Chichester, John Wiley & Sons, 495p.

GUIMARÃES, T.; MARIANO, G.; BARRETO, A.; SÁ, A. 2016. Beachrocks of Southern Coastal Zone of the State of Pernambuco (Northeastern Brazil): Geological Resistance with History. *Geoheritage*, 9(1): 111-119.

HAM, SH; SUTHERLAND, DS; MEGANCK, RA. 1993. Applying Environmental Interpretation in Protected Areas of Developing Countries: Problems in Exporting a US Model. *Environmental Conservation*, 20(3): 232-242.

HENRIQUES, MH, PENA DOS REIS, R, BRILHA, J, MOTA, TS. 2011. Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, 3, 117-128.

JACOBI, PR; GRANJA, SIB; FRANCO, MI. 2006. Aprendizagem Social - práticas educativas e participação da sociedade civil como estratégias de aprimoramento para a gestão compartilhada em bacias hidrográficas. *São Paulo em Perspectiva*, 20(2): 5-18.

JESUS, PB et al. 2017. Holocene Paleo-Sea Level in Southeastern Brazil: an Approach Based on Vermetids Shells. *Journal of Sedimentary Environments*, 2 (1): 35-48.

KURY, L. 2001. Viajantes naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 8(supl.): 863-680.

LEWENSTEIN, BV. 2003. Models of Public Communication of Science & Technology. *Public Understanding of Science*, Version 16. 11p. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/43775/mod_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf. Acesso em 14/04/2018.

LEWENSTEIN, BV. 2015. Identifying What Matters: Science Education, Science Communication, and Democracy. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2): 253–262.

MACADAM, J. 2018. *Geoheritage: Getting the Message Across. What Message and to Whom?* In: REYNARD, E. & BRILHA, J. (Eds). *Geoheritage*, Elsevier. pp. 267-288.

MANSUR, KL. 2009. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a

Geoconservação. *Geol. USP*, Publ. espec., São Paulo, 5: 63-74

MANSUR, KL. 2012. A evolução das espécies e a percepção do tempo geológico: oficina e exposição num projeto de cooperação entre o Brasil e Cabo Verde. In: *Para Aprender com a Terra: Memórias e Notícias de Geociências no Espaço Lusófono*. Universidade de Coimbra, 2: 167-176.

MANSUR, KL; BRITO, MF; NASCIMENTO, VMR; RAMOS, RRC. 2009. Uma exposição de Rochas e Minerais para Divulgação da História da Ciência e para o Conhecimento: a geologia no trajeto de Charles Darwin no Estado do Rio de Janeiro. *Anais do XI Simpósio de Geologia do Sudeste*. São Paulo: SBG, p.116 – 116.

MANSUR, KL; NASCIMENTO, VMR. 2007. Popularización del Conocimiento Geológico: Metodología del Proyecto “Caminhos Geológicos”. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15: 77 – 84.

MANSUR, KL; PONCIANO, LCMO; CASTRO, ARSF. 2017. Contributions to a Brazilian Code of Conduct for Fieldwork in Geology: an approach based on Geoconservation and Geoethics. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 89(1 Suppl.): 431-444

MANSUR, KL; RAMOS RRC; GODOY, JMO; NASCIMENTO, VMR. 2011. Beachrock de Jaconé, Maricá e Saquarema – RJ: importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. *Rev Bras Geoc.* 41(2): 290-303.

MANSUR, KL; RAMOS, RRC; FURUKAWA, GG. 2012. *Beachrock* de Jaconé, RJ – *Uma pedra no caminho de Darwin*. In: WINGE, M, SCHOBENHAUS, C, SOUZA, C RG. *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*, volume 3. CPRM, Brasília. pp. 35-51.

MARTINS, LM. 2001. *O Rio de Janeiro dos viajantes (o olhar britânico 1800-1850)*. Rio de Janeiro. Jorge Zahar, 207p.

MASSARANI, L; MOREIRA, IC; BRITO, F. 2002. *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, UFRJ, 2002. 232 p. (Série Terra Incógnita, 1).

MCGURL, M. 2011. The New Cultural Geology. *Twentieth Century Literature*, 57(3/4): 380-390

MOREIRA LEITE, ML. 1994. Naturalistas Viajantes. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, I(2): 7-19.

MOREIRA, IC. 2002. O escravo do naturalista. *Ciência hoje*, 31(184): 40-48.

OSBORNE, J. 2010. *Science for citizenship*. In: OSBORNE, J & DILLON, J. *Good Practice in Science Teaching: What Research Has to Say*. Open University Press McGraw-Hill Education, pp. 46-67.

PINTO, VCS, SILVA, ALC, SILVESTRE, CP, ANTONIO, RVM. 2015. Ambiente praias e a influência do arenito de praia na distribuição dos sedimentos em Jaconé (Maricá, RJ). *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada - Territórios Brasileiros: Dinâmicas, Potencialidades e Vulnerabilidades*. Teresina, v. 1, p. 1618-1625.

PINTO, VCS; SILVA, ALC; FARIA, CS. 2017. Dinâmica sazonal do arco praias de Jaconé – Saquarema (RJ) entre os anos de 2012 e 2016. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 11p. Disponível em <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1989/0>. Acesso em 14/04/2018.

ROOKMAAKER, K. 2009. *Chronological register*. In GORDON CHANCELLOR and JOHN VAN WYHE (eds.). *Charles Darwin's notebooks from the voyage of the Beagle*. Cambridge: University Press, pp. 570-582. Disponível em <http://darwin-online.org.uk/>. Acesso em 14/04/2018.

SANTOS, VMN; JACOBI, PR. 2017. Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. *Rev. bras. Estud. pedagog.*, Brasília, 98(249): 522-539.

SCHMITT, RS; TROUW, RAJ; VAN SCHMUS, WR; ARMSTRONG, RA; STANTON, N. 2016. The tectonic significance of the Cabo Frio Tectonic Domain in the SE Brazilian margin: a Paleoproterozoic through Cretaceous saga of a reworked continental margin. *Brazilian Journal of Geology*, 46: 37-66.

SCHMITT, RS; TROUW, RAJ; VAN SCHMUS, WR; PASSCHIER, CW. 2008. Cambrian orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil) and correlations within West Gondwana: ties that bind underwater. *Journal of the Geological Society of London*, 294: 279-296.

SELLES, SE; ABREU, M. 2002. Darwin na Serra da Tiririca: caminhos entrecruzados entre a biologia e a história. *Revista Brasileira de Educação*, 20: 5-20.

SHARPLES, C. 1993 A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes. *Technical Report to Forestry Commission*, Tasmania, 31 p.

SHARPLES, C. 2002. Concepts and Principles of Geoconservation. *Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service website*, Version 3, 81p.

SILVA, ALC; SILVA, MAM; GRALATO, JCA; SILVESTRE, CP. 2014a. Caracterização Geomorfológica e Sedimentar da Planície Costeira de Maricá (Rio de Janeiro). *Revista Brasileira de Geociências*, 15(2): 231-249.

SILVA, ALC; SILVA, MAM; SOUZA, RS; PINTO, MLV. 2014b. The role of beachrocks on the evolution of the Holocene barrier systems in Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Journal of Coastal Research*, Special Issue n.70. pp. 170-175.

SIMÕES, LC. 2014. Caminhos de Darwin do estado do Rio de Janeiro: um roteiro turístico sob a perspectiva da história da ciência. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, 202 f.

SIMÕES, LC; MANSUR, KL; BRITO, MF. 2011. O mapa dos Caminhos de Darwin no Rio de Janeiro: Implantação de um projeto de popularização da história da ciência. *Anais Scientiarum Historia IV*, 2011, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.1 – 7.

STANLEY, M. 2000. Geodiversity. *Earth Heritage*, 14: 15-18.

STEWART, IS; GILL, JC. 2017. Social geology — integrating sustainability concepts into Earth sciences. *Proceedings of the Geologists' Association*, 128(2): 165-172.

WULF, A. 2016. *A invenção da natureza. A vida e as descobertas de Alexander von Humboldt*. 1ª. Edição São Paulo, Planeta. 587p.