

Histórico do Conhecimento Geológico sobre o Pré-Cambriano Paulista até o ano de 1955

Renato Henrique-Pinto

Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo,
Departamento de Mineralogia e Geotectônica - São Paulo – SP,
renatohp@usp.br

Valdecir de Assis Janasi

Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo,
Departamento de Mineralogia e Geotectônica - São Paulo – SP,

ABSTRACT *HISTORY OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE ON THE PRECAMBRIAN OF SÃO PAULO STATE UNTIL 1955. The “first impulse to mining in Brazil (...) was due to the discovery of gold extractions in Jaraguá”, where the existence of gold was already announced since 1562. However, the earliest work about São Paulo State’s geology came in 1805 from Martim de Andrada. The Geographical and Geological Commission of São Paulo Province was responsible for the first detailed studies in the “São Roque series” (e.g., Derby; Francisco Oliveira e Gonzaga de Campos). From the explorations performed by Florence in the rivers of São Paulo State in 1905, to the important works realized by Euzébio de Oliveira and Leonardos, considerable knowledge was achieved on the geology of the region. It was Moraes Rego in 1933 whom did the first attempt to reconstruct the sedimentary paleoenvironment, assuming a marine origin to the “São Roque Series”. Such considerations were further developed by Almeida in 1945 and Coutinho in 1955. Citation: Henrique-Pinto, R & Janasi, V.de A. 2014. Histórico do Conhecimento Geológico sobre o Pré-Cambriano Paulista até o ano de 1955. *Terræ Didática*, 10(1):52-66. <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>>.*

KEYWORDS: *Geology of São Paulo, Neptunism, Geographical and Geological Commission, Naturalists.*

RESUMO *O “primeiro impulso dado à mineração no Brasil (...) foi devido à descoberta das lavras auríferas do Jaraguá”, onde já se anunciava a existência de ouro, desde 1562. No entanto, os primeiros escritos sobre a geologia paulista se dão a partir do Diário de uma viagem mineralógica pela província de São Paulo em 1805. A Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo foi responsável por efetuar os primeiros estudos pormenorizados na “serie de São Roque” (e.g., Derby; Francisco Oliveira e Gonzaga de Campos). Das explorações realizadas nos rios paulistas em 1905, por Florence, aos importantes trabalhos efetuados por Euzébio de Oliveira e Leonardos, muito se somou ao conhecimento da geologia na região. Coube a Moraes Rego em 1933 a primeira tentativa de reconstituição do paleoambiente sedimentar, admitindo uma origem marinha para a “serie de São Roque”. Tais considerações foram seguidas por Almeida em 1945 e Coutinho em 1955.*

PALAVRAS-CHAVE: *Geologia Paulista, Neptunismo, Comissão Geográfica e Geológica, Naturalistas.*

Prefácio

A região da cidade de São Paulo e arredores conta com o mais antigo acervo de estudos geológicos do Brasil, que é ao mesmo tempo um dos maiores existentes. Neste inclui-se o germe da pesquisa geológica brasileira, que cresceu com a necessidade de reerguer a mineração (século XIX), principalmente as minas de ouro, cujo auge de produção se dera no século XVIII, atingindo seu máximo entre os anos de 1750 e 1760, tal como se observa na Fig. 1 (Pinto 1979).

O advento da primeira Revolução Industrial colocou de maneira imperiosa a necessidade de reajustes profundos para diversos países. Tanto Portugal como Espanha (...), lançaram mão de uma série de reformas no intuito de se equipararem à época e, assim, solucionar seus problemas de manutenção e exploração dos territórios ultramarinos dentro da nova ordem político-econômica que se configurava. Buscando inspiração no aparato mental contemporâneo, as elites ibéricas introduziram o ideário iluminista, que passou então a subsidiar o programa de reformas (Figueirôa 1992).

Não obstante esta investida, também foram as preocupações com as minas de ferro, que deveriam atender às necessidades emergentes pós-Revolução Industrial. O berço da siderurgia no Brasil surgiu com a implantação da fábrica de ferro de São João de Ipanema na província de São Paulo, cuja primeira fundição foi atribuída a Afonso Sardinha, segundo histórico apresentado por Friedrich Ludwig Wilhelm Varnhagen em 1818.

D. Diogo Botelho Entendente das Minas, (...) chegando em S. Paulo em 1609, desiludido de encontrar o Sabarabussú, a serra resplandecente, incentivou o trabalho nas minas de ouro de lavagem e dedicou-se à exploração do ferro em Biracoyaba; associando-se ao Provedor Mór da Fazenda, Diogo de Quadros e ao cunhado deste, Francisco Lopes Pinto, explorou a mineração de ferro em Santo Amaro, na fábrica construída em 1601, no local chamado Ibirapuera, à margem do rio Jeribatiba (rio Pinheiros) (Martins 1943).

Aluno do Professor Abraham Gottlob Werner, fundador da Teoria Netunista, José Bonifácio de Andrada e Silva (Fig. 2) e seu irmão Martim Francisco Ribeiro de Andrada foram pioneiros autores que, a partir de viagens científicas, fizeram referência à geologia da Província de São Paulo. Estes escritos contêm em sua essência o ideário Netunista, responsável pela construção dos primeiros alicerces do pensamento geológico no Brasil.

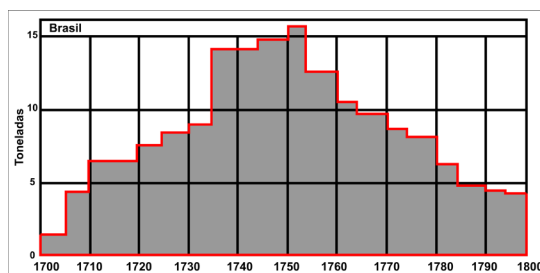


Figura 1. Produção de ouro no Brasil no século XVIII, extraído e modificado de Pinto (1979)

Netunismo, derivado de *Netuno* em alusão ao deus greco-romano dos mares, consistia em uma teoria que defende que as formações geológicas teriam sido criadas a partir da precipitação e cristalização de minerais nas águas de um oceano global primordial, com localizados soerguimentos de rochas, relacionados com atividade vulcânica (Palmer 2003). Como por exemplo, a origem anti-gênica de minerais no oceano, precipitado a partir de soluções originária de erupções marinhas ou por lenta precipitação de elementos dissolvidos na água do mar (Arrhenius e Bonatti 1963).

Thus the various catastrophes of our planet have not only caused the different parts of our continent to rise by degrees from the basin of the sea, but it has also frequently happened, that lands which had been laid dry have been again covered by the water, in consequence either of these lands sinking down below the level of the sea, or of the sea being raised above the level of the lands (Cuvier 1818).

Segundo Palmer (2003), Werner acreditava em uma Terra mais antiga do que a dos tempos bíblicos, e apesar de suas idéias de não terem sido determinadas pela religião, o Netunismo foi bem aceito pela sociedade do século XIX, principalmente por ser consistente com o episódio bíblico do Dilúvio. A teoria que se contrapõe ao modelo foi defendida por James Hutton (1788) em *A Theory of the Earth*, e foi chamada de *Plutonismo*, porque defende a formação das rochas a partir da atividade magmática, uma referência a Plutão (o deus romano das profundezas), o que levou a um “debate” geológico que perdurou por muitas décadas, conforme é discutido no capítulo IV do livro *Principles of Geology* escrito por Charles Lyell em 1835, ou como por exemplo, o debate sobre a origem dos granitos na África do Sul (Master 2009) entre outros.

(...) em Freyberg, na Saxônia, onde pontificava na famosa Academia o grande mineralogista Abraão Gottlob Werner, de quem ouviu Andrada muitas e

proveitosas lições sobre Orictognosia¹, Geognosia² e Montanística. Por ter separado da Química a parte referente à Mineralogia Sistemática, constituiu-se Werner o verdadeiro fundador desta. (Távora Filho 1944).

Por carta-régia de 15 de abril de 1801 foi criada, na Universidade Coimbra, pelo Príncipe Regente (mais tarde D. João VI), a cadeira de Metalurgia, para a chefia da qual foi designado o nosso patricio. A 18 de maio do mesmo ano foi nomeado membro do Tribunal de Minas, além de receber o título de Intendente Geral das Minas e Metais do Reino (Távora Filho 1944).

Já nos “Jornais das Viagens de 1803 e 1804”, Martim Francisco Ribeiro de Andrada, inspetor das Minas e Matas da Capitania de São Paulo, apresentara muitas notas sobre a geologia regional. Martim Francisco, juntamente com seu irmão, José Bonifácio de Andrada e Silva, que a história consagrou como o Patriarca da Independência do Brasil e que os anais da ciência clamam como um dos maiores mineralogistas de seu tempo. (Oliveira e Leonardos 1943).

A chegada da Família Real ao Brasil no ano de 1808 culminou com o processo de abertura dos portos, facilitando não só o comércio de novos produtos, mas também a criação de instituições vinculadas às ciências geológicas, como a Academia Real Militar e o Museu Real que, em 1844, transformou-se em Museu Nacional. Dessa forma, foi permitida a entrada de pesquisadores naturalistas como John Mawe, John Bapt. von Spix, Karl Friedrich Phil. von Martius, Aimé M. Pissis, Augustin François César Prouvençal de Saint-Hilaire entre outros, que contribuíram substancialmente para a documentação do Brasil daquela época e para a construção da imagem do “novo mundo” no “século das luzes”.

O primeiro mapa geológico do território brasileiro foi publicado em o *Jornal do Brasil* (Eschwege 1818), trabalho que reúne diversos relatos sobre o Brasil, e também inclui estudos realizados por Friedrich Varnhagen na província de São Paulo. Wilhelm Ludwig von Eschwege (Fig. 3) e Varnhagen faziam parte do corpo de Engenheiros Militares contratados por José Bonifácio, e cujo reflexo mais nobre de seus estudos foram minuciosas descrições sobre os bens minerais brasileiros, informações que ajudaram a construir o pensamento filosófico sobre a economia e seu desenvolvimento no século XIX.

Segundo Eschwege, o produto total da exploração das minas de diamantes do Brasil, durante oitenta



Figura 2. José Bonifácio de Andrada e Silva [1765-1838], extraído de Franco (1981)

anos, não tinha ainda atingido em 1823 o preço do produto médio de um ano e meio das plantações de açúcar ou de café do mesmo país, embora representasse muito mais trabalho e, portanto, mais valor. Com minas mais ricas, a mesma quantidade de trabalho representaria uma maior quantidade de diamantes, cujo valor baixaria. Se se conseguisse transformar com pouco trabalho o carvão em diamante, o valor deste último desceria talvez abaixo do valor dos tijolos (Marx 1867).

Para Derby (1889) a necessidade de novas expansões, onde os trabalhos “geographicos embrionarios não mais podiam satisfazer”, levou o governo imperial no ano de 1875, à criação da Comissão Geológica, que foi dirigida por Charles Frederick Hartt (Fig. 4), que já havia estado no Brasil como membro da “Expedição Thayer”, realizada em 1865 sob a direção de Jean Louis Rodolphe Agassiz. Tal fato marca, segundo Viktor Leinz, a transição da época dos “viajantes estrangeiros” para a das “comissões geológicas” (Leinz 1955). Segundo Figueirôa (1997), este período, inspirado no modelo dos “geological surveys”, marca a segunda fase do processo de institucionalização das ciências geológicas no Brasil.

A escola catastrofista amplamente difundida por Agassiz, principalmente com a teoria da ação das geleiras na constituição dos Alpes suíços, trouxe

1 Ciência que ensina a reconhecer e distinguir os minerais e os fósseis

2 Ramo da ciência geológica que tinha como objeto de estudo a estrutura da Terra



Figura 3. Wilhelm Ludwig von Eschwege [1777-1835], extraído de Figueirôa (1997)

para o Brasil a teoria do “drift” (Agassiz 1865), que propunha a existência de depósitos glaciais teoricamente confirmados pela presença dos matacões, posteriormente identificados por Hartt como vestígios da alteração intempérica (Freitas 2001, Brice e Figueirôa 2001).

A teoria netunista com aspectos catastróficos constituiu a base geológica na defesa do “dilúvio universal” (Palmer 2003, Lavina 2012); trata-se de elementos de grande importância usados para justificar a presença dos sítios arqueológicos “sambaquieiros” no Brasil por Carlos José Frederico Rath (1856, 1871). Charles Hartt ao romper com a concepção catastrofista de seu mestre Agassiz possivelmente inicia uma nova etapa sobre a concepção geológica do solo brasileiro, considerando que as teorias de James Hutton (1788), Charles Lyell (1835), Charles Darwin (1859), entre outros, já assumiam um papel importante e de muita aceitação no mundo científico da época (Holt 1989).

O programa administrativo do conselheiro José Fernandes da Costa Pereira, que assumia a pasta da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, em 1874, cogitava estabelecer no Brasil a exploração geológica regular e sistemática de seu vasto território. Para conseguir-la, convidou o prof. Hartt a elaborar o plano da organização dos trabalhos que deveriam ser encetados nesse novo rumo. Abrangia os seus planos a criação de um Serviço Geológico nos moldes das organizações existentes nas administrações federais e estaduais norte-americanas. (Oliveira e Leonardos 1943).

O crescimento demográfico paulista culminou com a busca por novas frentes agrícolas e de extração mineral, justificando reformas que incluíram a criação da *Comissão Geographica e Geologica* em 1886, por iniciativa do Conselheiro João Alfredo Correia de Oliveira, que convidou Orville Adelbert Derby para dirigi-la. Órgão responsável por gerar as primeiras cartas topográficas do Brasil, e pela expansão do conhecimento geológico para além do “sertão” brasileiro, a Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo deixou um legado de valor inestimável para o que diz respeito ao entendimento da geologia e geomorfologia do Estado de São Paulo.

Membro da expedição Morgan 1870-1871, que, sob a direção do Prof. Charles F. Hartt, percorreu grande parte da Amazônia em explorações geológicas, Orville A. Derby, ainda estudante da Universidade de Cornell, com 20 anos de idade, mostrou tão excepcional capacidade como geólogo e como fisiógrafo, que se tornou desde logo o principal geólogo das comissões de Hartt. (Oliveira, 1939).

No Museu Nacional, o prof. Derby ocupou o lugar de diretor da Seção de Geologia e Mineralogia de 1879 a 1891. Nesse período, foi comissionado pelo conselheiro João Alfredo Correia de Oliveira para organizar a Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, que

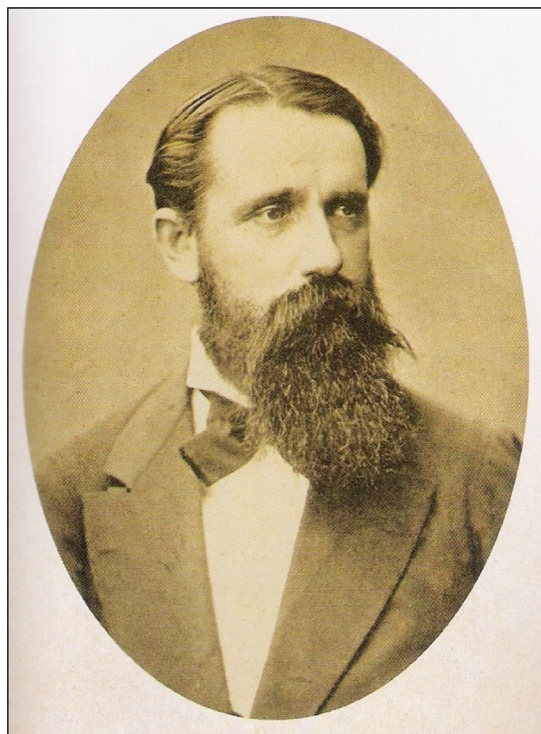


Figura 4. Charles Frederick Hartt [1840-1878], extraído de Freitas (2001)



Figura 5. Comissão Geographica e Geologica do Estado de São Paulo em 1889. Segundo plano da esquerda para a direita: Ave Lallemand, Luiz Felipe Gonzaga de Campos, Eugenio Hussack, Axel Frick, Augusto de Abreu Lacerda, Johan Albert Constantin Löfgren; Primeiro plano da esquerda para a direita: Francisco de Paula Oliveira, Orville Adelbert Derby, Theodoro Fernandes Sampaio, João Frederico Washington de Aguiar. Extraído de Fittipaldi e Gutjahr (2006)

passou a dirigir juntamente com a Secção do Museu. (Oliveira e Leonardos 1943).

O arcabouço ao qual se agregou a primogênita equipe da comissão em São Paulo, contava com o petrógrafo Eugen Hussak, os engenheiros de minas Luiz Felipe Gonzaga de Campos e Francisco de Paula Oliveira, além de Antonio Ave Lallemand, Axel Frick, Augusto de Abreu Lacerda, Johan Albert Constantin Löfgren, João Frederico Washington de Aguiar e Theodoro Fernandes Sampaio (Fig. 5). Em fase posterior incorporou-se o químico Guilherme Florence e o engenheiro Joviano Pacheco.

Como primeiro Diretor da Comissão imprimiu-lhe um tal ritmo de trabalho que, ao exonerar-se, em 1905, deixava pela primeira vez no Brasil uma grande área rigorosamente cartografada em folhas na escala 1:100.000, que ainda hoje são fundamentais (Lamego 1951).

Fundado no governo de Afonso Pena em 1907, o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil teve como primeiro diretor Orville Adelbert Derby (Fig. 6). Antes de deixar a comissão, Derby ainda participou da criação do Museu Paulista em 1901 (Fig. 7); seus trabalhos não se voltam apenas para os aspectos físicos do Brasil, e sim, resgatam informações sobre



Figura 6 - Orville Adelbert Derby [1851-1915], extraído de Figueirôa (1997)

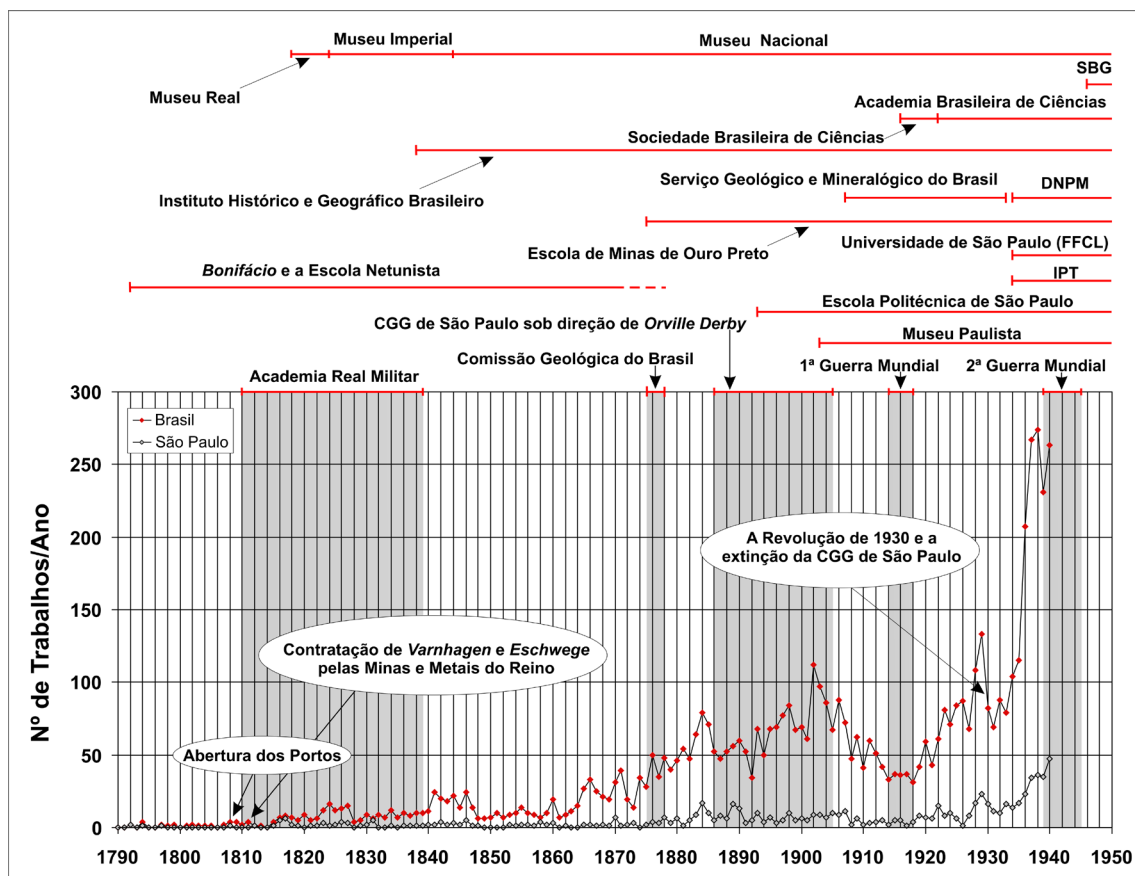


Figura 7. Quadro Cronológico de Publicações sobre a Geologia do Brasil de 1790 a 1940, situando os principais eventos e instituições (principalmente paulistas) responsáveis por grande parte destas publicações. CGG = Comissão Geográfica e Geológica; DNPM = Departamento Nacional de Produção Mineral; FFCL = Faculdade de Filosofia Ciências e Letras; IPT = Instituto de Pesquisa Tecnológica; SBG = Sociedade Brasileira de Geologia. Número de trabalhos/ano compilado de Branner (1903), Gonsalves (1928), Iglesias (1943)

a história da geologia, geografia e do povo brasileiro. Como mostram os trabalhos de Derby (1889 *op. cit.*) e Derby (188?) em *As investigações Geológicas do Brasil* publicadas por A. de Lapparent, porém com data desconhecida.

Assim, no dia 10 de janeiro de 1907, o Decreto nº 6.323, do Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas (criado pela Lei nº 23, de outubro de 1891), fundava o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil – SGMB, tendo como seu primeiro diretor Orville Adelbert Derby que prontamente, buscou para seu auxiliar Luiz Felipe Gonzaga de Campos, (...), bem como Francisco de Paula Oliveira (1857-1935) e Euzébio Paulo de Oliveira (1883-1939), que auxiliara Israel Cook White (1848-1927) na Comissão do Carvão. (Tosatto 2001).

(...) o Museu Paulista foi o último espaço institucional para a história Natural a surgir (...). Sua origem esteve ligada à Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo da qual se desmembrou (Figueirôa 1992).

A São Paulo não prestou Orville Derby unicamente os inestimáveis serviços que no terreno da geologia, da mineralogia, da paleontologia, da geografia e a geodesia o apontam à gratidão do Estado e à benemerência da cultura e da civilização brasileira. (Taunay 1951).

A disputa “ciência pura” x “ciência aplicada” que, segundo Figueirôa (1992, 1997) repercutiu no afastamento de Orville Derby da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo em 1905, marca a terceira fase no processo de institucionalização das ciências geológicas no Brasil.

A Escola Politécnica de São Paulo, criada em 1893, defendia principalmente os interesses da elite paulista cujo objetivo principal era o “crescimento” das atividades ligadas à construção civil, mineração e agricultura, e para isso era importante a formação de mão-de-obra especializada (ciência aplicada), sendo considerada na visão dos engenheiros, principalmente na do positivista Francisco Bhering, os trabalhos da Comissão como de pouco valor social. O afasta-



Figura 8. Luiz Flores de Moraes Rego [1896-1940], extraído de Moraes Rego (1936)

mento de Derby reflete em uma queda acentuada no número de trabalhos de geologia publicados em São Paulo e no Brasil, assim como mostra a Fig. 7.

O fato é que toda a despesa fixada pelo governo do Estado de São Paulo sofrera um corte generalizado, em média de quinze por cento. No entanto no caso particular da Comissão, essa redução praticamente inviabilizava seu funcionamento... Tudo isso levou Orville Derby, ainda na chefia da instituição, a queixar-se ao Secretário Carlos José Botelho, acreditando ver no corte das verbas a continuidade da campanha difamatória movida nos últimos anos por professores da Escola Politécnica de São Paulo.

Havia também o aspecto profissional: valendo-se de discursos com tom enfaticamente nativista que atacaram Derby..., o “grupo de engenheiros nacionais”, como se autodenominaram Bhering e seus defensores, na verdade procurava defender um mercado de trabalho que se ampliava e especializava, num processo de afirmação social da categoria profissional dos engenheiros... (Figueirôa 1997).

Segundo Figueirôa (1997) o ano da revolução de 1930 que marca o fim da “República Velha” é tido como um marco na história contemporânea brasileira, e foi precedido pelos “movimentos militares de 1922 e 1924 (tenentismo) e a marcha da Coluna Prestes”, além da superprodução de café e a quebra da bolsa de Nova York em 1929. Este período de mudanças na história brasileira culminou com transformações em diversas instituições



Figura 9. Da esquerda para a direita, Setembrino Petri, Octavio Barbosa [1907-1997], Fernando Flavio Marques de Almeida [1916-2013] entre os índios Kalapalos (Barra do Garça – Estado de Goiás em 1947), extraído de Petri e Campos (2004)

e na extinção da Comissão Geográfica e Geológica em 1931 (Fig. 7).

Tornou-se um marco para o estudo do Pré-Cambriano paulista o Professor da Escola Politécnica de São Paulo, Luiz Flores de Moraes Rego (Fig. 8); sua influência ainda ecoa viva nos pensamentos geológicos atuais, e seus trabalhos são considerados em muitos aspectos ainda modernos. Estes se tornaram as bases para os estudos efetuados pelos últimos naturalistas do Brasil, como Fernando Flavio Marques de Almeida (Fig. 9), Aziz Nacib Ab’Sáber, Setembrino Petri (Fig. 9), Othon Henry Leonardos (Fig. 10) e José Moacyr Vianna Coutinho (Fig. 11).

Estes pesquisadores vivenciaram o momento da *Teoria da Tectônica de Placas*, cujas bases e idéias já haviam sido sugeridas pelo geólogo austríaco Eduard Suess em 1895, no entanto uma hipótese global só viria ser publicada em 1912 por Alfred Lothar Wegener. A hipótese de Wegener continuou

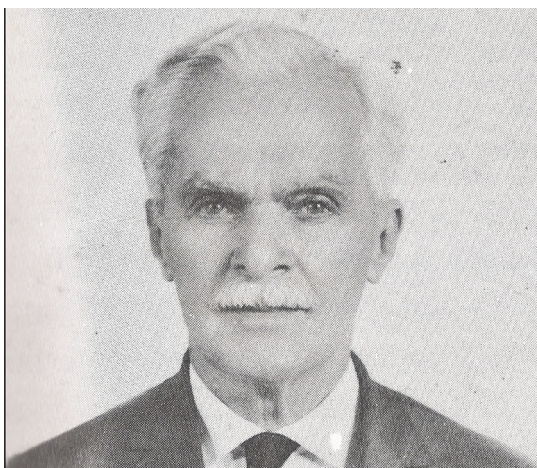


Figura 10. Othon Henry Leonardos, extraído de Franco (1981)



Figura 11. José Moacyr Vianna Coutinho, extraído de Academia Brasileira de Ciências (arquivo HTML, <http://www.abc.org.br/resultado.php3?codigo=jcouthino>)

em descrença, sobretudo na América do Norte e Europa, e somente após a segunda Grande Guerra conquistou em definitivo o espaço de aceitação nas ciências geológicas, com efetiva contribuição de geólogos brasileiros (Almeida 2005, Lavina 2010).

O paralelismo entre as costas das Américas e da Europa-África já havia chamado a atenção do filósofo inglês “Sir” Francis Bacon, que ainda em 1620 referiu-se à possibilidade de que tivessem estado ligadas (Almeida 2005).

A personalidade de Luís Flores de Moraes Rêgo (...) após palmilhar quase todo Brasil, fixou atividade em São Paulo, em 1928, no Instituto Astronômico e Geográfico. Em 1931 foi convidado a lecionar na Escola Politécnica de São Paulo onde permaneceu como catedrático de Geologia e Mineralogia até sua morte em 25-6-1940. (Leonardos 1955).

Tomando como referência os três principais períodos históricos pautados por Figueirôa (1992, 1997), consideramos que a criação da CAGE - Campanha Nacional de Formação de Geólogos, que introduz as primeiras escolas brasileiras de Geologia, inicia o quarto período no processo de institucionalização das ciências geológicas no Brasil.

Em 1955, o Dr. Juscelino Kubitschek, Presidente da República, através do Ministro da Educação e Cultura, o também mineiro e médico, Dr. Clóvis Salgado,

compôs uma comissão de 10 membros, presidida pelo engenheiro civil Othon Henry Leonardos, para os estudos de implantação dos cursos de geologia no Brasil (...). No final de 1956, aquela comissão concluiu os trabalhos, com a proposta de criação, já em 1957, de 4 cursos superiores, com 4 anos de duração (tempo integral) e procurando reunir os melhores profissionais disponíveis, no Brasil e no exterior, de forma a se alcançar padrões internacionais. Disto resultou a CAGE, responsável pela criação e início em abril dos cursos de Recife, Ouro Preto, São Paulo e Porto Alegre (Barroso 1996).

A Geologia de São Paulo no século XIX: o alicerce netunista

Segundo o retrospecto histórico dos trabalhos geográficos e geológicos efetuados na província de São Paulo, escrito por Orville Adelbert Derby, o primeiro impulso dado à mineração no Brasil “foi devido à descoberta das lavras auríferas do Jaraguá, perto da capital de São Paulo” (Derby 1889). Este foi o local da primeira descoberta de ouro no Brasil, segundo uma carta de Braz Cubas, datada de 1562, onde já se anunciava a existência de ouro a “30 léguas de Santos”.

Affonço Sardinha, e seu filho do mesmo nome, foram, os que tiveram a gloria de descobrir ouro de lavagem nas Serras Jaguámimbába e de Jaraguá (em S. Paulo) na de Ivuturuna (em Parnahiba) e Birácoyaba (no sertão do Rio Sorocaba) ouro, prata, e ferro, pelos annos de 1597. (Leme 1772).

Em cartas enviadas a von Eschwege, Friedrich Ludwig Wilhelm Varnhagen também atribui a Affonso Sardinha a descoberta do minério de ferro em “Araçoiaba”, que Francisco Ignacio Ferreira (1885) afirma ter sido descoberto em 1578. Já as primeiras lavagens de ouro da Serra do Jaraguá começaram a ser exploradas em 1590; tais minas de ouro, segundo Francisco de Paula Oliveira (1892), são também referenciadas por Jean de Laet, na sua obra *História do Novo Mundo*, em 1640.

A febre do ouro propagava-se por toda a parte e de Portugal partiam os navios conduzindo aventureiros e ferramentas para o novo Perú brasileiro (Oliveira 1892).

No histórico apresentado por Othon Henry Leonardos, coube a D. Francisco de Souza, em 1609 o primeiro registro sobre as minas de prata na Capitania de São Vicente (Leonardos 1934). No entanto, um dos primeiros registros sobre a geologia brasileira encontra-se em *Diamantes do Brasil*, escrito por José Bonifácio em 1797, ao passo que, a propósito

da geologia paulista, seu irmão Martim de Andrada introduz a literatura geológica em língua portuguesa no Brasil, a partir de o *Diário de uma viagem mineralógica pela província de São Paulo no ano 1805*.

(...) seguiu D. Francisco de Souza para S. Vicente e em maio de 1599 já se encontrava em S. Paulo, (...) ao chegar, dirigiu-se logo em seguida para Araçoyaba ou Biraçoyaba (Montanha que encobre o sol), a fim de tomar conhecimento pessoal dos tão falados depósitos minerais, e onde Afonso Sardinha já instalará fornos de fundir ferro. (...) Em 1601, visitou as minas de Jaraguá e Vituruna, onde só fazia a mineração de ouro de lavagem. (Martins 1943).

A transferência da Família Real portuguesa em 1808, que culminou com a abertura dos portos brasileiros, trouxe um progresso quanto aos registros geológicos do Brasil Colonial. Muitos viajantes naturalistas contribuíram para a construção da imagem da América do Sul na Europa Ilustrada, e registros sobre a geologia da Província de São Paulo encontram-se nos trabalhos de Mawe (1811), Saint-Hilaire (1822), Spix e Martius (1823) e M. A. Pissis (1848).

“Os mapas mais antigos do Brasil” foram estudados por Derby e revelam os registros embrionários sobre a cartografia brasileira (Derby 1886, 1897, 1898). No entanto, o primeiro mapa geológico do território brasileiro foi publicado no *Jornal do Brasil* (Eschwege 1818), trabalho que reúne diversos relatos sobre o Brasil, e também inclui estudos realizados por Friedrich L. W. Varnhagen na província de São Paulo.

Até a entrada do porto de Santos, a costa é formada por granito, que freqüentemente passa para gnaisses (...), em algumas regiões encontra-se granada disseminada (...). Ultrapassando, porém, o cume da serra em direção ao interior, encontra-se (...) xisto argiloso de transição, xisto silicoso (...) e rocha calcária primária, branca e granulada.

Sobe-se a serra entre dois cumes (...), e bem em cima chega-se ao platô, que prossegue (...) até além da cidade de São Paulo, que é delimitada pela segunda serra (denominada geralmente Serra da Mantiqueira), que tem direção de leste para oeste. (Eschwege 1818).

Varnhagen também relata um pouco da história do ferro em São João de Ipanema, e na Serra de “Araçoiaba”: a implantação da primeira fundição foi atribuída a Afonso Sardinha, que estudara a origem do ouro primário da serra do Jaraguá, cuja lavagem era executada em aluviões sobrepostos a “xistos argilosos, gnaisses e granitos”. Esta mineralização

foi relacionada com um “vieiro de limonita”, provável “rocha matriz” encontrada ao “pé do Morro”.

Martim de Andrada e seu irmão José Bonifácio de Andrada e Silva partiram de Santos ao interior de São Paulo, em 1820, lá descreveram o ponto mais elevado chamado de Monserrat.

A rocha é composta de gnaiss, que passa por vezes ao verdadeiro granito (...) sobre este gnaiss, aparece, de vez em quando, o xisto argiloso primitivo, que se transforma em algumas partes em micaxisto. (Andrada e Silva e Andrada 1820).

Em O Quadro Geognóstico do Brasil publicado em 1822 e Brasil, novo mundo publicado em 1824, Eschwege descreve uma cadeia de montanhas chamada em algumas regiões de “serra da Mantiqueira”, que sustenta, na sua linha de cumeeada, um dos pontos mais altos do Brasil.

Esta se prolonga através da província de Minas Gerais em direção ao norte, através da Bahia e de Pernambuco, e em direção sul, através de São Paulo e o Rio Grande do Sul. Dei a essa cadeia o nome de serra do Espinhaço (Eschwege 1824).

Os esquemas estratigráficos de Eschwege e Varnhagen, assim como dos irmãos Andradas, foram baseados nos modelos europeus, como aquele proposto em 1787 por Abraham Gottlieb Werner, professor da Academia de Minas de Freiberg na Alemanha.

A Primeira Formação Primitiva é formada pelo embasamento cristalino, a Segunda Formação Primitiva corresponde às seqüências supracrustais dobradas (representadas pelos Supergrupos Rio das Velhas, Minas e Espinhaço), a Terceira ou de Transição abrange essencialmente o atual Grupo Bambuí e uma quarta subdivisão reúne depósitos superficiais como aluviões e coberturas terciárias e quaternárias. Percebe-se que suas idéias a respeito da geologia do Brasil são fortemente influenciadas pela escola netunista de Werner (Renger 2005).

Possivelmente ao discordar da teoria catastrófica e criacionista de seu mestre Jean Louis Agassiz, Charles Hartt abre caminho para a filosofia de James Hutton, assim como mostra a primeira tese de geologia do país intitulada *Rochas Plutonicas do Brazil* de Oscar Nerval de Gouvêa (1880).

Muitas e mui diversas têm sido as hypotheses formuladas sobre o estado da massa central ou nucleolar do nosso planeta, e difficil, senão impossível, será fundamentar qualquer asserção verdadeiramente positiva sobre um facto que, por sua mesma natureza, não se presta a uma observação directa... Deixemos, portanto, a cada um

a liberdade de engendrar as mais phantasticas ficções, para com ellas povoar o centro da terra. Limitemo-nos a admirar essas exaltadas imaginações, que, a exemplo de Leslio, impressionadas pelo accrescimento de densidade, attribuida ás camadas profundas da crosta terrestre, não encontraram a menor difficuldade em figurar logo uma enorme caverna central, cheia de um fluido luminoso por compressão, dotada de temperatura uniforme, e onde dous novos astros, Plutão e Proserpina, deviam gyrar em orbitas prescriptas. (Gouvêa 1880).

A Geologia Paulista e os Últimos “Geólogos Naturalistas” do Brasil

Após a criação da Comissão Geológica pelo governo imperial, dirigida por Charles Hartt, que em 1870 (cinco anos antes da criação da Comissão), escreve importantes contribuições sobre a Província de São Paulo (Hartt 1870); seu discípulo Derby, em 1878, estuda parte da Província do Paraná, que foi por muito tempo conhecida como “região diamantífera”: sendo pequenas as “pedras preciosas ali achadas, conquanto de boa qualidade e côr”.

As series metamorphicas não crystallinas compostas de quartzitos (itacolumito, itabirito, jacutinga), schistos talcosos e marmores (...), característicos do interior das provincias da Bahia e Minas Gerais, estendendo-se em uma zona continua em direcção ao sul, provavelmente até o Rio Grande do Sul, apresentando em toda parte os mesmos caracteres essenciaes. (Derby 1878).

Tais associações também são propostas em estudos praticados por Derby em 1882, nos vales do rio das Velhas e alto São Francisco. São comparados também, mármore associados a “schistos vermelhos da região de Assunguy”, com equivalentes descritos perto de Sorocaba, em São Paulo.

O mais interessante é um bloco de conglomerado metamorphoseado contendo seixos redondos do tamanho de um punho (...), unidas por um cimento silicoso (Derby 1882).

Fundada em abril de 1886, a *Comissão Geographica e Geologica da Província de São Paulo* foi responsável por gerar as primeiras cartas topográficas do estado. Em um “esboço geológico” da região compreendida entre os rios Sorocaba e Tietê, Francisco de Paula Oliveira, em 1887, separa geologicamente a região da província em quatro séries:

A série de “schistos metamorphicos” intercalada à série “gneissica” (Pissis 1848, Hartt 1870, Derby 1880), a série “sedimentaria não metamorphisada” e a série de “rochas eruptivas composta principalmente de granitos de varios typos”, onde

aparecem as cadeias de montanhas da serra de São Francisco, São Roque e Itaqui. Estas serras são constituídas de uma rocha “granítica amphibolica”, conhecida como “olho de sapo” e por “granitos a turmalinas e a granadas das pedreiras de Cayeiras”.

Não resta duvida que o granito de Caieiras é eruptivo e posterior não somente aos micaschistos como também aos schistos argillosos (...). Ainda, porém, não me foi possível determinar a relação dos schistos argillosos com os micaschistos (Oliveira 1887).

Coube a Oliveira o pioneirismo no que diz respeito ao estudo mais detalhado dos granitos do Estado de São Paulo, como o granito do Tico-Tico, Pirituba, Itaqui, Sorocaba, Salto de Itu e granitos com “lepidolitha” como o de Perus. Já quanto à gênese do ouro na região do Jaraguá Oliveira (1888, 1892), atribui a “grossos veieiros que atravessam os micaschistos em diversas direcções e que são encontrados *in situ* perto do morro Ururuqueçava ou morro Doce”.

Em extensas e detalhadas secções, percorrendo principalmente as linhas férreas do estado, Luiz Felipe Gonzaga de Campos em 1888, caracteriza os “schistos inclinados (...) e grandes massas de granito”, como constituintes da serra de São Roque, São Francisco e Paranapiacaba, que “prolongam-se até cerca da cidade de Castro”.

Na primeira edição da Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo em 1895, Derby caracteriza o sistema de cordilheiras da Serra da Mantiqueira em São Paulo, a partir do conjunto Serra da Cantareira, como um “macisso composto”, e a Serra do Jaraguá, como “pico ou montanha isolada”. Em 1898 as montanhas ao redor da cidade de São Paulo são descritas como “xistos antigos em posição inclinada”, cortados por granitos que passam “subterraneamente, por baixo do distrito urbano”.

Guilherme Florence em *Notas geológicas sobre o rio Tietê*, através das explorações realizadas pela Comissão Geográfica e Geológica nos rios paulistas em 1905, percorre desde a cabeceira até o Salto de Itu. O rio, neste trajeto, atravessa “schistos argillosos (phyllites) fortemente inclinados”, “calcereo” incluído nos “schistos”, gabros, quartzitos e “schistos amphibolicos”.

Em 1925, Euzébio Paulo de Oliveira, filho primogênito de Francisco de Paula Oliveira, provavelmente introduz na literatura o nome “serie de São Roque”, ao descrever metacalcários do Estado de São Paulo, porém o termo “camadas de São Roque” já era consagrado na geologia paulista por Gonzaga de Campos como unidade litoestratigráfica.

O Dr. Euzébio de Oliveira denominou as formações análogas do Estado do Paraná de *Série de Assunguy*. O Dr. Gonzaga de Campos já havia proposto para suas homologas em S. Paulo a denominação *Série de S. Roque* (Moraes Rego 1930).

Em 1927, Euzébio de Oliveira define como “série de Assunguy”, na região do Estado do Paraná, seqüências de rochas constituídas “especialmente de schistos argilosos, pouco metamorphisados (...), calcareos, e algum quartzito”, outrora estudados por Pissis (1848), Rath (1856) e Derby (1878).

Luiz Flores de Moraes Rego em *As estruturas antigas do Brasil e Ensaio sobre as montanhas do Brasil e sua genesis* no ano de 1931, chamou de Pré-Brasilides as “estruturas diastroficas” que se anexaram a “escudos arqueanos”, para dar origem à “grande molhe continental chamada *Brasilíia*”. A esta se “haviam de juntar outras estruturas, chamada de *Brasilides*, já paleozóicas”, dando origem à “Terra Gondwana”.

Moraes Rego compara o conjunto *série São Roque*, em São Paulo, *série Assunguy*, no Paraná, *série de Brusque*, em Santa Catarina, com as camadas descritas no vale do Rio das Mortes em Minas Gerais.

As estruturas metamórficas de Minas se prolongam para sul. São terras constituídas de formações mais ou menos sincrônicas da série de Minas (...), que se continuam até Sta. Catharina.

O grande trabalho realizado por Moraes Rego em 1943 foi pioneiro no que diz respeito às primeiras tentativas de reconstituição do paleoambiente sedimentar, admitindo então para estes depósitos uma origem marinha.

Para Othon Henry Leonardos em 1934, na *série de São Roque* encontram-se formações principalmente “metamorfizadas na mesozona, muito semelhante a da *série de Minas*”, definida por Derby em 1906. Leonardos chama de “formação Iporanga”, “filitos acetinados, folhelhos ardosiânicos”, e “conglomerados fluviais encontrados ao longo da Ribeira de Iguape”.

Os conglomerados, que se acham encaixados nos filitos acetinados, encerram seixos de quartzitos, quartzo filonar, filitos com magnetita, eruptivas ácidas sericitizadas e cloritaxistos, ligados por um cimento sericítico (Leonardos 1934).

Avelino Ignácio de Oliveira e Leonardos em 1943 apontaram para a “série São Roque e sua homóloga paranaense, série Assungui”, semelhanças estruturais e litológicas com a série Minas atribuindo à série de São Roque uma predominância de membros filíticos, “outrora chamados de xistos argilosos e talcosos”. A busca sobre a continuidade entre as formações do Pré-Cambriano paranaense e

paulista também foi alvo de estudo em uma seção geológica realizada por Moraes Rego e Almeida (1946) de Capela da Ribeira a Curitiba.

Hipótese da existência de registros de vida na série de São Roque já havia sido levantada por Theodoro Knecht em 1934, com a descrição de “suposta” concha fóssil chamada de *Pteropodes*, que aparece no “Cambriano Inferior”. No entanto, exames microscópicos efetuados por Viktor Leinz em 1937 mostraram tratar-se de pseudomorfo de cordieritas.

A primeira descoberta de estruturas “sem dúvida fósseis”, feita no Pré-Cambriano sul-americano, coube a Fernando Flavio Marques de Almeida em 1944 e 1945, que atribui para a série Assungui, a série Minas e “suas congêneres”, uma origem a partir de “mares epicontinentais”, com fósseis pré-cambrianos referidos ao gênero *Collenia Itapevensis*.

Os quartzitos da serra do Japi são comparados aos do morro do Boturuna e Jaraguá por Luciano Jacques de Moraes, em 1944. Já o Morro Doce, descrito por Aziz Nacib Ab’Sáber em 1947, encontra-se “esculpido em um feixe de chistos e filitos menos resistentes” em relação aos quartzitos do Jaraguá.

O trabalho de Moraes Rego e Souza Santos (1938) em parte é retomado por Almeida em 1955 que identifica *estruturas retilíneas* (falhas) com aproximadamente 15,4 quilômetros de extensão, “indo pelo menos desde o morro Doce..., às nascentes do correjo do Horto”. No mesmo ano, José Moacyr Vianna Coutinho relata a primeira inspeção científica realizada por Otávio Barbosa e Fernando de Almeida em 1953, das então recentes escavações herdadas da construção da Rodovia Anhanguera. A inspeção permitiu o reconhecimento de metaconglomerados polimíticos. Coutinho refere-se à importância do achado, descrevendo estas rochas como “um dos primeiros conglomerados polimíticos metamorfizados encontrados entre as rochas pré-devonianas brasileiras”. Ao fazer uma comparação com outros metaconglomerados do Brasil, Coutinho atribui semelhanças petrográficas e cronoestratigráficas aos descritos por Leonardos na região de Iporanga, e que Octávio Barbosa em 1948, insere na “série Açungui”.

Reflexões

O Pico do Jaraguá descrito como a primeira ocorrência de ouro do Brasil, e que em Tupi-Guarani significa “o senhor do vale”, vale este talvez representado como a bacia sedimentar de São Paulo. Dessa elevação provavelmente fosse

possível uma esplêndida visada desde os tempos pré-colombianos. Talvez, junto com as primeiras descrições feitas por Pero Vaz de Caminha, que chamou de “grandes bareiras delas vermelhas e delas brancas”, referindo-se às grandes barreiras (Grupo Barreiras) compostas por rochas de cores variegadas da costa brasileira (Caminha 1500), o Jaraguá possa representar um dos primeiros elementos documentados da fisiografia e geologia do Brasil.

São Paulo foi o berço da produção aurífera e da siderurgia no Brasil, principalmente pelas lavras do Jaraguá, Voturuna e Ribeira de Iguape, além da primeira fábrica de ferro de São João de Ipanema, o que dentre outros fatores, permitiu fixação das primeiras vilas e províncias brasileiras, como é o caso de São Vicente, Santos e São Paulo. Partiram dali as bandeiras paulistas na conquista do sertão brasileiro, o que acarretou a descoberta das Minas Gerais, proporcionando para a coroa portuguesa uma produção que atingiu no auge mais de 15 toneladas de ouro, por volta do ano de 1750.

A busca em reerguer a mineração e as necessidades emergentes pós-Revolução Industrial, segundo Figueirôa (1992), levou Portugal a subsidiar o programa de reformas que buscou “inspiração no aparato mental contemporâneo” influenciado pelo “ideário iluminista”. As filosofias geológicas, frutos deste momento na Europa afloraram com raízes na Mineralogia, que teve como grande precursor Abraham Gottlob Werner responsável pela divulgação da teoria Netunista e de quem José Bonifácio de Andrada e Silva recebeu seus ensinamentos. Financiado pela coroa portuguesa, Bonifácio, após estudar em diversos países europeus, foi nomeado membro do Tribunal de Minas. Como Intendente Geral das Minas e Metais do Reino, foi responsável pela contratação dos engenheiros militares como Friedrich Ludwig Wilhelm Varnhagen e Wilhelm Ludwig von Eschwege.

A escola netunista/criacionista difundida por Bonifácio e outros muitos viajantes naturalistas são marcas notórias nos trabalhos da época. Charles Frederick Hartt, ao discordar da teoria catastrófica e criacionista de seu mestre Jean Louis Agassiz, deve ter iniciado uma nova etapa sobre a concepção geológica do solo brasileiro, aplicando as teorias de James Hutton, Charles Lyell, Charles Darwin, entre outros, que naquele momento já assumiam papel importante e de muita aceitação no mundo científico.

Membro da expedição “Morgan” 1870-1871, aos 20 anos de idade, Orville Adelbert Derby começava a trilhar uma das mais lisonjeadas carreiras da geologia brasileira, levando muitos, até os dias de

hoje, a considerarem-no como “pai da geologia brasileira”. Sob influência de Charles Hartt, foi montada nos modelos da curta história da Comissão Geológica do Brasil, a Comissão Geográfica e Geológica da Província de São Paulo, que, em quase duas décadas de existência, transformou os estudos “geográficos embrionários” em verdadeiras bases, que são fundamentais até os dias de hoje. Vale lembrar que as primeiras cartas topográficas, o reconhecimento e a discriminação de diversas unidades geológicas, como por exemplo, as Formações Devonianas da Bacia do Paraná, ou mesmo as “camadas de São Roque” de Luiz Felipe Gonzaga de Campos, além do primeiro microscópio petrográfico do Brasil trazido por Eugenio Hussack, figuram entre as primazias do legado da Comissão.

Muitos pesquisadores formados pela Escola de Minas de Ouro Preto, criada em 1876 por Claude Henri Gorceix, fizeram parte do arcabouço da primogênita Comissão paulista e também ocuparam cargos em importantes instituições nacionais como: Museu Nacional do Rio de Janeiro, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Academia Brasileira de Ciências e, em São Paulo, o Museu Paulista, Escola Politécnica e a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, entre outras.

A partir do final dos anos 30 do século XX houve uma explosão de trabalhos de geologia, ultrapassando a marca de mais de 250 trabalhos ao ano, graças aos esforços de pesquisadores como Luiz Flores de Moraes Rego, Setembrino Petri, Othon Henry Leonardos, José Moacyr Vianna Coutinho e Fernando Flávio Marques de Almeida.

Até a Segunda Guerra Mundial a humanidade não conhecia tão profundamente as partículas atômicas, principalmente os isótopos, que começaram a serem empregados na datação dos eventos terrestres após a década de 1950, e que segundo Carneiro et al. (2005), afetaram profundamente a visão atual sobre a duração e permanência da espécie humana na Terra, assim como a Tectônica de Placas, que mudou o modo de entender os processos geológicos, e tornou-se a “maior revolução havida nas Ciências da Terra” (Almeida 2005).

Tais fatos enobrecem os trabalhos anteriores a esta época, e dão luz a uma expansão incognoscível sobre o tema, considerando que muitas e importantes questões vieram com os anos que sucederam a estes trabalhos, principalmente após a CAGE, que criou as primeiras escolas da geologia erguidas sobre um sólido alicerce construído pelos últimos geólogos naturalistas do Brasil. Isso marca a quarta fase no processo nacional de institucionalização das

ciências geológicas. Por isso, encerramos aqui este histórico dedicado aos pioneiros estudos relacionados às rochas do Pré-cambriano paulista, sobre as quais, segundo Martim de Andrada (1805), “obrou a mão inexorável do volúvel tempo”.

Agradecimentos

Agradecemos a Rafael Specian Gomes e Bruna Borges Carvalho pelas produtivas discussões. As críticas e sugestões feitas pelos revisores e editores da Revista *Terræ Didática* contribuíram bastante para a melhoria da versão original do manuscrito.

Referências

- Ab'Sáber A.N. 1947. Geomorfologia da Região do Jaraguá, em São Paulo. *Anais Assoc. Geógr. Bras.*, **1**: 32-40.
- Agassiz J.L.R. 1865. On the drift in Brazil, and on decomposed rocks under the drift. New Haven: Editors, *The American Journal of Science and Arts*, 20 series, **XL**: 389-390.
- Almeida F.F.M.de. 1944. *Collenia Itapevensis* sp. n. Um fóssil pré-cambriano do Estado de São Paulo. *Fac. Filos., Ciênc. e Letras, Univ. São Paulo*, **1**(45): 89-106.
- Almeida F.F.M.de. 1945. A Vida Pré-Cambriana. *Geologia e Metalurgia*, **1**: 81-90.
- Almeida F.F.M.de. 1955. As Camadas de São Paulo e a Tectônica da Serra da Cantareira. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, **2**(4): 23-40.
- Almeida F.F.M.de. 1957. Novas Ocorrências de Fósseis no Pré-Cambriano Brasileiro. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, **29**(1): 63-72.
- Almeida F.F.M.de. 2005. Participação do Brasil na grande revolução das Geociências. *Terræ Didática* **1**(1): 44-49.
- Andrada e Silva J.B.de. 1797. Diamonds of Brazil. *A Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*, **1**(4): 24-26.
- Andrada M.F.R.de. 1805. Diário de uma Viagem Mineralógica pela Província de São Paulo no Ano de 1805. (transcrição) São Paulo, *Bol. Paul. Geogr.*, **18**: 35-42. Outubro de . 1954.
- Andrada e Silva J.B.de, Andrada M.F.R.de. 1820. Viagem mineralógica na Província de São Paulo (Primeira Parte). (transcrição) *Bol. Paul. Geogr.*, **1**: 66-74. Março de 1954.
- Arrhenius G., Bonatii E. 1963. Neptunism and Vulcanism in the Ocean. *Progress in Oceanography*, **3**: 7-22.
- Barbosa O. 1948. A Chamada Série Ribeira. *Mineração e Metalurgia*. Setembro-outubro. **13**(75): 187-188.
- Barroso J.A. 1996. Os 40 anos da CAGE – Campanha Nacional de Formação de Geólogos, os cursos no Brasil e, em particular, no Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências*, **19**: 143-156.
- Branner J.C. 1903. A Bibliography of the Geology, Mineralogy and Paleontology of Brazil. *Archivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. **XII**: 197-309.
- Brice W.R., Figueirôa S.F.M. 2001. Charles Hartt, Louis Agassiz, and the controversy over Pleistocene glaciation in Brazil. *Science History Publications Ltd. Hist. Sci.*, **xxxix**: 161-184.
- Camjnha, P.U.de. 1500. Carta a El Rei D. Manuel. Ortografia original copiada do original que existe no Arc. Nac. da Torre do Tombo - Portugal, gav. 8, maç. 2, nº 8. URL: <[http://pt.wikisource.org/wiki/Carta_a_El_Rei_D._Manuel_\(ortografia_original\)](http://pt.wikisource.org/wiki/Carta_a_El_Rei_D._Manuel_(ortografia_original))>. Acesso: 31.01.2014.
- Carneiro C.D.R., Mizusaki A.M.P., Almeida F.F.M.de. 2005. A determinação da idade das rochas. *Terræ Didática* **1**(1): 6-35.
- Coutinho J.M.V. 1955. Metaconglomerado e rochas associadas no Município de São Paulo. *Boletim Faculdade de Filosofia. Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*, Mineralogia **13**(186): 5-56.
- Cuvier M. 1818. *Essay on the Theory of the Earth*. Published by Kirk e Mercein. New-York 22. 431p.
- Darwin C. 1859. *The Origin of Species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*. John Murray, Albemarle Street, London. 502p.
- Derby O.A. 1878. A Geologia da Região Diamantífera da Província do Paraná no Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, **3**: 89-98.
- Derby O.A. 1880. On the age of the Brazilian gneiss series; Discovery of Eozoon. New Haven, *Am. J. Sci.*, 3rd, **XIX**(W. N. CXIX): 324-325.
- Derby O.A. 1882. *Relatório acerca dos estudos geológicos praticados nos Vales do rio das Velhas e alto S. Francisco*. Apres. ao Cons. Manoel de Araújo, 29 de março. Rio de Janeiro, Typographia Nacional.
- Derby O.A. 1886. Os mapas mais antigos do Brasil. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico*. -. **7**(53): 38-62. (Transcr. 1902).
- Derby O.A. 1889. Retrospecto Histórico dos Trabalhos Geográficos e Geológicos (Efetuados na Província de São Paulo). São Paulo, *Rev. Inst. Hist. e Geogr.*, **7**(3-4): 283-300. (transcrição, julho a dezembro de 1949).
- Derby O.A. 1895. A denominação “Serra da Mantiqueira”. São Paulo, *Rev. Inst. Hist. e Geogr.*, **1**: 1-15.
- Derby O.A. 1897. Um Mapa Antigo de Partes das Capitânicas de S. Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. São Paulo, *Rev. Inst. Hist. e Geogr.*, **2**: 197-219.
- Derby O.A. 1898. A Estrada de S. Paulo ao Rio Grande do Sul no século passado. São Paulo, *Rev. Inst. Hist. e Geogr.*, **3**: 173-199.
- Derby O.A. 189?. *As Investigações Geológicas do Brasil*. In: Resumo de Geologia por Lapparent, A. de. Rio de Janeiro. H. Garnier. p. 312-333.
- Derby O.A. 1898. Geologia do Sudeste Paulista. *Secr. Agric., Bol. Agricultura*, 1951, **1**: 3-4.

- Derby O.A. 1906. The Serra do Espinhaço, Brazil. *J. Geol.*, 14(5): 374-401.
- Eschwege W.L.von. 1818. *Jornal do Brasil*. Trad. Friedrich E. Renger, Tarcísia Lobo Ribeiro e Günter Augustin, 2002. Centro de Estudos Históricos e Culturais. Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte. 408p.
- Eschwege W.L.von. 1824. *Brasil, novo mundo*. Trad. Domicio de Figueiredo Murta, 1996. Centro de Estudos Históricos e Culturais. Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte. 410p.
- Ferreira F.I. 1885. *Dicionário Geográfico das Minas do Brasil*. Concatenação de notícias, informações e descrições sobre as minas, extrahidas de documentos officiaes, memorias, historias, revistas, dictionarios, cartas geographicas, roteiros, viagens, explorações de rios, ditas de estradas de ferro e outras. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. 754p.
- Figueirôa S.F.M., Vieira P.C., Bochicchio V.R. 1985. *Um Século de Pesquisas em Geociências*. São Paulo: Secr. Agric. Abast., Coord. Pesq. Rec. Nat., Inst. Geológico. 96p.
- Figueirôa S.F.M. 1992. *Ciência na Busca do Eldorado: A institucionalização das ciências geológicas no Brasil, 1808-1907*. Fac. Filos., Letras e Ciênc. Hum., Univ. São Paulo. 171p. (Tese Dout.).
- Figueirôa S.F.M. 1997. *As Ciências Geológicas no Brasil: uma História Social e Institucional, 1875- 1934*. São Paulo: Hucitec.
- Fittipaldi F.C., Gutjahr, M.R. 2006. *Os 120 anos de criação da Comissão Geographica e Geologica 1886-2006*. Instituto Geológico de São Paulo, Secr. Est. Meio Ambiente. (CD-ROM Multimídia).
- Florence G. 1905. *Notas geológicas sobre o rio Tietê*. Comissão Geographica e Geológica de São Paulo – Exploração do Rio Tietê, 3º Edição-1930: 10-16.
- Franco R.R. 1981. A Mineralogia e a Petrologia no Brasil. In: M.G. Ferri, S. Motoyama, coords. *História das Ciências no Brasil*. São Paulo -, EDUSP. p.1-42.
- Freitas M.V.de. 2001. *Hartt: expedições pelo Brasil imperial, 1865-1878*. São Paulo, Metalivros. 244p.
- Gonsalves A.D. 1928. *Bibliographia de Geologia, Mineralogia e Peleontologia do Brasil*. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Officinas Typographicas do Serviço de Informações do Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, Boletim nº 27. 205p.
- Gonzaga de Campos L.F. 1888. Secção Geológica. *Relatório apresentado ao Dr. Orville A. Derby*. 1888. Comissão Geographica e Geológica da Província de São Paulo. São Paulo, Typographia a Vapor de Jorge Seckler e Comp. 15 de Dezembro: . p. 1-34.
- Gouvêa O.N. 1880. *Rochas Plutonicas do Brazil*. These de Concurso a uma das vagas da primeira secção do curso de sciencias phisicas e naturaes apresentada á Congregação da Escola Polytechnica, Rio de Janeiro, Typographia Universal de E. e H. Laemmert. 67p.
- Hartt F.C. 1870. *Geology and Physical Geography of Brazil*. Trad. Edgar Süsscekind de Mendonça e Elias Dolianiti. Comp. Edit. Nac. 1941, nº 200. 620p.
- Holt N.R. 1989. Darwinism: Evolution or Revolution? *Organization of American Historians Magazine of History*, 4(2):30-33.
- Hutton J. 1788. Theory of the Earth; or an investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of Land up the Globe. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 1(2): 209-304.
- Iglesias D. 1943. *Bibliografia e Índice da Geologia do Brasil, 1641-1940*. Depto. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Miner. Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim nº 111. 323p.
- Knecht T. 1934. Occorencia de Suppostos Fosseis na Serie de S. Roque em Araçaciro, S. Paulo. *Mineração e Metalurgia*. 1(6): 250.
- Lavina E.L. 2010. Alfred Wegener e a revolução copernicana da Geologia. *Rev. Bras. Geoc.*, 40:286-299.
- Lavina E.L. 2012. O Dilúvio de Noé e os primórdios da Geologia. *Rev. Bras. Geoc.*, 42:91-110.
- Leinz V. 1937. Natureza dos supostos fósseis de Araçaciro, S. Paulo. *Mineração e Metalurgia*. 2(7): 36.
- Leinz V. 1955. A Geologia e a Paleontologia no Brasil. In: *As Ciências no Brasil*. Obra organizada e publicada sob a direção de Fernando de Azevedo. Edições Melhoramentos. p.245-261.
- Lamego A.R. 1951. Derby, o Sábio Incompreendido. In: *Orville A. Derby 1851-1951 Alguns aspectos da sua obra*. Rio de Janeiro: DGM/DNPM. p.83-88.
- Leme P.T.de A.P. 1772. Informações sobre as minas de S. Paulo e dos sertões da sua capitania desde o anno de 1597 até o presente 1772. *Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Brasil*. Publicata do ano de 1901, 44: 1-84.
- Leonardos H.O. 1934. Chumbo e Prata no Estado de São Paulo. *Serviço de Fomento da Produção Mineral*. 6: 3-43.
- Leonardos H.O. 1955. A Mineralogia e a Petrografia no Brasil. In: *As Ciências no Brasil*. Obra organizada e publicada sob a direção de Fernando de Azevedo. Edições Melhoramentos, p.267-313.
- Lyell C. 1835. *Principles of Geology: being an inquiry how far the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation*. John Murray, Albemarle Street, London, vol. I. 406p.
- Martins F.P. 1943. A Propósito de Afonso Sardinha. *Revista do Arquivo Municipal*. Prefeitura do Município de São Paulo, **XCII**: 99-111.
- Marx K. 1867. *O Capital*. Fonte da Presente Transcrição: Centelha. Promoção do Livro, SARL, Coimbra, 1974. Trad. J. Teixeira Martins e Vital Moreira. Transcr. Alexandre Linares. URL: < http://pt.wikisource.org/wiki/O_Capital >. Acesso: 31.01.2014.
- Master S. 2009. Plutonism versus Neptunism at the southern tip of África: the debate on the origin of granites at the Cape, 1776-1844. In: *Sixth Hutton Symposium The Origin of Granites and Related Rocks*.

- The Geological Society of America, Special Paper 472:1-13.
- Mawe J. 1812. *Viagens ao Interior do Brasil*. Trad. Selena Benevides Viana. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo. 243p.
- Moraes L.J.de. 1944. A Serra do Japí, Estado de São Paulo. *Bol. Fac. Filos., Ciências e Letras USP*. 1(45): 34-40.
- Moraes Rego L.F.de. 1930. *A Geologia do Petróleo no Estado de S. Paulo*. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Rio de Janeiro, 46: 1-70.
- Moraes Rego L.F.de. 1931. As estruturas antigas do Brasil. *Annaes da Escola de Minas*, 1: 27-85.
- Moraes Rego L.F.de. 1931. Ensaio sobre as montanhas do Brasil e sua genesis. Rio de Janeiro, *Revista do Club Militar*. , 1: 83-118.
- Moraes Rego L.F.de. 1943. A Geologia do Estado de São Paulo. *Bol. Depto. Estradas e Rodagem*. 3(3): 538-556.
- Moraes Rego L.F.de. 1936. O Vale do São Francisco (Ensaio de Monografia Geográfica). Originais deste trabalho foram publicados na *Revista do Museu Paulista* com reedição em 1945, São Paulo, Editora Renascença. 245p.
- Moraes Rego L.F.de, Souza Santos T.D.de. 1938. Contribuição para o estudo dos Granitos da Serra da Cantareira. *Instituto de Pesquisas Tecnológicas de S. Paulo*. 18:1-162.
- Moraes Rego L.F.de, Almeida, F.F.M.de. 1946. Seção Geologica de Capela da Ribeira a Curitiba. Escola Politécnica de Universidade de São Paulo, *Separata de Geologia e Metalurgia*, São Paulo, Brasil, 3: 5-30.
- Oliveira A.I.de, Leonardos O.H. 1943. *Geologia do Brasil*. Serviço de Informação Agrícola, Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro. Serie didática 2. 813p.
- Oliveira E.P.de. 1925. *Analyses de Calcareos*. Serv. Geol. e Mineral. Brasil. Minist. Agricultura Industria e Commercio. 10: 1-45.
- Oliveira E.P.de. 1927. *Geologia e Recursos Mineraes do Estado do Paraná*. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. (Monographia). 172p.
- Oliveira E.P. 1939. Orville A. Derby [1851-1915]. Transcrito da *Revista Brasileira de Geografia*, ano I, nº 4, outubro de 1939. In: *Orville A. Derby 1851-1951 Alguns aspectos da sua obra*. Rio de Janeiro: DGM/DNPM. 1951. p.13-15.
- Oliveira F.de P. 1887. Esboço Geológico da Região Compreendida entre os Rios Sorocaba e Tieté. *Relatório da Província de São Paulo, Comissão Geographica e Geológica*. São Paulo, Typographia a Vapor de Jorge Seckler e Comp., 19 de novembro: 26-28.
- Oliveira F.de P. 1888. Relatório da Província de São Paulo, enviado ao Sr. Adalbert Orville Derby. *Comissão Geographica e Geológica de São Paulo*. 10 de dezembro: 35-42.
- Oliveira F.de P. 1892. *Ouro em São Paulo*. Contribuição para o estudo da mineração no Brazil. Imprensa da Casa da Moeda – Republica dos Estados Unidos do Brazil.
- Palmer T. 2003. *Perilous Planet Earth Catastrophes and Catastrophism through the ages*. Cambridge Univ. Press. 503p.
- Petri S., Campos D.A. 2004. A Contribuição de Fernando Flávio Marques de Almeida para a Pesquisa Paleontológica no Brasil. In: V. Mantesso-Neto., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R., Brito Neves, B.B. (Organizadores): *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo, Ed. Beca. Cap. XX. p.347-353.
- Pinto V.N. 1979. *O Ouro Brasileiro e o Comércio Anglo-Português*. Edt. Brasileira. 346p.
- Pissis M.A. 1848. Mémoire sur la position géologique des terrains de la partie australe du Brésil, et sur les soulèvements qui, à diverses époques, ont changé le relief de cette contrée. *Académie des sciences de l'institut national de France, Paris, Memoires t. X*: 353-413.
- Rath C.J.F. 1856. *Fragments geológicos e geographicos etc para a parte physica da estatística das províncias de S. Paulo e Paraná. Exploradas a próprias expensas do autor, começados no anno de 1845*. Typographia Imparcial, de Joaquim Roberto de Azevedo Marques. 78p.
- Rath C.J.F. 1871. Notícia ethnologica sobre um povo que já habitou a costa do Brazil, bem como seu interior, antes do dilúvio universal. *Revista do Instituto Histórico Geographico e Ethnographico do Brasil*. Tomo XXXIV, 1: 287-298.
- Renger F.E. 2005. O “Quadro Geognóstico do Brasil” de Wilhelm Ludwig Von Eschwege: Breves Comentários à sua Visão da Geologia no Brasil. *Geonomos*. 13(1-2): 91- 95.
- Saint-Hilaire A.de. 1822. *II Viagem à Província de São Paulo e resumo da viagem ao Brasil, Província Cisplatina e Missões do Paraguai*. Trad. Rubens Borba de Moraes. Bibl. Hist. Bras. 223p.
- Spix J.B., Martius C.F.P. 1823. *Viagem pelo Brasil: 1817-1820*. Trad. brasileira promovida pelo Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro para a comemoração do seu centenário. 1938. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. 25p.
- Taunay A.de E. 1951. Derby e a História do Brasil. In: *Orville A. Derby 1851-1951 Alguns aspectos da sua obra*. Rio de Janeiro. DGM/DNPM. p.51-52.
- Tavora Filho E. 1944. *José Bonifácio Cientista, Professor e Técnico*. Conferência lida na sala “José Bonifácio de Andrada e Silva” da Faculdade Nacional de Filosofia, no dia 26 de Agosto de 1943. Coleção Estudos Brasileiros, Rio de Janeiro. 43p.
- Tosatto P. 2001. *Orville A. Derby, O Pai da Geologia do Brasil*. Depto. Nac. Prod. Mineral DNPM (Museu de Ciências da Terra); CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Rio de Janeiro. 110p.
- Wegener A. 1929. *The Origen of Continents and Oceans*. Transl. John Biram in 1966. Dover Publ. 247p.