

Ascensão e ocaso das primeiras pesquisas em astrofísica no Observatório Nacional entre as décadas de 1870 e 1930

Antonio Augusto Passos Videira (UERJ)

Vania Patalano Henriques (SME/Rio de Janeiro)

O objetivo deste Capítulo é traçar um perfil das atividades científicas desenvolvidas pelo Observatório do Rio de Janeiro entre os anos de 1870 e 1930. Dirigido então por Emmanuel Liais (1870-1881), Luiz Cruls (1882-1908) e Henrique Morize (1908-1929), essa instituição conseguiu realizar pesquisas em astrofísica, comprovando que, na transição do século 19 para o século 20, o Observatório, a exemplo de outras instituições semelhantes espalhadas pelo mundo, atuou como centro gerador de pesquisas puras, criando, portanto, os alicerces para a consolidação do hoje denominado Observatório Nacional e da ciência astronômica em nosso país.

Introdução

Na história da astronomia brasileira, a atuação do Imperial Observatório do Rio de Janeiro (IORJ), atual Observatório Nacional (ON), foi fundamental para a institucionalização e consolidação dessa ciência em nossa sociedade. Embora tenha sido criado oficialmente no ano de 1827, o Observatório desenvolveu suas atividades de forma diversificada durante longo período, promovendo observações e exercendo, ao mesmo tempo, função educativa, ou seja, formando oficiais militares no aprendizado das técnicas astronômicas e geodésicas necessárias, por exemplo, às demarcações de fronteiras e à navegação.

Estas demandas de natureza utilitária se justificavam naquele momento histórico, em virtude das aceleradas transformações que a nossa sociedade vinha sofrendo nos campos econômico, político e cultural. A evolução do sistema capitalista no mundo ocidental, o desenvolvimento industrial, o surgimento de novas tecnologias e, principalmente, o progresso alcançado pelos países que haviam apoiado e investido em conhecimento científico, impeliam o Império brasileiro a se renovar e a mudar a imagem de um país escravocrata, agrário e tropical aos olhos do mundo, para uma nação preocupada com o fortalecimento econômico e científico e, portanto, moderna.

Neste Capítulo, o objetivo é tentar traçar um perfil das atividades científicas que foram desenvolvidas no IORJ a partir do ano de 1870, quando se pensou, de forma mais consistente, em transformar a instituição em estabelecimento gerador de pesquisas experimentais que não tivessem a obrigação de produzir resultados imediatistas e de curto prazo, ou seja, a intenção era fazer do Observatório um local de produção de conhecimento científico, a exemplo do que ocorria em outras nações que investiam em observatórios astronômicos cada vez mais sofisticados tecnologicamente e especializados, porém sem prejuízo das atividades tradicionais e inerentes a um observatório astronômico.

Um centro de pesquisa pura e formação de astrônomos

O imperador d. Pedro II, que era simpatizante da ciência astronômica, nomeou para diretor da instituição um astrônomo francês, Emmanuel Liais (1826-1900), que já havia realizado desde 1858, diversas pesquisas em nosso território e trabalhado antes no Observatório de Paris (Figura 1). Liais tentou organizar a instituição nos moldes do Observatório de Paris e, para isso, foi obrigado a adotar determinadas medidas que contrariaram os interesses

de alguns setores do Império — entre os quais o militar —, que defendiam o ideal utilitário do Observatório e não conseguiam aceitar uma instituição que não tivesse como principal função aplicar os conhecimentos científicos para sanar os problemas emergenciais e práticos atendendo às necessidades prementes do Estado. Assim que tomou posse, exigiu que o IORJ fosse desvinculado da Escola Central (ver o Capítulo “Ensino superior de astronomia” neste Volume). Tal medida era, na prática, uma maneira de enfraquecer a sua função educativa e formadora de oficiais, para tentar transformá-lo em instituição formadora de astrônomos.



Figura 1. Emmanuel Liais, diretor do IORJ entre 1870 e 1881

Do ponto de vista administrativo-operacional, Liais conseguiu a aprovação de verbas para comprar equipamentos mais modernos e potentes, reorganizou a alocação dos instrumentos para a obtenção de observações mais

precisas, criou um quadro funcional com as carreiras e tarefas definidas; ampliou o acervo bibliográfico comprando publicações mais atualizadas, inclusive livros de Física, organizou novo estatuto redefinindo as funções da instituição, além de dar início às publicações científicas (*Anais do Imperial Observatório*), destinadas a divulgar as pesquisas desenvolvidas na instituição (Videira, 2005). Enfim, Liais estruturou o Observatório para que houvesse condições de torná-lo conhecido na comunidade científica mundial como centro de pesquisas astronômicas atuante e concatenado com os temas desenvolvidos naquela época. Entretanto, mesmo com o apoio do imperador, sua atuação foi alvo de severas restrições por parte, principalmente, de membros do exército que, após dez anos de atuação (1871-1881), acabaram provocando a sua renúncia e o retorno à terra natal¹.

No entanto, ao se retirar da direção, Liais indicou o seu sucessor, Luiz Cruls (1848-1908), que era o primeiro-astrônomo da instituição (Figura 2). Cruls era ex-militar belga que havia chegado ao Brasil ainda jovem (26 anos) e que detinha alguns conhecimentos sobre astronomia, mas não era astrônomo por formação. De fato, Cruls tornou-se astrônomo desenvolvendo suas atividades no IORJ desde 1876, quando ingressou voluntariamente na instituição e, ao longo de sua gestão, adquiriu reconhecimento internacional, chegando a receber homenagens e prêmios por suas descobertas².

¹ O principal embate da gestão de Liais iniciou-se em 1878 e envolveu o primeiro-astrônomo, Manoel Pereira Reis. Este, que era aliado dos setores militares, indispsôs-se com Liais quando contestou a metodologia utilizada pelo IORJ para definir as coordenadas da própria instituição, ou seja, a definição do meridiano absoluto e da latitude absoluta. A finalidade era desqualificar o trabalho dos astrônomos, insinuando que não tinham competência nem para definir a localização da instituição em que trabalhavam. Este embate, aparentemente de base científica, revelou-se algo muito maior, cujo objetivo primordial era provocar a queda de Liais e conseguir a vaga de diretor para Manoel Pereira Reis ou, quiçá, erradicar o próprio Observatório. As discussões tomaram grandes proporções, resultaram no pedido de demissão do astrônomo francês, mas nunca Pereira Reis conseguiu provar cientificamente que a metodologia de Liais era falha e nem produziu nenhum documento provando as razões de suas acusações. Em 1882, no auge da crise Cruls, que sucedeu Liais, redigiu uma *Refutação Crítica* admitindo algumas imprecisões, mas garantindo que não interferiam nos resultados dos cálculos. No documento sugeria também a organização de uma comissão científica para resolver de vez a questão. A sugestão não foi acatada pelos opositores. As investidas arrefeceram, mas ainda perduraram até 1908 na gestão de Morize, que sucedeu Cruls na direção do Observatório (Videira e Oliveira, 2003; Barboza, 1994).

² Em 1882 Cruls foi agraciado com o prêmio Valz, concedido pela Academia de Ciências de Paris em reconhecimento ao conjunto de suas pesquisas com cometas (Videira, 2004).



Figura 2. Luiz Cruls, sucessor de Liais à frente do Observatório entre 1882 e 1908

Cruls deu continuidade aos propósitos de Liais, porém adotou estratégia de atuação diferenciada, isto é, procurou distanciar-se das questões políticas e dos temas polêmicos, priorizando os interesses internos da instituição. Esta postura foi, em parte, a responsável pela época mais produtiva do IORJ (Videira, 2007) e pela sua consolidação como instituição científica de fato. Tal qual Liais, Cruls também alterou regimentos e estatutos, redefiniu cargos e salários e, principalmente, reorganizou e regularizou as publicações oficiais do Observatório chegando, inclusive, a criar uma revista de divulgação científica (ver “A Astronomia e o público leigo” no Capítulo “Divulgação e ensino não formal de Astronomia” no Volume II), a *Revista do Observatório* (1886-1891), voltada para público mais amplo e leigo, porém interessado em astronomia (Henriques, 2010).

O intuito de Liais era colocar o IORJ no circuito científico internacional, levando-o a participar de observações em conjunto com outros países e instituições consagradas, divulgando o resultado das pesquisas nas publicações de maior prestígio, mas, de fato, foi Cruls quem conseguiu concretizar os planos

de Liais e projetar o IORJ, principalmente na Europa e, em especial, na França, país reconhecido como um dos mais fecundos no campo da ciência astronômica. Este astrônomo “brasileiro” empenhou esforços para incluir o IORJ no rol dos países que iriam atuar em conjunto no ambicioso projeto francês, *Carte du Ciel*³, e participou ativamente de congressos e projetos internacionais, como a expedição para a observação do Trânsito de Vênus de 1882 (Videira, 2000) e a Conferência Internacional de Washington em 1884 para a determinação do Meridiano Absoluto (ver o Capítulo “Difusão da Hora Legal” neste Volume).

Cruls mantinha-se atualizado com as pesquisas mais recentes que vinham transformando o modo de se observar o cosmos. Pretendia participar da *Carte du Ciel* não só para aprender a lidar com a técnica revolucionária da época (a **fotometria** fotográfica), que tanto o encantou, como também para abrir oportunidades de aperfeiçoamento para os astrônomos da instituição que detinham conhecimentos teóricos, mas precisavam ampliar seus contatos com a comunidade científica internacional na prática. Cruls detinha informações sobre os valores que eram investidos em equipamentos e na construção ou reformas de observatórios em todas as partes do globo. Tinha consciência, inclusive, da importância de se erigirem observatórios astronômicos em prédios planejados para fins específicos e, de preferência, afastados dos grandes centros. Por isso, durante toda a sua gestão, lutou pela transferência da sede do Observatório, fazendo deste tema a sua bandeira administrativa principal.

Instalado de maneira improvisada na edificação de igreja jesuítica do século 18, no alto do Morro do Castelo (provavelmente desde 1846), o IORJ desenvolveu ali suas pesquisas até 1921, quando realizou, em definitivo, a transferência para o Morro de São Januário. Entretanto, as péssimas condições prediais, a inadequação do solo que não dava a solidez necessária ao correto funcionamento e posicionamento dos instrumentos de grande porte, além das interferências causadas nos equipamentos de alta precisão, provenientes das habitações circunvizinhas, comprovavam que a mudança para uma construção planejada e mais afastada do centro e do porto do Rio era vital para que a instituição se transformasse em espaço destinado a pesquisas astronômicas de qualidade (ver o Capítulo “Difusão da hora legal” neste Volume).

A precariedade do edifício era de tal magnitude que Liais, em 1882, escolheu como tema do primeiro volume dos *Anais do Observatório* fazer descrição de seu ambiente de trabalho, esmiuçando as péssimas condições de trabalho que lhe foram disponibilizadas, quando indicado para administrar instituição de pesquisa que se pretendia tornar conhecida mun-

³ Ver a nota de rodapé 2 do Capítulo “Apresentação” neste Volume.

dialmente. Ao tomar essa decisão, Liais começava luta sistemática pela transferência e, indiretamente, denunciava a pouca importância dada ao desenvolvimento científico em nosso país. Expor essa situação nos *Anais* era uma forma de dar eco à sua voz, tendo em vista que essa publicação seria distribuída e lida por instituições nacionais e internacionais.

Cruls, por sua vez, intensificou a luta iniciada por Liais e tentou transferir o Observatório para uma área de 40 hectares cedida pelo imperador d. Pedro II, a Fazenda de Santa Cruz no bairro hoje de mesmo nome no Rio de Janeiro, alegando que a grande **equatorial** (Figura 3), que havia sido encomendada para ser utilizada no projeto *Carte du Ciel*, não tinha condições de ser instalada no Morro do Castelo. Mas seus esforços foram em vão. O Brasil não participou do projeto francês e a grande **equatorial** sequer foi montada. Somente nos anos finais da administração de Henrique Morize a luta terminou e a nova sede foi inaugurada.

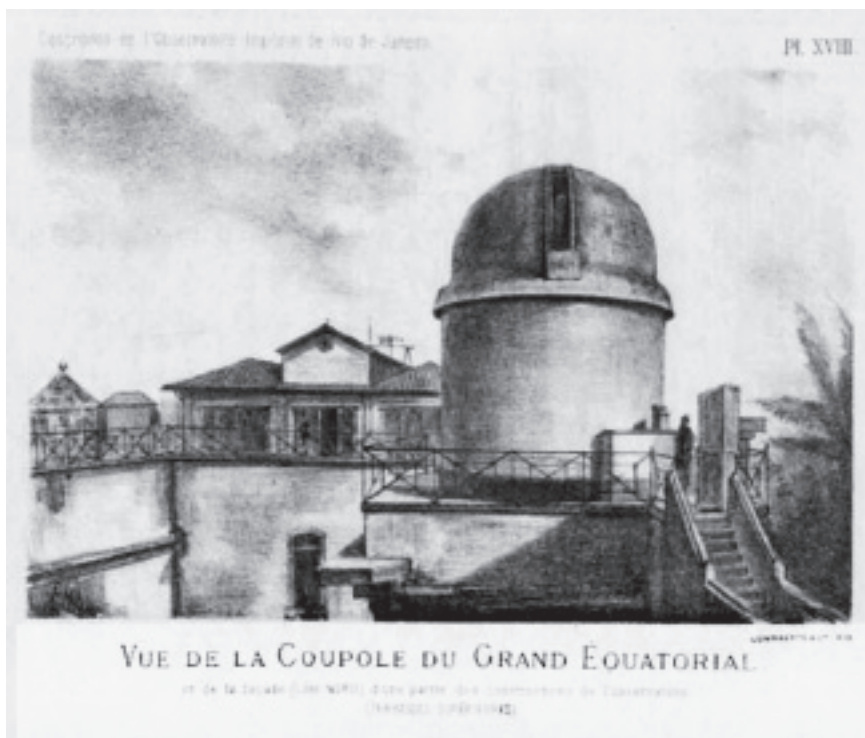


Figura 3. Cúpula da grande **equatorial**, o mais importante instrumento de observação na sede no Morro do Castelo

Após o falecimento de Cruls, Henrique Morize (1860-1930) o substituiu (Figura 4). Morize, que era francês de nascimento, veio ainda adolescente para o Brasil e se estabeleceu com a família na cidade de São Paulo. Tentou primeiramente a carreira de direito, mas desistiu e se mudou para o Rio de Janeiro para estudar engenharia industrial na Escola Politécnica (EP), onde atuaria anos mais tarde como professor de Física Experimental e Meteorologia. Tinha especial interesse pelas técnicas fotográficas e chegou a defender tese de concurso para o cargo de professor na EP no Rio de Janeiro com tema bastante inovador para a época: os raios X e os raios catódicos⁴. Ingressou no IORJ em 1885 e se tornou o substituto imediato de Cruls. Tal qual seu antecessor, tentou manter o objetivo maior da instituição: produzir conhecimento científico. Porém, o Brasil não era mais um império e os efeitos da proclamação da República foram sentidos no, agora, Observatório do Rio de Janeiro (ORJ).



Figura 4. Henrique Morize dirigiu o Observatório entre 1908 e 1929

⁴ Sua tese está reproduzida no livro Videira (2012: 98-197).

Morize administrou o Observatório de 1908 a 1929. Dos três diretores aqui estudados, foi o que mais dificuldades financeiras enfrentou para dar continuidade às pesquisas e conseguir nova sede. As estratégias adotadas por Cruls não mais surtiriam efeitos nesse novo contexto histórico-político. Voltar-se para a instituição não era mais o caminho. Os interesses dos novos governantes ressuscitaram aquela visão utilitária do Observatório, combatida por Liaes e Cruls, e ameaçavam a gestão de Morize (ver o Capítulo “Positivismo e utilidade da astronomia” neste Volume). Uma evidência dessa ressuscitada concepção foi a ordem governamental dada a Morize em 1909, logo após a sua posse como diretor, para organizar o Serviço Meteorológico de todo o território nacional. Para fazer cumprir tal missão, Morize foi obrigado a mobilizar todos os recursos financeiros e humanos, prejudicando e comprometendo todas as demais áreas de pesquisa do Observatório.

Diante dessa realidade, a estratégia de administração adotada foi a de “erguer a voz” para a sociedade e para os meios científicos em defesa da ciência pura, esta sim, responsável pelo efetivo e progressivo desenvolvimento das nações. Era preciso convencer a elite pensante governamental e a classe política de que os investimentos em ciência também dariam lucro e riqueza ao país, mesmo que em longo prazo, pois, segundo suas próprias palavras, “a ciência abstrata, ou pura, cultivada simplesmente com o fim de adquirir um fragmento de verdade, é mãe intelectual da ciência aplicada e da indústria”⁵.

Valendo-se do seu prestígio como diretor do ORJ, professor catedrático da EP e do reconhecimento intelectual que detinha com os membros do Clube de Engenharia, Henrique Morize aproveitou todas as oportunidades para defender a instauração definitiva da ciência pura no país, organizar entidades representativas dos profissionais que produziam e executavam trabalhos científicos e criar ambientes onde a ciência e a troca de conhecimentos fossem constantes. De seus esforços profissionais e políticos pode-se afirmar que se originaram: a Academia Brasileira de Ciências, ABC (1916), o Instituto de Meteorologia (1909), a nova sede do Observatório (1921) no Morro de São Januário, no bairro de São Cristóvão onde funciona atualmente.

Este breve relato das características individuais e das formas de administração dos três sucessivos responsáveis pelo ON que, durante 60 anos conduziram a instituição e a consolidaram, nos levam às seguintes questões, para as quais buscaremos dar resposta no presente texto: O que estes administradores

⁵ Trecho do discurso proferido na Sessão Plena de 15 de junho de 1917 da Academia Brasileira de Ciências. Este discurso está reproduzido em Videira, 2012: 267-274.

tinham em comum? Que pesquisas foram selecionadas e desenvolvidas por eles? Como interpretavam as suas práticas? Como astrônomos e pesquisadores dos fenômenos da natureza, que perspectivas tinham sobre o desenvolvimento da astronomia naquela época? Eram eles, enquanto pesquisadores, refratários ou receptivos às novas descobertas? Estas e outras perguntas só poderão ser respondidas por meio da análise e interpretação dos registros escritos nos documentos oficiais.

Se considerarmos que as publicações do IORJ nem sempre foram de longa duração e nem mantinham periodicidade regular, procurou-se investigar os textos mais representativos de suas práticas científicas em astronomia, constantes principalmente nos seguintes documentos: *Bulletin Astronomique et Météorologique de l'Observatoire* (1881-1883), *Anais do Imperial Observatório do Rio de Janeiro* (1882-1889), *Revista do Observatório* (1886-1891) e *Boletim Mensal do Observatório do Rio de Janeiro* (1900-1909) (Figura 5).

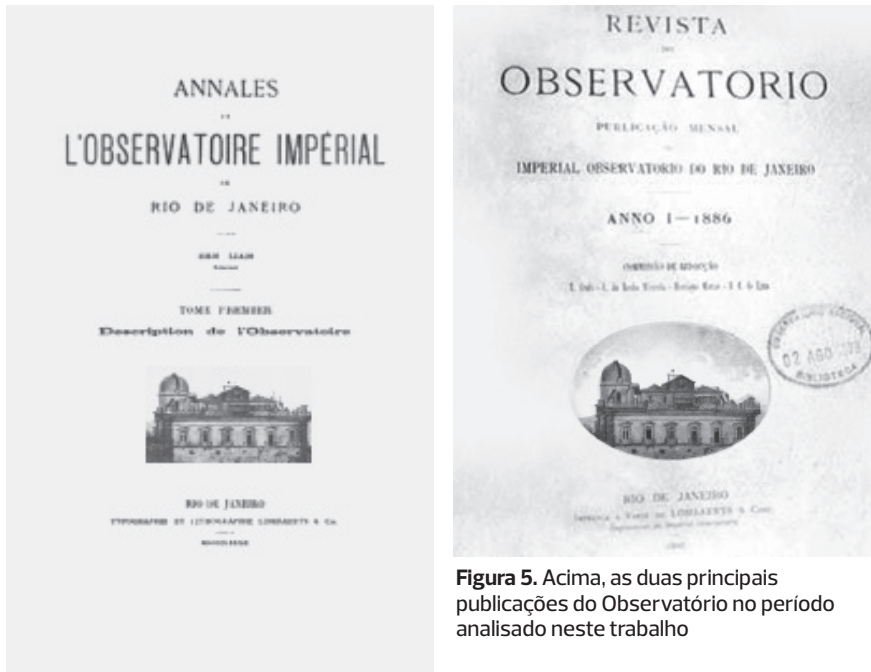


Figura 5. Acima, as duas principais publicações do Observatório no período analisado neste trabalho

Como dito anteriormente, quando Liais começou a reorganizar o IORJ, tinha como referência administrativa e científica o Observatório de Paris que, como a maioria dos demais observatórios instalados pelo mundo, desenvolvia a astronomia de posição, ou seja, uma prática científica de observação que se preocupava em descobrir astros, quantificá-los, classificá-los, traçar suas órbitas, calcular a trajetória, calcular a periodicidade de determinados fenômenos, enfim, uma ciência que se concentrava no mapeamento celeste para, inclusive, tentar explicar a relação desses astros com a própria Terra. Portanto, a descoberta de um planeta, o cálculo preciso da passagem de um cometa, a observação de uma **chuva de meteoros** ou a visualização de uma estrela nunca antes observada era motivo de atenção e mobilização dos astrônomos da época. Por conseguinte, pode-se compreender o enorme entusiasmo de Cruls ao conseguir ver uma estrela de 14ª grandeza quando visitou o Observatório parisiense para conhecer, *in loco*, a técnica de observação por meio da fotografia celeste, tendo em vista que no IORJ, a luneta por ele utilizada só possibilitava observar estrelas de até 13ª grandeza. Na sua perspectiva tal instrumento era revolucionário, pois permitiria ver além daquilo que já se conhecia. No seu retorno ao Brasil, a experiência vivida na capital francesa foi motivo de longo e exultante artigo na *Revista do Observatório* no qual ele se declarava “em admiração diante da grande perfeição dos resultados conseguidos, comparados com os que até então tinham sido alcançados” (Cruls, 1886a).

O ideal e o real

Até o momento pode-se depreender que os três diretores do Observatório tinham como pontos comuns a crença nos benefícios derivados da ciência, a distinção entre ciência teórica e aplicada e a importância e manutenção de instituições destinadas a produzir ciência pura. Além disso, também se pode perceber que o agir e pensar científicos não são ações dissociadas das circunstâncias e condições históricas das nações onde se processam. No caso do Brasil, a resistência à ciência pura era fruto de conjunto de fatores como a baixa escolaridade da população, a carência de rede de ensino ampla e uniforme, as deformações decorrentes de uma economia que durante 400 anos se beneficiou do trabalho escravo, a falta de decisões governamentais que tivessem como metas os investimentos em áreas vitais e de maneira permanente, entre outros. Consequentemente, em um primeiro momento, não era de se estranhar que o discurso em defesa da ciência pura soasse como algo utópico ou idealista para a maioria da sociedade, inclusive para as elites e os

políticos. Nesse sentido, a atuação desse seleto e restrito grupo de pesquisadores pode ser considerada pioneira, na medida em que eles tentaram colocar suas ideias e “ideais em movimento” (Lopes, 1997).

No campo de suas atividades intelectuais e cotidianas, a postura não foi diferente. Se muitos dos projetos idealizados ou planejados por eles não chegaram aos resultados esperados foi devido, basicamente, à falta de apoio político e financeiro por parte do Estado. Há que se considerar que o quadro completo de pessoal, entre pesquisadores e funcionários administrativos do Observatório, nunca ultrapassou o número de 14 e, embora houvesse divisão formal das competências e obrigações de cada um, eram comuns os deslocamentos para atender às demandas das missões delegadas, principalmente pelo governo à instituição.

Em meio a essa difícil realidade e com as devidas proporções, os cientistas da instituição conseguiram, no campo da astronomia, desenvolver pesquisas que, no fim do século 19, eram consideradas atuais, pois transcendiam o modo de pensar consagrado pela astronomia de posição e enveredavam pelo universo teórico daquela que seria a disciplina revolucionária nesse campo do conhecimento, isto é, a **astrofísica**.

A **astrofísica** não era, ainda, no fim do século 19, disciplina autônoma. Segundo um dos autores deste texto, nesta fase de seu desenvolvimento, ela era “reconhecidamente, uma ciência interdisciplinar” (Videira, 1995), apoiada na Astronomia e na Física, mas dependente de outros ramos científicos como a geologia, a química e a meteorologia. Entretanto, o modo de interpretar o universo proposto por essa jovem disciplina era revolucionário e provocaria mudanças radicais nas práticas astronômicas até então estabelecidas, que se apoiavam, fundamentalmente, na chamada **Mecânica Celeste** — ou **Astronomia Dinâmica**, como é mais usual nos dias que correm. Nesta prática astronômica tradicional, o objetivo principal era rastrear os céus para principalmente identificar as posições ocupadas pelos corpos celestes. Se, em algum momento, a relação entre causa e efeito se manifestasse, isto não era relevante, pois o primordial era identificar, quantificar, medir, localizar. Em outras palavras, o objetivo maior era uma descrição e não a explicação, ainda que a base da **Astronomia Dinâmica** fosse a mecânica newtoniana que também respeitava a causalidade. Por isso, as fórmulas matemáticas, cada vez mais precisas, eram fundamentais para os astrônomos que se preocupavam com os ângulos, os graus, as coordenadas, as frações e as distâncias para decifrar a movimentação e a relação que havia entre os corpos celestes.

As questões levantadas pela Astronomia Moderna⁶, ao apontarem para nova abordagem no processo de observação do cosmos, defendendo a ideia de que o importante era se fixar na origem e na composição dos astros e de todas as outras manifestações naturais que ocorriam no espaço, provocaram no campo da astronomia uma reviravolta e, conseqüentemente, mudança de paradigma.

Do ponto de vista científico-filosófico, o “pensamento astrofísico” aproximava-se da teoria evolutiva do universo, além de demonstrar que as leis newtonianas não eram suficientes para explicar as questões que envolviam a sua origem indiretamente, contestando as “leis” teológicas evocadas para explicar a origem e o funcionamento do cosmos. Pode-se, portanto, avaliar o impacto que essa nova forma de observar provocou nas mentes e nas práticas dos astrônomos nesse período de confrontos paradigmáticos (Meadows, 1905: 59-73).

Todo esse processo de consolidação da **astrofísica** demorou muitos anos. Em geral, os historiadores da ciência reconhecem o ano de 1859 como o marco inicial, em virtude das pesquisas desenvolvidas por Gustav Kirchhoff e Robert Bunsen, quando estes cientistas realizaram a análise espectral da composição da luz proveniente do Sol. O telescópio era muito útil para descobrir os objetos celestes e ajudar na descrição, formas e tamanhos dos astros. O **espectroscópio** tinha outros recursos que possibilitavam, inclusive, avançar na observação da dinâmica celeste, ou seja, o **espectroscópio** possibilitava ampliar as pesquisas referentes ao movimento dos corpos celestes. No fim do século 19 este tema era muito importante no meio científico da astronomia, conforme relata Henrique Morize em resenha sobre o livro de Agnes Clerk, *Problems in Astrophysics*:

O **espectroscópio** não é somente um instrumento de pesquisas químicas; ele é também um aparelho de medida, tanto mais precioso quanto nos oferece o único meio possível de determinar a velocidade dos corpos celestes, quando seu movimento é dirigido segundo o raio visual⁷, caso em que falham todos os processos geométricos (Morize, 1905).

⁶ Na época, a **astrofísica** recebia várias denominações. Alguns autores se referiam a ela como **espectroscopia** estelar, outros a designavam de astronomia espectroscópica. Luiz Cruls, por exemplo, referia-se a ela ora como astronomia moderna, ora **astronomia física**. Astrônomos mais conservadores e resistentes aos princípios astrofísicos utilizavam o termo astronomia materialista.

⁷ Movimento segundo o raio visual é o movimento **radial**.

Como o **espectroscópio** era um prisma com capacidade de receber a radiação previamente captada por telescópio, e separar a luz em várias cores diferentes, era possível, por exemplo, calcular a velocidade **radial**, a composição química e a temperatura dos astros luminosos, por meio da gradação das cores. No caso das estrelas, era possível classificá-las de acordo com a sua cor. Na verdade, o **espectro** das estrelas é determinado pelas suas temperaturas. Portanto, os estudos sobre as estrelas, o Sol, as caudas dos cometas, as nebulosas, as auroras boreais se intensificaram após o surgimento do **espectroscópio**. O próprio Cruls, que se dedicava ao estudo dos cometas, já havia realizado, em 1882, observações espectrais para tentar descobrir a composição química das caudas desses astros, pois, naquela época, ainda não se tinha certeza se a cauda luminosa do cometa era efeito da radiação ou da desintegração do próprio cometa. Este trabalho foi, inclusive, publicado nos *Comptes Rendus* da Academia de Ciências de Paris e motivo de elogio por parte de um de seus membros, o astrônomo Hervé Faye, no relatório que indicava Cruls para receber o Prêmio Valz:

Cruls mostrou, por meio de seus trabalhos, a utilidade de um estabelecimento astronômico de primeira ordem em regiões austrais. Suas recentes comunicações à Academia e o estudo, [realizado] através da hábil aplicação dos métodos de análise espectral, que fez da constituição física do brilhante cometa deste ano, foram acolhidos por vós com vivo interesse. O prêmio que vós lhe concedeis será considerado, ao mesmo tempo, como um encorajamento e como uma manifestação do alto conceito que vós fazeis dos serviços que deverão ser prestados à ciência pelo Observatório do Rio (trecho reproduzido em Videira, 2004).

No exemplar de 1887 da *Revista do Observatório*, Cruls comunicava a aquisição de novo equipamento, o “photoheliographo”, na grafia da época⁸, destinado a observar o Sol. Quando estivera no Congresso da *Carte du Ciel*, havia feito contato com os observatórios de Roma e Meudon para que, em conjunto, essas instituições realizassem fotografias do Sol para posterior análise. De acordo com Cruls, tal equipamento superava todos os outros que já haviam sido utilizados na observação do referido astro e somente este seria capaz de ajudar a desvendar “problemas ainda abertos no ramo da **astronomia física**” (Cruls, 1887).

8 Ver **Foto-heliógrafo**.

O objetivo da parceria científica era obter imagem fiel do aspecto físico do astro para poder entender as granulações⁹, as fáculas¹⁰ e as manchas solares¹¹ que tanto intrigavam os astrônomos do fim do século 19. Para o diretor do Observatório, a aquisição de equipamento tecnologicamente avançado e a possibilidade de desenvolver projeto de trabalho com dois importantes observatórios europeus era oportunidade única. Como não dispunha de verbas oficiais para realizar a compra, ficou acertado que o então primeiro-astrônomo do Observatório, Luiz da Rocha Miranda, arcaria com os custos, utilizando, portanto, suas reservas pessoais. Se o projeto com os dois observatórios estrangeiros triunfou, não foi possível apurar, mas as observações sistemáticas do Sol foram realizadas e passaram a integrar a rotina do Observatório.

Aos poucos, o presente relato das pesquisas contribui para a retificação de uma opinião que, durante muito tempo, foi considerada consensual pelos estudiosos da astronomia em nosso país, ou seja, a de que o IORJ não havia desenvolvido atividades científicas no ramo da **astrofísica** durante o período imperial e que este ramo da astronomia só teria se desenvolvido, de fato, em nosso país, a partir dos anos 30 do século 20. Porém os documentos ora estudados nos mostram que, de maneira discreta e irregular, o “pensamento astrofísico” já havia contaminado a mente dos pesquisadores do IORJ e que, mais ainda, já havia se concretizado na prática.

As atividades científicas também demonstram que esses cientistas exerciam suas práticas e escolhiam seus temas de pesquisa com autonomia intelectual, apesar de serem representantes de órgão governamental. Em que pese ao autodidatismo desses profissionais e ao conhecimento teórico principalmente adquirido em publicações especializadas, como era comum à época nos locais distantes dos centros científicos, o processo de profissionalização desses cientistas se sedimentava e apresentava resultados efetivos. No prefácio da segunda edição do livro *L'Espace Céleste*, de autoria de Emmanuel Liais, o processo de assimilação do conhecimento astrofísico é destacado pelo autor quando afirma que, nessa edição de 1881 (Liais, 1881: 4-5), ele completou determinadas teorias que estavam apenas “esboçadas” na primeira (1865) em virtude do contato

⁹ Quando uma imagem da superfície do Sol é obtida no espaço ou a grandes altitudes, ela se mostra cheia de granulações, assemelhando-se à superfície de um fluido em ebulição. Isso acontece porque a energia solar emerge na superfície pelo mecanismo da convecção.

¹⁰ Fáculas são pequenas estruturas mais brilhantes da superfície do Sol, mais abundantes nas proximidades das manchas solares e melhor visíveis perto dos bordos do disco solar.

¹¹ Manchas solares são regiões mais escuras da superfície do Sol, onde o campo magnético é mais intenso. São escuras porque a temperatura é inferior à das regiões adjacentes.

com a **astronomia física**, notadamente nas questões relativas à aplicação das análises espectrais desenvolvidas no IORJ, relacionadas à variabilidade das estrelas e das nebulosas e à origem do calor do Sol.

Outro exemplo de resultado efetivo da prática astrofísica foi o trabalho realizado por Henrique Morize, em parceria com os pesquisadores do Museu Imperial (atual Museu Nacional), para a análise da composição química do **meteorito** de Bendegó (ver “Breve histórico dos **meteoritos** brasileiros” no Capítulo “Meteorítica” neste Volume). O trabalho conjunto desenvolvido pelas duas instituições pode ser considerado exemplo da característica interdisciplinar da **astrofísica** no fim do século 19, isto é, a aplicação de metodologia que mesclava conhecimentos geológicos e astronômicos. O método do padrão de Widmanstätten, descoberto em 1804, era aplicado por todas as instituições científicas reconhecidas para definir a tipologia dos **meteoritos** ferrosos e considerada fundamental para confirmar se a origem desses astros era terrestre ou extraterrestre.

Para os cientistas do fim do século 19, a discussão sobre a origem extraterrestre ou não dos **meteoritos** ainda era questão em aberto (Zucolotto, 2010) e a descoberta do ferro em suas composições poderia ajudar a entender a origem e evolução não somente dos corpos celestes, como também de nosso próprio Planeta. Para os astrônomos desse período, havia conexão entre os cometas, os **planetoides**, as estrelas cadentes (**meteoros**), a poeira cósmica e os **meteoritos**, pois se acreditava que todas essas manifestações da natureza tinham origem comum. Para os cientistas do IORJ, entre todas as teorias que tentavam explicar a origem dos **meteoritos**, a que mais tinha “caráter de certeza” (Cruls, 1889) era a teoria de Olbers¹² e a aplicação da metodologia do padrão de Widmanstätten, uma forma de poder confirmá-la (Henriques, 2010).

Na análise do **meteorito** de Bendegó, Morize não só colaborou na execução da técnica, que consistia em polir determinado pedaço do **meteorito** para, em seguida, aplicar ácido nítrico e observar a reação química que se processava na superfície da amostra, como ainda realizou fotos ampliadas das imagens que confirmaram a presença de uma estrutura octaédrica interligando placas de duas substâncias químicas comprovando, portanto, que Bendegó era um **meteorito** ferroso, de origem extraterrestre e que se enquadrava na classificação dos octaedritos, ou seja, **meteoritos** raros e de grande valor científico e

¹² A teoria de Olbers, hoje abandonada, defendia a tese de que os **meteoritos**, os cometas, a poeira cósmica, as estrelas cadentes e os **planetoides** eram fragmentos provenientes da ruptura ou explosão de um planeta primitivo do nosso sistema solar, que teria existido entre Marte e Júpiter.

que haviam caído na Terra há milhares de anos (Morize, 1889a). Em virtude dos resultados obtidos, o **meteorito** de Bendegó foi incluído na lista dos cinco maiores **meteoritos** até então encontrados na face da Terra, ocupando a quarta colocação.

A questão da interdisciplinaridade no campo da **astrofísica** também pode ser destacada nas atividades de pesquisas meteorológicas desenvolvidas por Morize. De fato, o primeiro “Esboço da Climatologia do Brasil” foi elaborado por este pesquisador e publicado pela primeira vez na *Revista do Observatório* (Morize, 1889b). Nesse trabalho Morize construía o mapa climatológico do Brasil, classificando as zonas climáticas, determinando a localização dos fenômenos derivados dos tipos de clima nas diversas partes do país, bem como assinalava os índices pluviométricos e as variações de temperatura em todas as zonas climáticas por ele definidas. Entretanto, esse pesquisador já vinha lendo trabalhos científicos que apontavam para um ramo novo da astronomia, a astronomia sinótica que, ao contrário da climatologia, preocupava-se em observar a dinâmica dos fenômenos climáticos em áreas de maior extensão para tentar identificar as leis que os regiam e poder prevê-los, pois, nessa época, a previsão do tempo ainda não era prática segura. Por isso, empenhava-se na observação espectroscópica (ver **espectroscopia**) do Sol, pois, nessa fase de desenvolvimento da ciência meteorológica, acreditava-se que o comportamento desse astro influenciava diretamente o regime dos ventos, a formação das tempestades, dos ciclones, dos tornados, dos raios entre outras manifestações da natureza. Assim se expressava Morize sobre a importância da observação da superfície solar:

É atualmente objeto de observação diária, nos observatórios sofrivelmente providos de instrumental adequado, o estudo das **protuberâncias** solares, cujo número e grandeza assim como a frequência e intensidade das manchas, estão em íntima e inexplicável relação com a produção de importantes fenômenos terrestres, como sejam as tempestades magnéticas, as auroras polares e as correntes telúricas (Morize, 1905: 3).

Sem se preocuparem excessivamente ou se envolverem em discussões filosóficas sobre as mudanças de paradigmas que ocorriam nas ciências da natureza no fim do século 19, os cientistas do IORJ buscavam meios teóricos e práticos para avançar em suas pesquisas. Assim, gradativamente, vivenciavam um momento de transição que se manifestava também em suas mentes quando observavam o Sol, fotografavam raios (relâmpagos) a fim de classificá-los, identificavam as composições químicas dos **meteoritos**, faziam adaptações nas

lentes do **espectroscópio** para melhorar a qualidade e a consistência das observações, distanciando-se, portanto, da antiga astronomia, e indo ao encontro da astronomia moderna. Na dinâmica diária desse processo de transformação, talvez não fosse óbvio para eles que a **astrofísica** já fazia parte do cotidiano de suas práticas e que este “novo e futuroso ramo da astronomia” já era presente e não futuro como imaginava Morize:

Pela rápida resenha que acaba de passar diante dos olhos do leitor, certamente terá reconhecido que o novo e futuroso ramo da astronomia ainda está longe de possuir o grau de rígida certeza da astronomia esférica ou de posição, e que requer muita circunspeção e grande tino experimental na dedução das conclusões a que conduz. Muitos dos resultados e teorias astrofísicas, conquanto brilhantes conquistas científicas, devem ser tidas como inferências muito prováveis mais do que como seguras verdades, pois dependem da suposição, aliás algumas vezes experimentalmente justificada, como já vimos de ser o conhecimento das propriedades da matéria, estudada nas limitadas condições do laboratório, aplicável, sem restrições, às condições largamente diversas do ambiente sideral (Morize, 1905: 5).

Não há como se falar em pesquisas astronômicas sem se falar das ferramentas utilizadas por esses disciplinados e incansáveis “desbravadores do universo”, os astrônomos (ver o Capítulo “Desenvolvimento de instrumentação” no Volume II). Por isso, é importante destacar a importância que esses pesquisadores davam ao surgimento de novos instrumentos, fossem eles de pequeno ou grande porte. Em todas as publicações do ON sempre foi possível detectar a divulgação de um novo e mais preciso equipamento que precisava ser compreendido e dominado para que as observações atingissem resultados cada vez mais efetivos, principalmente os que, segundo Cruls, eram criados para atender às exigências da astronomia moderna:

A tendência da Astronomia moderna para os estudos físicos levou os construtores a imaginarem novas e mais perfeitas formas de **equatorial**, que é por excelência o instrumento das pesquisas de **astronomia física**. [...] há imensas variedades, e entre estas apresentamos a nossos leitores uma **equatorial** que, se por seu preço é de amador, pelo bem acabado e pela precisão de seu mecanismo, é um instrumento que em mãos hábeis pode prestar relevantes serviços à ciência. [...] Provido de um micrômetro de posição, presta-se magnificamente este instrumento ao estudo das estrelas duplas que tantos atrativos possuem. Se adiciona-se um **espectroscópio**, o **equatorial** torna-se então completamente perfeito e realmente próprio para fazer valiosas descobertas. (Cruls, 1886b: 71)

Era comum nas publicações destinadas à divulgação dos resultados científicos iniciarem o artigo com descrição física detalhada do equipamento utilizado na observação e uma descrição também minuciosa de como ele foi adaptado ou manipulado para atender aos objetivos da pesquisa. Em texto publicado por Cruls nos *Comptes Rendus*, e reproduzido nos *Anais do Observatório sobre astronomia física*, este pesquisador relata como se viu obrigado a fazer adaptações no **espectroscópio** para observar estrelas de brilhos menos intensos, adicionando uma lente birrefringente ao **espectroscópio** para que os raios luminosos do astro ficassem mais fáceis de serem observados (Cruls, 1883).

Assim, por meio de leituras teóricas e exercícios práticos, os diretores do IORJ e ON se profissionalizavam, realizavam pesquisas experimentais, desenvolvendo novo modo de observar o espaço celeste e aprendendo a interpretá-lo sob novo ângulo, sob a ótica da **astrofísica**.

Considerações finais

Todo exercício intelectual de fundamentação histórica é, em última instância, um ato de interpretação. No caso deste Capítulo, que tinha como principal objetivo descrever e discutir a prática em astronomia e **astrofísica** entre 1870 e 1930 no IORJ e ON, a documentação aqui referida nos mostra uma instituição comprometida com os objetivos e métodos científicos existentes e consolidados em diferentes partes do globo. Orientando-se, ainda que de maneira pouco explícita, pelo ideal de civilização, os astrônomos do IORJ defenderam a necessidade de constante aperfeiçoamento teórico e instrumental. O exemplo da **astrofísica** com os diferentes projetos tentados no velho prédio do Morro do Castelo confirmam a vontade de se integrarem ao círculo da astronomia profissional.

Entretanto, esta constatação seria suficiente para se afirmar que a astronomia brasileira do fim do século 19 e início do século 20 já desenvolvia pesquisas solidamente institucionalizadas no campo da **astronomia física**? Julgamos que não (ver “O desenvolvimento da astrofísica no Brasil” no Capítulo “Astrofísica” neste Volume e o Capítulo “O observatório de montanha” no Volume II). Além disso, o que os estudos também revelaram é que, no período em questão, os astrônomos do IORJ agiam como os demais cientistas que atuavam em nações que investiam pouco, ou de forma irregular, em desenvolvimento científico.

Atrelados às necessidades intrínsecas ao funcionamento do Estado, dependentes de orçamentos minguados e sem consciência social sedimentada entre as chamadas elites, sobre a importância da ciência para o desenvolvimento do

país e da melhoria das condições de vida derivada do fazer científico que a eles se aliassem, os diretores do IORJ encontraram em seus valores epistêmicos e crenças individuais a principal motivação para exercerem aquilo que lhes cabia como missão, isto é, produzir uma ciência descompromissada com resultados de aplicação imediata. De certa forma, atuaram de forma inovadora, apesar de serem funcionários e representantes de instituição governamental. Ao assim procederem, agiam de forma coerente com a ideologia liberal-modernizante, reinante no meio intelectual brasileiro do fim do século 19 e que, no campo das ciências da natureza, apregoava a autonomia das pesquisas e das instituições científicas, a divulgação sistemática das descobertas; a profissionalização e a especialização dos diferentes domínios científicos, além de reivindicar o direito de se expressar livremente, trocar informações com seus pares e se organizar em associações e academias.

Para esses pesquisadores a ciência era a chave para o aperfeiçoamento das nações, bem como da humanidade. Sentiam-se no dever de produzir e divulgar as descobertas científicas de maneira clara e com exatidão, exercendo, nesses momentos, seus papéis de missionários da disseminação do saber científico, conforme se pode depreender das palavras de Cruls:

Se há alguma ciência que tem progredido, a passos rápidos, sobretudo nestes últimos 30 anos, é incontestavelmente a astronomia, tanto no que diz respeito à parte puramente matemática, quanto à observação, como na **astrofísica** e como na astronomia de precisão. Em geral, a maioria do público sabe somente do progresso da astronomia pelas descobertas ruidosas, anunciadas pelos jornais diários, descobertas, não raras vezes fantásticas e duvidosas, ou prenúncios do fim do mundo, nascidos em cérebros mal equilibrados. Todos estes fatos fazem com que os verdadeiros progressos da astronomia, que consistem em sua maior parte, na determinação rigorosa da posição que ocupam no céu inúmeras estrelas até as de menor grandeza, a determinação das posições aparentes dos planetas, Sol e Lua, **planetoides**, cometas; o estudo das estrelas variáveis, muito mais numerosas do que se supõe, os movimentos orbitais das estrelas duplas, os movimentos próprios das estrelas, por meio do **espectroscópio**, a distância das estrelas mais próximas do nosso sistema solar etc..., etc..., são quase que ignoradas pelo público. (Cruls *apud* Vergara, 2003: 89)

Como cientistas e cidadãos esclarecidos, tinham a convicção de que, à medida que o desenvolvimento científico avançasse e a sua aplicação sistemática se confirmasse, as mazelas e contradições sociais arrefeceriam; as credences e superstições, frutos da ignorância científica, seriam combatidas, tornando o mundo melhor.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio dado pela biblioteca do ON.

Referências

Barboza, C. H. da M. (1994), “O encontro do rei com Vênus: a trajetória do observatório do Castelo no ocaso do Império”, *Dissertação de Mestrado*, Departamento de História, UFF, Niterói, RJ.

Cruls, L. (1883), Sur l'emploi d'un verre biréfringent dans certaines observations d'analyse spectrale, *Comptes Rendus*, 96, 1293-1294.

_____ (1886a), “A photographia astronomica”, *Revista do Observatório*, 1, 4, 49-54.

_____ (1886b), “Pequena Equatorial Aperfeiçoada”, *Revista do Observatório*, 1, 71.

_____ (1887), “Photoheliographo”, *Revista do Observatório*, 2, 11, 173-175.

_____ (1889), “Origem dos meteoritos”, *Revista do Observatório*, 4, 1, 1-5; 4, 2, 17-20; 4, 3, 37-39; 4, 4, 53-54.

Henriques, V. P. (2010), “O gosto do estudo e da observação: a Revista do Observatório e a astronomia brasileira no final do século XIX”, *Tese de Doutorado*, HCTE/Instituto de Química/UFRJ, Rio de Janeiro.

Liais, E. (1881), *L'Espace Céleste*, 2^{ème}. Edition, Paris: Garnier Frères Libraires Éditeurs.

Lopes, M. M. (1997), *O Brasil descobre a pesquisa científica: os museus e as ciências naturais no século XIX*, São Paulo: Editora Hucitec.

Meadows, A. J. (1905), The new astronomy in O. Gingerich (Ed.), *Astrophysics and twentieth-century astronomy to 1950*, Cambridge: Cambridge University Press.

Morize, H. (1889a), Photographie des figures de Widmanstaetten, *Comptes Rendus*, 108, 1, 151-154.

_____ (1889b), “Esboço da climatologia do Brasil”, *Revista do Observatório*, 4, 1, 5-8; 4, 3, 39-42; 4, 5, 69-71; 4, 6, 85-88 e 4, 7, 101-102.

_____ (1905), “O estado da astro-physics no começo do século XX”, *Os Annaes — Semanário de Litteratura, Arte, Sciencia e Industria*, 1, 5, Rio de Janeiro (cópia arquivada no MAST).

Vergara, M. de R. (2003) “A Revista Brasileira: a vulgarização científica e construção da identidade nacional na passagem da Monarquia para a República”, *Tese de Doutorado*, PUC/Departamento de História, Rio de Janeiro.

Videira, A. A. P. (1995), “A criação da astrofísica na segunda metade do século XIX”, *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, 14, 3, 54-69.

_____ (2000), “O Imperial Observatório do Rio de Janeiro e o Trânsito de Vênus de seis de dezembro de 1882”, *Quipu*, 13, 3, 291-306.

_____ (2004), “Luís Cruls e o Prêmio Valz de Astronomia”, *Cronos*, 7, 1, 85-104.

_____ (2005), “Emmanuel Liais e o Imperial Observatório do Rio de Janeiro”, *Saber y Tiempo*, 5, 19, 13-27.

_____ (2007), *História do Observatório Nacional: a persistente construção de uma identidade científica*, Rio de Janeiro: Observatório Nacional.

_____. Org. (2012), *Henrique Morize*, Rio de Janeiro: Fundação Miguel de Cervantes.

_____ e Oliveira, Januária T. (2003), “As polêmicas entre Manoel Pereira Reis, Emmanuel Liais e Luiz Cruls na passagem do século XIX”, *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, 1, 1, 42-52.

Zucolloto, Maria Elizabeth (2010), *Brasil desconhece seus meteoritos*, disponível em <http://www.meteoritos>, acesso em 17/5/10.

