

As influências filosóficas na implantação da astronomia no Brasil

Alfredo Tiomno Tolmasquim (IBICT/MCTI)

Este artigo apresenta como o pensamento positivista emergiu no início do século 19, no âmbito de uma visão cientificista da sociedade, e foi absorvido no Brasil como uma ideologia de progresso e de transformação política e social, influenciando fortemente o incipiente meio acadêmico local. Nesse contexto, as instituições voltadas à astronomia tiveram grande importância em razão da utilidade deste conhecimento para o projeto de desenvolvimento do país. Essa influência do positivismo proporcionou resistências às novas ideias científicas que surgiam na virada para o século 20, e em especial à teoria da relatividade. A visita de Einstein ao Brasil em 1925 foi um momento importante para a explicitação das diferentes concepções de ciência em disputa no país e para ampliar o interesse do meio científico pelas novas ideias.

Introdução

O estudo dos astros tem sido um elemento central na compreensão do mundo e do próprio ser humano. Desde os tempos mais remotos, o firmamento exerce grande fascínio sobre as pessoas, e seu entendimento tem sido um dos principais desafios de pensadores e estudiosos. Muitas vezes, foi a observação do céu que propiciou questões relacionadas à origem do homem, da Terra e do próprio universo. Cosmogonias e cosmologias foram construídas a partir dos astros que pontuam ou cruzam o céu de forma aparentemente errática. Muitas civilizações, inclusive a que foi denominada ocidental, viam o céu como a morada dos deuses — e, portanto, da perfeição — que servia como modelo para a organização da vida em sociedade.

Da mesma forma como a observação do céu tem ajudado a moldar o pensamento humano, também as concepções filosóficas influenciam na forma de olhar o espaço celeste e os vários elementos que o compõem. As questões levantadas pela ciência são decorrentes de formas específicas de pensar e entender o mundo. As pesquisas em história da ciência têm mostrado que a ciência não se constitui numa pura leitura da realidade existente, mas é realizada dentro de uma visão específica de mundo. Ela é fruto do contexto no qual está inserida. Assim, por exemplo, não foi uma fortuita coincidência o surgimento das ideias do heliocentrismo (o Sol e não mais a Terra é o centro do universo) num período em que a Europa, através das grandes navegações, descobria novos continentes e povos. Da mesma forma, as leis da gravitação universal, propostas por Isaac Newton, que mudaram completamente a astronomia e estendiam para os corpos no céu as mesmas forças que agiam na Terra, só foram possíveis após um processo de dessacralização do mundo e do próprio céu.

Essa estreita relação entre as concepções filosóficas e o desenvolvimento científico é bem percebida no período da chamada revolução científica, que teve seu início simbolicamente marcado pelo ato de Galileu de utilizar o telescópio (ou *perspicillum*), instrumento que já era empregado nas batalhas, para observar os detalhes da Lua. Naquele momento surgia a ideia de que o mundo poderia ser cada vez mais explorado e conhecido pelos cientistas, assim como as terras do Novo Mundo eram descobertas por intrépidos navegadores. Bastava para tanto utilizar determinados atributos, como a razão, a observação e a experimentação, que passaram a caracterizar o método científico.

Os séculos 17 e 18 foram testemunhas de vertiginosas transformações em praticamente todas as áreas do conhecimento, acompanhadas de uma

não menos radical mudança filosófica. Assim, por exemplo, Francis Bacon (1561-1626) no livro “Nova Atlântida”, sonhava com um mundo de fartura e bem-estar promovidos pela eficiência da técnica e pelos resultados da ciência; o filósofo René Descartes (1596-1650), com a máxima “penso, logo existo”, atribuía não mais a Deus, mas à razão — uma faculdade do próprio homem — a causa da sua existência; os iluministas previam nova época de conhecimento, representada pelas luzes, em contraposição à obscuridade da Idade Média; e os enciclopedistas vislumbravam a possibilidade de reunir todo o conhecimento existente numa única obra — a Enciclopédia —, além de outros movimentos de caráter cientificista. Essas mudanças científicas e filosóficas se uniam a outras de ordem econômica, social e mesmo política, como a Revolução Francesa, ocorrida em 1789, que demonstrava que as transformações que estavam ocorrendo no conhecimento também podiam se estender para as relações de poder entre os homens.

O positivismo

Foi nesse contexto que, em 1814, o jovem Auguste Comte (1798-1857), aficcionado pelas ciências naturais, ingressou na Escola Politécnica de Paris, um dos templos da ciência na época. Ele rapidamente se apaixonou pela beleza da nova matemática e, após formado, começou a dar um curso livre de matemática na própria Escola, cujas turmas ficavam sempre lotadas. Segundo Ivan Lins, autor de um dos principais estudos sobre o **positivismo** no Brasil, Comte era “notável pela sua originalidade pedagógica e clareza didática” (Lins, 1964: 254). Em 1826, ele desligou-se da Politécnica e começou a dar aulas para grupos em sua própria casa. Vários estudantes brasileiros que se encontravam na Europa nessa época, como Henri Rose Guillon, José P. de Almeida, Patricio d’Almeida e Silva, Agostinho Roiz Cunha, Antonio de Campos Belos e Antonio Machado Dias, entre outros, assistiram a seus cursos tanto na Politécnica como nas aulas particulares em sua residência (Lins, 1964: 13).

Em 1830 Comte publicou o primeiro de 6 volumes de uma obra intitulada “Curso de Filosofia Positiva”, concluído apenas em 1842, que era baseada em seu curso e onde ele fazia um grande balanço do conhecimento científico existente na época. Nessa obra Comte apresentava também sua concepção filosófica da história, dividida em três fases. A primeira era o estado teológico ou fictício, característico das sociedades antigas, onde os fenômenos eram entendidos como eventos sobrenaturais; essa fase teria sido seguida pelo es-

tado metafísico ou abstrato, onde se concentraria o poder da Igreja e os fenômenos eram considerados como produzidos por abstrações personificadas e, por fim, a história se encaminhara para o estado científico ou positivo, onde todos os fenômenos seriam explicados pela ciência, utilizando o raciocínio e a observação. A fase científica representava, portanto, o ápice do processo evolutivo da humanidade.

As obras de Comte penetraram rapidamente no meio acadêmico brasileiro (ver “Observatório de uma centenária Escola de Engenharia e sua função hoje” e “O Observatório da UFRGS: patrimônio histórico nacional” no Capítulo “Acervo instrumental e arquitetônico” neste Volume), influenciando professores e alunos das escolas superiores, como a Escola Politécnica (EP) do Rio de Janeiro, a Escola Militar e a Escola Naval (ver o Capítulo “Ensino superior de astronomia” neste Volume), e mesmo dos cursos secundários, como o Colégio Pedro II (ver o Capítulo “Astronomia na educação básica” neste Volume) ou o Colégio Militar. Ainda segundo Lins,

Essas obras matemáticas de Comte, que se caracterizam pela profundidade metodológica e pela elegante concatenação das matérias, trazendo concepções inteiramente novas sobre a indução e a dedução em matemática, sobre a noção de espaço e sobre a lógica positiva exerceram, pela sua clareza e superioridade pedagógica, imensa atração sobre os que se dedicavam, na segunda metade do século XIX, ao ensino e ao estudo da matemática entre nós (Lins, 1964: 254).

Entretanto, a influência de Comte foi muito além dos profissionais das ciências matemáticas e da natureza. Em suas obras, ele apresentava a ideia de que o método científico, pela sua exatidão e eficiência, poderia ser estendido a outras áreas do conhecimento, como o direito, a medicina ou os estudos sobre o homem e a sociedade. Mais do que isso, a racionalidade científica poderia inclusive ditar a forma adequada de se organizar as relações sociais. Essas ideias propiciaram a penetração do pensamento positivista também nas áreas médica e do direito. Um exemplo interessante é o registro de que a primeira tese influenciada pelo **positivismo** defendida no Brasil foi apresentada justamente na Faculdade de Medicina da Bahia, em 1848, por Justiniano da Silva Gomes (Lins, 1964: 509).

Na realidade, o **positivismo** foi absorvido no Brasil na época do Império por grande parte da intelectualidade como uma proposta de progresso, modernidade e transformação social. A ideia de que a história tem um caminho pré-determinado trazia o alento de que o Brasil não estava destinado a permanecer em seu estágio rudimentar, ele estava apenas mais atrasado do que os países europeus,

num processo inexorável de desenvolvimento para onde todos caminhariam. Portanto, através de esforço nacional seria possível colocar o país “no nível do século”, para utilizar uma expressão comum na época. Em termos científicos, o **positivismo** representava uma reação ao pensamento livresco e à exibição do conhecimento como símbolo de *status* social. Culturalmente, era uma oposição ao romantismo e à filosofia espiritualista e, em termos educacionais, defendia um ensino público laico, sem influência da Igreja, livre dos pensamentos teológicos ou metafísicos. Além disso, o **positivismo** era entendido muitas vezes como um líbero contra uma sociedade patriarcal, escravagista e monárquica, com práticas características do feudalismo, atraindo o interesse dos militares e dos jovens intelectuais brasileiros. No Brasil, o pensamento de Comte não era, portanto, apenas uma proposta científica. Ele era uma espécie de bandeira dos novos tempos, uma ideologia contra a ordem institucional vigente, uma proposta política, econômica e social, que atraía republicanos e abolicionistas em prol de uma nova ordem para o país. Segundo o jurista Miguel Reale,

Tomando em seu sentido global, com seus princípios e coordenadas bem definidos, indo da crença no determinismo universal até a certeza da capacidade emancipadora do homem sobre a natureza, foi o **positivismo** o eixo em torno do qual girou o estado de espírito de toda uma geração (Lins, 1964: 11).

O positivismo e a astronomia

Na construção filosófica de Comte havia hierarquia entre os saberes, e a astronomia ocupava posição especial numa classificação que partia do objeto mais simples para o mais complexo. Assim, o primeiro lugar era ocupado pela matemática, que utilizaria apenas o raciocínio lógico para o seu desenvolvimento. Esta era seguida pela astronomia, que além do raciocínio necessitava apenas da observação. Depois viriam as ciências física, química e biológica, que dependiam ainda da experimentação e, por fim, a sociologia — a nova ciência da vida em sociedade. A astronomia tinha, portanto, papel fundamental na estrutura do conhecimento. Comte inclusive começa o capítulo dedicado à astronomia em sua obra “Curso de Filosofia Positiva” afirmando que “a astronomia é até agora o único ramo da filosofia natural em que o espírito humano se encontra rigorosamente livre de qualquer influência teológica e metafísica, direta ou indireta” (Comte, 1893: 1).

Isso ocorre porque para Comte os astros só nos são acessíveis pela visão. Esta é uma limitação intransponível, que tornaria mera especulação os estudos orgânicos, como a existência de vida em outros planetas, ou inor-

gânicos, como a estrutura química ou física dos astros. Para ele, a constituição química do Sol era um mistério destinado a nunca ser conhecido pela humanidade, e aqueles que tentassem se dedicar a essa tarefa estariam perdendo seu tempo. Da mesma forma, qualquer ideia ou proposta sobre a origem dos astros ou do universo deveria ser completamente descartada por fugir à racionalidade positiva. Como para Comte só seria possível estudar os astros através da observação e do cálculo matemático, estes nos seriam acessíveis apenas em suas características geométricas (posição) ou mecânicas (movimento). Ele chega a recriminar Newton por seus estudos sobre a temperatura de um cometa que passou próximo à Terra em 1680. Isto era injustificável, pois, para Comte, tais estudos só serviriam para desacreditar a astronomia (Comte, 1844).

De fato, ao longo do século 19 começaram a surgir novas áreas de estudo na astronomia, decorrentes principalmente de descobertas realizadas na química e na física, e que transformariam radicalmente essa antiga ciência, que passaria a ser denominada **astrofísica**. Alguns desses novos desenvolvimentos mais expressivos foram a **fotometria**, que é o estudo da intensidade da luz emitida pelos astros; a **espectroscopia**, que permite a determinação da composição química de uma amostra em razão do **espectro** que é produzido quando de sua queima; a fotografia; e a velocidade **radial**, que pode ser medida pelo deslocamento da fonte luminosa através do efeito Doppler.

Entretanto, nessa época, no Brasil, era praticada principalmente a astronomia tradicional (ou astronomia de posição), que nos termos da filosofia positiva de Comte seriam os estudos das características geométricas e mecânicas dos astros celestes. Na verdade, o interesse principal era pela utilidade prática desse conhecimento. Assim, por exemplo, as escolas superiores (militar, naval e politécnica) tinham por objetivo ensinar aos alunos os princípios básicos da astronomia principalmente para uso na navegação e nos estudos geográficos e geodésicos (ver o Capítulo “Ensino superior de astronomia” neste Volume). Da mesma forma, foi criado em 1827 o Imperial Observatório do Rio de Janeiro (IORJ) para suprir as necessidades da navegação, e orientar estudos geográficos, geodésicos e astronômicos. O Observatório começou a funcionar de fato apenas em 1845, e seus primeiros diretores — Eugênio Fernando Soulier de Sauve (1845-1850), Antonio Manuel de Melo (1850-1865) e Antonio Joaquim Curvelo d’Ávila (1865-1870) — eram ex-alunos e/ou professores das escolas Militar e Naval, e possuíam esta visão utilitária da astronomia. De fato, as principais atividades da instituição foram voltadas às observações meteorológicas, à regulação dos **cronômetros** dos navios no porto (ver “O Serviço da Hora do Observatório

Nacional” no Capítulo “Difusão da hora legal” neste Volume) e à elaboração das efemérides, que eram bastante utilizadas na navegação para a correta determinação da longitude.

Nesse contexto de valorização das características utilitárias da astronomia, contrastavam os interesses do imperador Pedro II. Ele era aficcionado pela ciência, e em especial pela astronomia, e chegou a montar um pequeno observatório em sua residência em São Cristóvão. Pedro II ajudou a promover a vinda ao Brasil do astrônomo francês Emmanuel Liais (1826-1900) para realizar observações durante eclipses do Sol. Liais estava especialmente interessado no estudo da coroa solar, que pode ser observada separadamente do restante do Sol durante eclipse total do astro. Posteriormente, em 1874, Pedro II convidou o próprio Liais para assumir a direção do Observatório.

Liais era astrônomo titular do Observatório de Paris, e promoveu a pesquisa astronômica juntamente com a atividade de serviços, num modelo que ele conhecia bem da instituição francesa. Ele foi substituído em 1881 pelo belga Luis Cruls, que manteve o mesmo modelo de funcionamento da instituição. Assim, o Observatório brasileiro se dividia entre os serviços prestados à navegação, à determinação da hora e à meteorologia, e a pesquisa científica (ver o Capítulo “Primeiras pesquisas em astronomia” neste Volume). O imperador apoiava bastante o Observatório, fornecendo instrumentos, cedendo terrenos, financiando pesquisas ou mesmo mantendo amizades pessoais com Liais e Cruls.

As diferentes concepções sobre a função da astronomia podem ser evidenciadas por ocasião do trânsito de Vênus pelo disco do Sol, ocorrido em 1874 e 1882. A observação do trânsito de Vênus permitiria aumentar a precisão da medida da distância entre a Terra e o Sol, definindo melhor as dimensões e distâncias dentro do sistema solar – um conhecimento aparentemente sem utilidade. Enquanto o imperador desejava alocar recursos para as expedições astronômicas, a imprensa e boa parte da intelectualidade da época questionavam a justificativa de se utilizar altas somas de dinheiro em pesquisas que, em princípio, não trariam nenhum benefício prático. Pedro II era retratado pela imprensa como uma pessoa interessada apenas nos assuntos celestes, e que olhava pouco para os problemas do Brasil, montado num telescópio com seus olhos voltados para o céu (Figura 1), ou ainda dando um saco de dinheiro para a deusa Vênus.

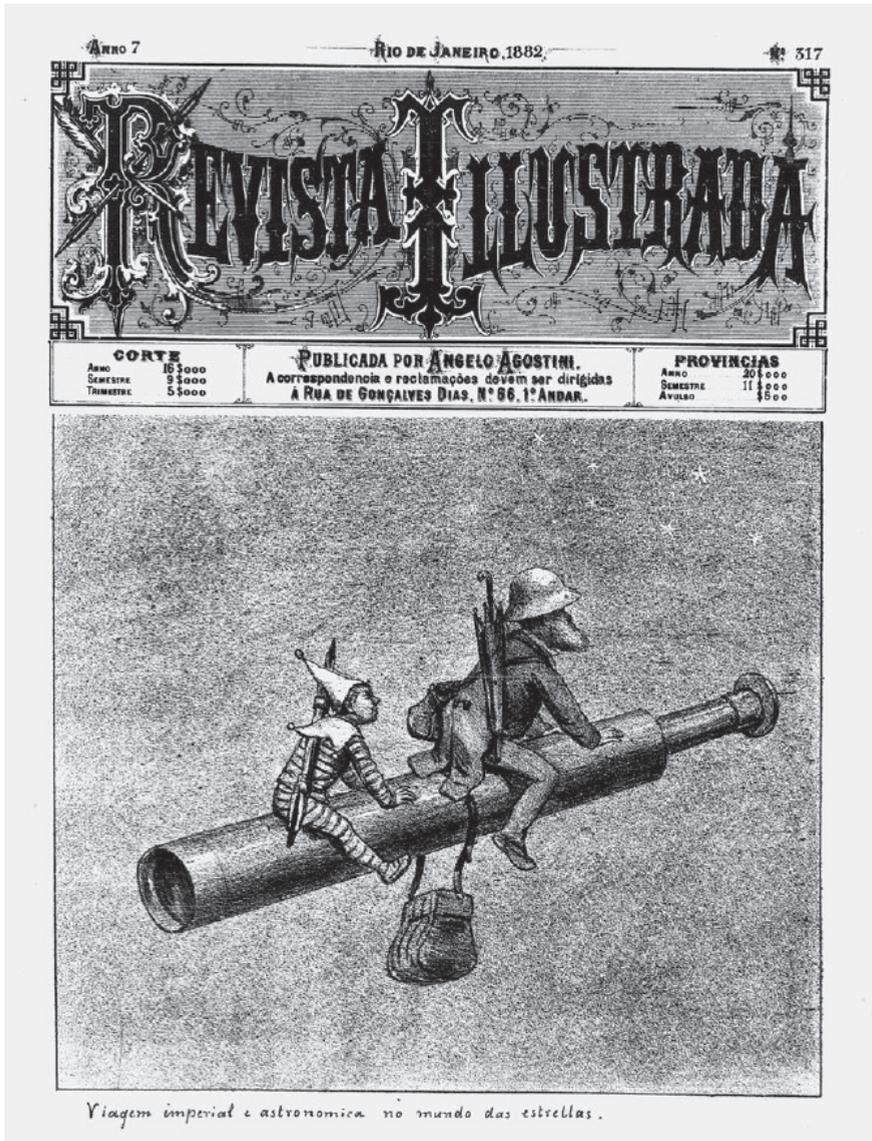


Figura 1. "A viagem imperial e astronômica no mundo das estrelas"
(Revista Ilustrada, 1882, Acervo Biblioteca Nacional)

A derrubada da Monarquia e a instalação da República em 1889 marcou politicamente a vitória das ideias de progresso e modernidade, e do papel da ciência como motor de transformação social. Além disso, trouxe para o poder

adeptos do pensamento positivista, entre os quais um dos mais significativos foi o ex-aluno da Escola Militar, Benjamin Constant (1833-1891), inicialmente ministro da Guerra e depois ministro da Instrução Pública.

O novo governo republicano pretendia promover um surto de desenvolvimento no país, que incluía a expansão da agricultura para o mercado mundial, a urbanização das cidades, a extinção das doenças infecciosas que infestavam as cidades e os portos, a demarcação e interligação do território nacional através de estradas de ferro, rodovias e telégrafos, e intensa atividade geológica e geográfica. A ciência e a técnica assumiram papel fundamental nesse processo de modernização, fornecendo o conhecimento e os meios necessários à sua realização. Elas eram valorizadas, em especial, enquanto detentoras de saber prático e utilitário que permitia a realização desse projeto. As escolas politécnicas ganharam importância, formando engenheiros capazes de responder às demandas nacionais e assumir tarefas necessárias para alcançar o almejado progresso.

O envolvimento do meio acadêmico nesse processo de modernização implicou muitas vezes numa significativa complementação salarial, e na participação na administração pública e em cargos políticos. Enquanto engenheiros provenientes das escolas politécnicas eram responsáveis por grandes obras nas cidades e nos sistemas de comunicação, os médicos desenvolviam amplos programas sanitários e eugênicos. Havia uma espécie de ciclo de retroalimentação, onde muitas vezes o prestígio acadêmico levava à possibilidade de indicação para um cargo público, e a participação em projetos de Estado fornecia prestígio para a atividade acadêmica.

No caso da astronomia, foi rompido o equilíbrio existente entre as atividades de pesquisa e de serviços. Nessa época, o Brasil estava participando de um grande projeto internacional de mapeamento dos astros vistos da Terra, denominado *Carte du Ciel* (ver nota de rodapé 3 de “Recontando a história da astronomia no Brasil” no Capítulo “Apresentação” neste Volume). O IORJ tinha recebido de Pedro II um terreno na região de Santa Cruz, zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, onde poderia se instalar de forma mais adequada, e estava em curso a aquisição de novos equipamentos. No entanto, todas essas iniciativas foram abandonadas e a instituição, denominada agora Observatório Nacional (ON), foi redirecionada para o que era considerada uma das prioridades nacionais: montar um mapa geográfico e geodésico do território e definir com exatidão as fronteiras com os países vizinhos. Luiz Muniz Barreto (1925-2006), ex-diretor do ON, comenta que seu predecessor Cruls, ao escrever ao ministro de Interior, Aristides da Silveira Lobo, logo após a proclamação da República, relatando as atividades da instituição,

ressalta a importância dos trabalhos geográficos, e aponta a necessidade de transferência do Observatório para o Ministério da Guerra, em vista da estreita vinculação entre os trabalhos dos engenheiros militares e dos astrônomos da instituição. Nem uma só palavra para Santa Cruz ou para a Carta do Céu. Esses eram pontos que não sensibilizariam as ideias positivistas dos novos governantes... (Muniz Barreto, 1987: 141).

De fato, a instituição cumpriu importante papel, tendo entre outras ações, demarcado os limites do Brasil com a Bolívia e com a Argentina (ver o Capítulo “Expedições astronômicas” neste Volume), e a região do Planalto Central para onde deveria ser transferida a capital do país, para promover sua interiorização.

Em 1908, o astrônomo e professor da EP do Rio de Janeiro, Henrique Morize (1860-1930), assumiu a direção do ON dando novo rumo à instituição, que também era de interesse do Estado: os estudos meteorológicos. O Observatório passou para o Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, e foi criada uma grande rede de estações meteorológicas pelo país. Novamente recorremos a Muniz Barreto, quando afirma que

Por ordem de prioridade, as atividades do Observatório Nacional deveriam ser: meteorologia, determinação da hora, magnetismo terrestre, determinação de coordenadas geográficas, sismologia e previsão de marés. Não havia lugar para a pesquisa pura e nem a cogitação de atividades que não tivessem o caráter de aplicação utilitária imediata (Muniz Barreto, 1987:165).

Paralelamente, outros estados da Federação também começaram a instituir cursos, observatórios ou espaços voltados aos serviços astronômicos, necessários ao desenvolvimento local. O Estado de São Paulo criou, em 1893, a EP de São Paulo, com um curso de astronomia que tinha por objetivo formar profissionais com prática em levantamentos geográficos, geodésicos e astronômicos. Pouco depois, em 1910, foi criado o Observatório do Estado voltado para observações meteorológicas, a determinação da hora e os levantamentos geodésicos (ver o Capítulo “Chegada da astronomia oficial a São Paulo” neste Volume). De forma semelhante, em 1906, foi criado o Instituto Astronômico e Meteorológico do Rio Grande do Sul, vinculado à Escola de Engenharia (ver “O Observatório da UFRGS: patrimônio histórico nacional” no Capítulo “Acervo instrumental e arquitetônico” neste Volume), que tinha as mesmas atribuições que o congênere paulista.

Novas ideias no horizonte

Como um eventual paradoxo, foi justamente a partir da década de 1880, quando o **positivismo** penetrou mais fortemente nas estruturas de governo, que ele começou a ser contestado no mundo acadêmico, em especial nas escolas politécnicas, que o haviam acolhido e disseminado nos meios cultos do Brasil. Essas críticas decorriam, em primeiro lugar, do desenvolvimento natural das pesquisas científicas que vinham acontecendo principalmente na Europa e nos Estados Unidos, e que tornavam obsoletas as informações e conceitos contidos nas obras de Comte.

A ciência estava em grande efervescência neste período do fim do século 19 e início do século 20: as teorias de James Clark Maxwell (1831-1879) substituíam a ideia de força entre dois pontos pelo conceito de campos de força; Carl Friedrich Gauss (1777-1855) desenvolvia uma geometria não euclidiana; Wilhelm Röntgen (1845-1923) e o casal Pierre (1859-1906) e Marie Curie (1867-1934) estudavam a emissão e absorção de partículas por determinados elementos químicos; Ernst Rutherford (1871-1937) e Niels Bohr (1885-1962) destrinchavam a estrutura dos átomos e das partículas que os compunham; Max Planck (1858-1947) descobria que a energia era transmitida por pacotes de energia, inaugurando a mecânica quântica; e Albert Einstein (1879-1955) estabelecia a relação entre matéria e energia e que a velocidade da luz era uma constante; apenas para citar alguns desenvolvimentos de maior destaque.

De forma semelhante, a nova **astrofísica** também caminhava a passos largos. Segundo o astrônomo Arthur Eddington (1882-1944), os estudos sobre os átomos levavam a grandes conhecimentos sobre as estrelas, enquanto muito sobre os átomos foi obtido a partir das estrelas. Surgiram estudos tanto sobre a atmosfera como sobre o interior das estrelas, possibilitados pela análise das linhas espectrais (**espectro, espectroscopia**); Henry N. Russell (1877-1957) e Ejnar Hertzsprung (1873-1967) descobriram uma relação entre propriedades observacionais de estrelas que se tornou instrumental para o estudo da evolução estelar; começaram a aparecer pesquisas sobre regiões além da **Via Láctea**, denominadas **extragalácticas**; eram desenvolvidas pesquisas sobre **raios cósmicos**, partículas que transitavam pelo espaço, e sobre a origem e a formação do universo, entre tantas outras.

Na realidade, a **astrofísica** se desenvolvia à parte dos espaços tradicionais da astronomia. O próprio diretor do Observatório de Archenhold, em Berlim, Dieter Herrmann (1939-), escreveu que “quase todos os fundadores do novo ramo da astronomia não eram astrônomos, eram na maioria jovens físicos que estavam completamente fora da tradição da astronomia clássica” (Herrmann, 1973: 70). Um levantamento feito por ele mostra que por volta de 1895, quando já havia enorme quantidade de trabalhos sobre **astrofísica**, a principal revista em astrono-

mia — *Astronomische Nachrichten* — tinha apenas 6% de seus trabalhos nessa área (Hermann, 1973: 70). Alguns historiadores da ciência relacionam essa resistência dos astrônomos acostumados à astronomia de posição à liderança dos EUA na **astrofísica**, visto que os americanos não tinham posição consolidada na astronomia tradicional. Mas o Observatório de Paris, instituição líder nos estudos da astronomia de posição, se uniu em 1926 ao Observatório de Meudon, criado em 1876, tornando-se um dos primeiros centros de **astrofísica** na Europa, propiciando que a França unisse a tradição da astronomia de posição à nova **astrofísica**.

No Brasil, as novas teorias e descobertas cativavam principalmente os jovens professores e alunos das escolas politécnicas. Alguns nomes de destaque deste grupo são Manoel Amoroso Costa (1885-1928), Roberto Marinho de Azevedo (1878-1962), Theodoro Ramos (1874-1937) e Felipe dos Santos Reis, entre outros. Por vezes, havia clara intenção de rivalizar e polemizar com os professores ligados às concepções mais tradicionais de ciência, com o objetivo de marcar uma diferenciação. Em vários relatos, os adeptos das novas ideias fizeram questão de registrar que aquele era um conflito de gerações, e que eles se opunham ao pensamento positivista.

Porém, não eram só as novas teorias que se contrapunham aos conceitos científicos apresentados por Comte. Havia também uma compreensão distinta do próprio papel da ciência na sociedade. Se para o **positivismo** uma das grandes virtudes da ciência moderna era a sua utilidade para a sociedade, as novas descobertas não possuíam, pelo menos em princípio, nenhum sentido prático. Para que serviriam o conhecimento da constituição do átomo, do processo de emissão e absorção de partículas, ou mesmo da exótica teoria da relatividade? Assim, se até então o discurso hegemônico na academia era o da utilidade da ciência e do seu direcionamento para o desenvolvimento do país, a partir daquele momento os novos professores lançavam a bandeira da ciência pura e desinteressada. Para eles, a ciência não deveria ser vista apenas como meio para o progresso social e econômico, mas também como fonte de conhecimento e um meio de dar respostas à natural curiosidade humana. Defendiam a ciência pela ciência, e não pelos benefícios que esta poderia trazer para a sociedade.

Na abertura de uma palestra do matemático francês Émile Borel (1871-1956) sobre a teoria da relatividade, na Academia Brasileira de Ciências (ABC), seu presidente, o já citado Henrique Morize, de forma conciliadora tentou justificar a realização da sessão sobre tema tão abstrato:

toda a verdade, mesmo a mais abstrata, vem, depois de decorridos tempos mais ou menos longos, a fornecer aplicações diretas, que contribuem ao bem-estar da humanidade (Morize, 1922: 2).

O discurso em prol da ciência pura vinha acompanhado de demanda por novos espaços para a pesquisa, como as faculdades de ciências ou mesmo as universidades, visto que as escolas profissionais, como as politécnicas, tinham uma vocação eminentemente utilitária. Nessa reivindicação por espaços apropriados para o desenvolvimento da ciência pura estava embutida a demanda por mais tempo para desenvolver as pesquisas, em contraposição a uma dedicação praticamente exclusiva ao ensino, e uma remuneração adequada que dispensasse o professor de ter outras atividades como os escritórios de engenharia ou os consultórios médicos.

Em 1920 foi criada a Universidade do Rio de Janeiro (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ), reunindo as três instituições tradicionais de ensino — Faculdade de Direito, Escola de Medicina e EP — e mantendo a autonomia e as características originais de cada uma delas. Esta iniciativa certamente não respondeu aos anseios daquele grupo por um espaço para o desenvolvimento da ciência pura. Dois grandes defensores dessa ideia foram o matemático e astrônomo Manoel Amoroso Costa e o fisiologista Miguel Ozório de Almeida (1890-1952). Este último comentou numa reunião da Associação Brasileira de Educação (ABE), em 1927, que

tinha pensado resolver este problema, desenvolvendo o estudo das ciências básicas no curso das atuais escolas superiores, mas que a prática mostrou ser impossível o desenvolvimento da pesquisa científica nestas escolas profissionais (ABE, 1927).

No caso específico da astronomia, além das escolas politécnicas, havia os observatórios que, como vimos anteriormente, estavam vinculados às demandas de serviços baseados na astronomia tradicional. Sobre o ON, a instituição mais destacada em astronomia no Brasil, Muniz Barreto comenta sobre o dinâmico diretor Henrique Morize:

Embora ele fosse um físico por formação, e por vocação, e se note que, volta e meia, em seus escritos, ele faça menção à Astrofísica, com um sentimento quase de gula, Morize deu ênfase quase total às linhas tradicionais da Astronomia Fundamental, ampliando-as com as novas possibilidades instrumentais da nova sede em São Cristóvão (Muniz Barreto, 1987: 194).

Ainda lastimando a carência de astrônomos dedicados à **astrofísica** no Brasil no início do século 20, Muniz Barreto afirma que

É possível mesmo que, neste país e naquela época (1937), só ele [Domingos Costa¹] tivesse possibilidade de fazer Astrofísica, que alguns anos antes, para uns poucos positivistas ferrenhamente ortodoxos, nem era uma ciência (Muniz Barreto, 1987: 202).

Retornando às causas que levaram ao afastamento progressivo do meio científico brasileiro do **positivismo**, um segundo elemento foi o surgimento da Igreja Positivista, e sua postura dogmática e excludente. Comte entendia que a ciência, pelo seu poder explicativo e sua capacidade de produzir verdades, poderia tomar o lugar da religião para dar respostas aos anseios humanos. Em sua obra “Sistema de Política Positiva”, propôs a criação do Apostolado da Humanidade, com características semelhantes a de uma ordem religiosa. Em 1848, Comte criou a Sociedade Positivista de Paris, com um calendário próprio, um catecismo religioso e um culto ao novo Deus, que seria a própria deificação da humanidade. Após sua morte, em 1857, a Igreja Positivista passou a ser liderada por seu discípulo Pierre Laffitte (1823-1903).

No Brasil, os estudantes Miguel Lemos (1854-1917) e Raimundo Teixeira Mendes (1855-1927) criaram em 1881 o Apostolado Positivista do Brasil, ou Igreja Positivista do Brasil (Figura 2), à semelhança da Sociedade Positivista de Paris. Eles seguiam de forma cada vez mais literal a proposta filosófica de Comte sobre a religião universal ou religião da humanidade, estudando suas obras com o mesmo fervor religioso que se estudava os ensinamentos da Bíblia.



Figura 2. Interior da Igreja Positivista do Brasil, no Rio de Janeiro. No altar-mor encontra-se a imagem de Auguste Comte e, nas laterais, os bustos de 13 grandes personagens da história da humanidade (Foto Augusto Malta, Acervo da Biblioteca Nacional)

¹ Domingos Fernandes da Costa (1882-1956), importante astrônomo do ON, onde trabalhou de 1909 a 1956. Foi autor do projeto de um observatório de montanha na serra da Bocaina, cuja concretização foi prejudicada pelo início da II Guerra Mundial.

Um exemplo ilustrativo desse dogmatismo foi a reação a uma tentativa de um grupo de intelectuais de criar, já em 1880, uma universidade no Rio de Janeiro. Porém, a Igreja Positivista foi totalmente contrária, considerando que isso seria um retrocesso, pois “praticamente nada mais há para ser pesquisado”. Para eles, Comte já havia feito a síntese final, e esse novo espaço acadêmico serviria apenas às especulações filosóficas e ao interesse do imperador Pedro II. Conforme consta em seu manifesto,

O Brasil possui uma quantidade de escolas superiores mais que suficiente para prover as necessidades profissionais e a criação de uma universidade não trará outro resultado que dar mais espaço às pretensões deploráveis pedantocráticas da nossa burguesia, a qual abandona outras profissões igualmente úteis e honrosas para se preocupar a não ser em conseguir um diploma qualquer (Lins, 1964: 586).

A Igreja Positivista também repelia fortemente aqueles que, questionando alguns dos pontos contidos na obra de Comte, tentavam acompanhar os novos conceitos científicos. A ideia de mudança, característica da ciência, era, pois, antagônica ao pensamento canônico de uma bíblia, em que se tornaram as obras do filósofo francês. Certa vez, o líder do Apostolado, Miguel Lemos, expressou indignação com a atitude do catedrático de química da EP do Rio de Janeiro e membro dedicado da Igreja Positivista, Álvaro Joaquim de Oliveira, quando, em 1882, lançou críticas contra a teoria do atomismo de John Dalton, que considerava que os átomos eram as partículas elementares da matéria e que não podiam ser subdivididas. Segundo Lemos, Álvaro de Oliveira era especialista pedantocrata, pois pertencia “ao mundo daqueles que acreditam haja a ciência avançado depois de Auguste Comte, devendo incorporar-se à obra do filósofo as novas pesquisas e descobertas” (Lins, 1964: 601).

E, de fato, o grupo dos que Lemos chamava de pedantocratas tendia a aumentar cada vez mais. Alguns anos mais tarde, em 1898, Otto de Alencar Silva (1874-1912) também professor da EP do Rio de Janeiro, que frequentou por anos o Apostolado Positivista, rompeu com o **positivismo** e publicou o artigo “Alguns erros da Matemática na Síntese de Auguste Comte” na *Revista da Escola Politécnica*, merecendo elogios de Amoroso Costa pela sua coragem e pela iniciativa que ele considerava que marcava o início do movimento contra o **positivismo**.

Outro adepto do **positivismo**, o professor de mecânica racional da EP do Rio de Janeiro, Licínio Atanásio Cardoso (1852-1926), escreveu certa vez:

... o vulto potentoso de Auguste Comte inspira-me grandíssimo respeito, mas na minha qualidade de humílimo professor que sou, não posso ensinar o contrário

do que penso... Também não julgo imprudente apontar-se o engano em que por ventura tenha caído o gênio: errar é tributo dos homens. Errou Aristóteles, errou Descartes e insânia é julgar infalível quem quer que seja (Lins, 1964: 258).

A visita de Einstein

Um marco importante neste período de tensão entre o pensamento positivista utilitário e as novas ideias científicas que alimentavam o pensamento da ciência pura no Brasil, foi a visita de Einstein em 1925. Einstein era um caso típico de um físico cujos trabalhos tiveram grande influência na nova astronomia. Um deles foi o chamado efeito fotoelétrico, que mostrava que a luz poderia se comportar como onda ou como partícula. Até então, a astronomia utilizava o conceito de éter, um meio que nunca havia sido provado experimentalmente, mas que servia para explicar como as ondas luminosas se propagam no espaço, visto que era sabido que estas precisavam de um meio para se propagar. A partir do momento em que a luz podia ser entendida também como feixe de partículas, a existência do éter podia ser finalmente aposentada.

Outro conceito importante foi expresso na teoria da relatividade restrita, onde ele mostrava que a velocidade da luz era uma constante e o tempo é que era relativo ao movimento, originando erradamente sua identificação com a ideia de relativismo. Já na teoria da relatividade geral, ele mostrou que a massa dos corpos deforma o universo em torno deles. Isso explicava o avanço do periélio de Mercúrio², fenômeno que consistia numa pequena alteração na órbita de Mercúrio, no ponto em que ele se encontrava mais próximo do Sol, e que intrigava os astrônomos já há muitos anos. Os cálculos de Einstein mostraram que a alteração na órbita do planeta coincidia com a deformação causada no espaço pelo Sol. Posteriormente, durante eclipse total do Sol ocorrido em 19 de maio de 1919, essa deformação também foi verificada através da observação da posição aparente de estrelas cujos raios de luz passavam próximo ao Sol, e comparando com a posição das mesmas estrelas quando sua luz passava distante do Sol. Foi comprovada assim a deflexão (desvio) da luz³ prevista por Einstein. Este eclipse foi observado no Golfo da Guiné, no leste da África, e na cidade de Sobral, CE. Einstein propôs ainda a existência de uma “constante cosmológica” (ver o Capítulo “Cosmologia teórica” no

² Um dos **testes clássicos** da teoria da relatividade geral.

³ Fenômeno chamado também “efeito Einstein” que constitui outro **teste clássico** da teoria da relatividade geral.

Volume II), que ajudaria a explicar a evolução do universo, mas que foi posteriormente abandonada pelos astrônomos (ainda que atualmente discute-se se, de fato, estava correta).

A fama de Einstein para além do meio científico se iniciou em outubro de 1919, quando, numa sessão conjunta da Real Sociedade de Ciências e da Real Sociedade Astronômica da Inglaterra, foi divulgado de forma bombástica o resultado das observações feitas durante o eclipse, que comprovava sua teoria. Os jornais estamparam grandes manchetes informando que as ideias de Newton haviam sido derrubadas pela nova teoria da relatividade. Eles falavam de conceitos estranhos e inusitados: o universo é curvo, a luz pode fazer um desvio em sua trajetória no espaço, a velocidade da luz é uma constante, entre outras tantas informações, traduzidas na máxima: “tudo é relativo”.

Einstein foi muito atacado e criticado, às vezes devido às suas posições políticas em favor do pacifismo e da união da Europa, expressas durante a I Guerra Mundial, e um crescente antissemitismo na Alemanha, outras vezes em razão de suas ideias científicas ou a ambas, o que ele mesmo denominou de Campanha Antirrelatividade.

No Brasil, por causa do grande interesse popular e mesmo do meio científico para entender do que se tratava a exótica teoria, Amoroso Costa publicou um artigo (Costa, 1919) em *O Jornal*, periódico de grande circulação, fez conferência na EP e publicou, em 1922, o livro “Introdução à Theoria da Relatividade” (Costa, 1922). Porém, antes mesmo desse grande interesse popular, alguns professores brasileiros já vinham estudando o tema, como Roberto Marinho de Azevedo, que publicou na *Revista de Sciencias*, da ABC, um artigo em duas partes intitulado “O Princípio da Relatividade” (Azevedo, 1920). Também o diretor do ON, Henrique Morize, se apressou em publicar um artigo sobre a expedição para a observação do eclipse em Sobral, CE, que obteve importante apoio de infraestrutura do Observatório brasileiro, que por sua vez, visava estudar algumas características da coroa solar (Morize, 1920).

No Brasil, as teorias de Einstein se chocavam com os princípios e dogmas do pensamento positivista. O primeiro deles era o próprio conceito de relatividade. Apesar de o Princípio da Relatividade – o movimento é relativo ao observador – ter sido proposto 300 anos antes por Galileu Galilei (1564-1636), e aceito amplamente, agora Einstein indicava que um dos elementos mais básicos da estrutura do conhecimento — o tempo — também era relativo ao observador. Outro problema era com relação ao método utilizado, pois diferentemente de um processo baseado na observação ou na experimentação — base do método científico segundo Comte — a relatividade tinha sido concebida através do mé-

todo dedutivo, e tratava de conceitos distantes da realidade humana, que não poderiam ser facilmente verificados ou medidos. Também havia o problema de lidar com entidades abstratas, distantes da concretude demandada pelo **positivismo** e, como já foi mencionado, sem aparentemente nenhuma utilidade prática possível. Por fim, havia o próprio aspecto simbólico, pois a relatividade representava mudanças na ciência. Ela indicava que a obra de Comte não só não estava acabada, mas, em muitos casos, estava incorreta.

A vinda de Einstein à América do Sul havia sido promovida por cientistas e por membros da comunidade judaica na Argentina. Os primeiros estavam interessados na realização de um ciclo de palestras sobre a teoria da relatividade, enquanto o segundo grupo estava preocupado em fortalecer a imagem dos judeus perante a sociedade argentina. Foi um processo de discussão e negociação iniciado em 1922 e que perdurou por três anos, ao qual o Brasil se integrou já tardiamente e por iniciativa do então rabino da comunidade judaica no Rio de Janeiro, Isaiah Raffalovich (1870-1956).

Apesar de eventuais desconfianças sobre as novas teorias, Einstein era indiscutivelmente um renomado cientista, ganhador do prêmio Nobel, uma personalidade reconhecida internacionalmente e recebido por reis e presidentes. Assim, independentemente de quão estranhas suas ideias pudessem parecer, era uma grande honra para todos poder recebê-lo. E certamente esta tarefa caberia principalmente aos diretores e presidentes de instituições de ensino, engenheiros responsáveis pelas grandes obras e homens ligados à política.

Amoroso Costa, uma dos cientistas que certamente teria interesse em ouvir as palestras de Einstein, se encontrava na França fazendo um curso na Universidade de Paris, e Theodoro Ramos havia se transferido para a EP de São Paulo. Uma das poucas pessoas com real interesse, ou que havia publicado algo sobre a relatividade e que teve oportunidade de dialogar com Einstein, foi Roberto Marinho de Azevedo.

Einstein esteve duas vezes no Brasil. Inicialmente, em março de 1925, quando o navio que o transportava à Argentina parou no porto do Rio de Janeiro. Ele foi recebido por grande comitiva de professores e membros da comunidade judaica, visitou o Jardim Botânico, passeou pela cidade e almoçou no Hotel Copacabana Palace. Posteriormente, quando de seu retorno da estada de um mês e meio na Argentina e Uruguai, passou uma semana no Rio de Janeiro, em maio daquele ano, dando palestras, sendo recebido por autoridades políticas e diplomáticas, visitando instituições judaicas e alemãs, e passeando um pouco, sempre sob o olhar atento da imprensa. Em termos científicos, ele visitou importantes instituições como o ON (Figura 3), o Instituto Oswaldo Cruz, o

Museu Nacional (MN) e o Hospital dos Allienados, deu duas palestras sobre a teoria da relatividade, uma no Clube de Engenharia e outra na EP do Rio de Janeiro, e foi homenageado na ABC, onde deu uma palestra sobre o estágio em que se encontravam as pesquisas relacionadas à constituição da luz.



Figura 3. Einstein em visita ao ON, em maio de 1925 (Acervo MAST)

A presença de Einstein no Rio de Janeiro suscitou inúmeros comentários sobre a questão da ciência pura, um tema latente no âmbito da comunidade científica local. Segundo *O Jornal* de 8 de maio de 1925, o acadêmico Mário Ramos, ao saudar Einstein na recepção na ABC disse que aquelas eram “palavras de homenagem de novos cientistas de outra banda, onde o ambiente ainda não é tão favorável às especulações da ciência pura”. No mesmo número daquele noticiário, de forma semelhante, Assis Chateaubriand, dono de *O Jornal*, assim apresentou a ideia de Einstein sobre o assunto:

O estudo desinteressado da ciência pura quase não existe. Os professores não dedicam, na maioria dos casos, as suas energias, a sua força intelectual, o seu tempo, exclusivamente à investigação científica, coisa que Einstein nos recomenda, como indispensável ao progresso e à independência espiritual da nação.

De forma geral, Einstein foi muito bem recebido nos meios acadêmico e judaico. E mesmo em espaços onde ele tinha algum receio, como o encontro com os membros da comunidade alemã no Clube Germania, ou na recepção promovida pelo embaixador alemão, esteve muito à vontade. Também os jornais não pouparam adjetivos e elogios tanto sobre seu jeito simples e simpático, como sobre suas características intelectuais. *O Jornal* o caracterizou como “um gênio com uma parcela de divindade”.

Porém, alguns professores aproveitaram também para registrar em artigos nos jornais suas críticas à nova teoria. De forma geral, estas não se concentravam nos conceitos científicos *stricto sensu*, mas na forma de entender a ciência. O contra-almirante português Gago Coutinho (1869-1959), uma espécie de herói nacional por ter feito a primeira travessia aérea do Atlântico, fez uso de sua autoridade para, inspirado na ideia do Apostolado Positivista, se contrapor ao que ele chamou de “fanáticos da religião relativista”. Ele inicia seu artigo da seguinte forma:

A Teoria da Relatividade, como o seu criador, o conceituado professor A. Einstein, tem sido muito atacada. E, decerto, um tanto por ser uma concepção alemã. Mas, na verdade aquela Teoria é nebulosa e paradoxal, e, apesar das suas pretensões à simplificação, resulta em uma complicação que repugna aos cérebros educados na Ciência Antiga (Coutinho, 1925:1).

Outra pessoa a se manifestar foi o jurista Pontes de Miranda (1892-1979) que, inspirado no **positivismo**, pretendia aplicar a exatidão matemática na área jurídica, e havia publicado a obra “Sistema de Ciência Positiva do Direito”. Na realidade, sua crítica tinha caráter mais filosófico, discutindo a concepção de real e a abstração nos conceitos de espaço, tempo e matéria na teoria da relatividade. O artigo mereceu resposta do próprio Einstein numa cerimônia oferecida pelo embaixador alemão em sua última noite na cidade.

Porém, o artigo que mais suscitou controvérsia foi o do professor da EP, Licínio Cardoso, intitulado “Relatividade Imaginária”, onde ele escreveu:

... o professor Einstein confundindo os pontos de vista abstrato e concreto, toma por objetivo o que é subjetivo e vice-versa, e não distingue entre ciência abstrata e relações particulares das existências concretas, conforme já deixei referido (Cardoso, 1925:1).

Licínio Cardoso apresentou depois seu artigo numa sessão da ABC, desencadeando um debate que envolveu vários acadêmicos como Adalberto Menezes de Oliveira (1883-1973), Álvaro Alberto da Motta e Silva (1889-1976)

e Ignácio Azevedo do Amaral (1889-1950) e se prolongou por várias sessões. Posteriormente, Roberto Marinho de Azevedo também publicou um artigo na *Revista de Ciências* da Academia, intitulado “Respostas a algumas questões levantadas entre nós contra a Teoria da Relatividade”, onde respondia às críticas feitas por Licínio Cardoso.

Na verdade, as críticas levantadas contra a relatividade pelos adeptos do **positivismo** refletiam sobretudo o incômodo de lidar com conceitos muito abstratos, com dimensões que extrapolam o universo vivencial humano e que, dificilmente, poderiam ser comprovadas experimentalmente. Havia ainda o problema da utilidade prática dos novos conceitos científicos, conforme já mencionado. O próprio Gago Coutinho escreveu que aquilo tudo era muito barulho por nada, pois para ele as deformações descobertas por Einstein no tempo e no espaço eram “na vida prática absolutamente insignificantes” (Coutinho, 1925:1).

A visita de Einstein não chegou a mudar a forma de pensar que estava ainda bastante arraigada em vários acadêmicos, mas foi importante para colocar o meio científico brasileiro em contato mais direto com as novas ideias, que estavam até então restritas a um pequeno grupo de acadêmicos. A história mostrou que Amoroso Costa e Miguel Ozório de Almeida estavam corretos quando afirmavam que eram necessários novos espaços para o desenvolvimento das novas ideias científicas. A nova física e astronomia encontraram espaço para se desenvolver nos seus primeiros anos na USP, criada em 1934, tendo Theodoro Ramos à frente de sua Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL)⁴, e na Universidade do Distrito Federal (UDF)⁵, constituída em 1935, cuja direção da Faculdade de Ciências ficou a cargo de Roberto Marinho de Azevedo – certamente, não por acaso, dois professores interessados nas novas ideias da ciência. Evidentemente, ao longo dos anos as instituições mais tradicionais também foram se adaptando às novas concepções científicas se envolvendo com elas, e dando importantes contribuições nestes novos campos do saber.

Mesmo após o abandono do **positivismo** como texto científico ou como, quanto ideologia ou crença religiosa, a ciência continua, em muitos momentos, sendo valorizada pela sua utilidade, seja para o desenvolvimento econômico-industrial, seja para o bem-estar da população.

⁴ Ver “Mário Schenberg, pioneiro da astrofísica teórica brasileira” no Capítulo “Astrofísica” neste Volume e o Capítulo “Pesquisas em raios cósmicos” no Volume II.

⁵ A UDF foi criada no Rio de Janeiro em 1935 por decreto municipal e iniciativa do educador Anísio Teixeira (1900-1971), mas foi extinta em 1939 por decreto federal, na vigência do Estado Novo (<http://www.fe.ufrj.br/proedes/arquivo/udf.htm>, acesso em 14/3/14).

Também a previsão de Henrique Morize se mostrou verdadeira: os novos conceitos científicos, e em particular astronômicos, terminaram por mostrar sua utilidade, como no caso dos satélites artificiais, acurados pela teoria da relatividade geral, e fundamentais nos sistemas de comunicação e localização no mundo contemporâneo.

Referências

- ABE (1927), *Ata da 1ª Seção do Ensino Técnico e Superior*, Rio de Janeiro: ABE.
- Azevedo, Roberto Marinho de (1920), “O Princípio da Relatividade”, *Revista de Ciências*, 4, 1, 12-24 e 45-53.
- Cardoso, Licínio (1925), “Relatividade Imaginária”, *O Jornal*, Rio de Janeiro, 16 de maio, 1.
- Comte, Auguste (1844), *Traité philosophique d'astronomie populaire*, Paris: Carilian-Goeury et Dalmont Éditions.
- Comte, Auguste (1893), *La philosophie astronomique et la philosophie de la physique*, Cours de philosophie positive, Tome II, 5^{ème} édition, Paris: La Société Positiviste.
- Costa, Manoel Amoroso (1919), “A Teoria de Einstein”, *O Jornal*, Rio de Janeiro, 12 de novembro.
- Costa, Manoel Amoroso (1922), *Introdução à Theoria da Relatividade*, Rio de Janeiro: Livraria Científico Brasileira.
- Coutinho, Gago (1925), “Nada provou até agora a intervenção da Luz nos phenomenos mecanicos”, *O Jornal*, Rio de Janeiro, 6 de maio, 1-2.
- Hermann, Dieter B. (1973), *The history of astronomy from Herschel to Hertzsprung*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Lins, Ivan (1964), *História do Positivismo no Brasil*, Coleção Brasiliana, Vol. 322, São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Morize, Henrique (1920), “Resultados obtidos pela Comissão brasileira do Eclipse de 29 de maio de 1919”, *Revista de Ciências*, 4, 1, 65-81.
- Morize, Henrique (1922), Discurso de abertura da sessão comemorativa do 1º Centenário da Independência do Brasil, *Revista de Ciências*, 2-4.
- Muniz Barreto, Luis (1987), *Observatório Nacional: 160 anos de história*, Rio de Janeiro: ON.

Sugestões de leitura adicional

Dantes, Maria Amélia (1986), “Os positivistas brasileiros e as ciências no final do século XIX”, 49-64, in A. I. Hamburguer, M. A. Dantes, M. Paty e P. Petitjean (Orgs.), *A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)*, São Paulo: Edusp/Fapesp.

Morais, Abrahão de (1994), “A Astronomia no Brasil”, 99-189, in Fernando Azevedo (Org.), *As ciências no Brasil*, 2ª edição, Rio de Janeiro: Editora da UFRJ.

Moreira, Ildeu C. (1995), “A recepção das ideias da relatividade no Brasil”, 177-206, in Ildeu C. Moreira e Antonio Augusto P. Videira (Orgs.), *Einstein e o Brasil*, Rio de Janeiro: Editora da UFRJ.

Paty, Michel (1996), “A recepção da Relatividade no Brasil e a influência das tradições científicas europeias”, 143-182, in A. I. Hamburguer, M. A. Dantes, M. Paty e P. Petitjean (Orgs.), *A ciência nas relações Brasil-França (1850-1950)*, São Paulo: Edusp/Fapesp.

Tolmasquim, Alfredo Tiomno (1996), “Constituição e diferenciação do meio científico brasileiro no contexto da visita de Einstein em 1925”, *Estudios Interdisciplinarios de America Latina y Caribe*, 7, 25-43.

Tolmasquim, Alfredo Tiomno (2003), *Einstein, o viajante da relatividade na América do Sul*, Rio de Janeiro: Vieira & Lent.

Tolmasquim, Alfredo Tiomno (2012), Science and Ideology in Einstein’s Visit to South America, 117-133, in Christoph Lehner, Jürgen Renn and Matthias Schemmel (Orgs.), *Einstein and the Changing Worldviews of Physics*, Berlin: Birkhäuser.