

**RESUMO** O trabalho analisa o papel desempenhado pelos instrumentos científicos na controvérsia entre Henrique Morize e Américo Silvano na última década do século XIX e na primeira do século XX. Ambos representantes dos serviços meteorológicos do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro e da Marinha, respectivamente. Tendo como pano de fundo o processo de institucionalização da meteorologia científica no Brasil e os planos para a criação de uma rede meteorológica nacional, o trabalho tem como foco as polêmicas de caráter técnico ocorridas entre os protagonistas. Consideramos que a disputa girava em torno do domínio de conhecimentos específicos sobre o funcionamento e os usos dos instrumentos meteorológicos, como forma de questionar a competência do adversário enquanto profissional da meteorologia.

**Palavras-chave** meteorologia, instrumentos científicos, Henrique Morize, Américo Silvano.

**ABSTRACT** *The work analyses the role played by the scientific instruments on the controversy between Henrique Morize e Américo Silvano in the last decade of the eighteenth century and the first decade of the twentieth century. Both of them were representants of the meteorological services of the Rio de Janeiro's Astronomic Observatory and the Brazilian Navy, respectively. Having the brazilian scientific meteorology's institutionalization process as a background, the work aims the technical character of the controversy. We consider that the dispute was related to the basic knowledge about the uses and the functioning of the meteorological instruments as an excuse to contest the competence of the adversary as a professional meteorologist.*

**Key words** *meteorology, scientific instruments, Henrique Morize, Américo Silvano.*

## Instrumentos científicos na História da Meteorologia Brasileira: uma análise da controvérsia entre Henrique Morize e Américo Silvano (1888-1904)<sup>1</sup>

Scientific instruments in the History of Brazilian Meteorology: an analysis of the controversy between Henrique Morize e Américo Silvano (1888-1904)

RICARDO CABRAL DE FREITAS

Casa de Oswaldo Cruz | COC/FIOCRUZ

### Introdução

A partir da década de 1970, houve uma renovação nos estudos sobre a história das ciências que transformou as perspectivas de análise até então vigentes. O caráter universal e absoluto da ciência, que a colocava em posição superior do ponto de vista epistemológico em relação às outras formas de apreensão da natureza, foi substituído por uma perspectiva que entende o conhecimento científico como socialmente produzido, ou seja, assim como todas as outras atividades humanas, ele também é tecido por meio das relações sociais.

Esse contexto possibilitou uma grande diversificação dos temas pertinentes para a história das ciências. O estudo das práticas científicas ganhou especial interesse por ser capaz de revelar a dinâmica das relações sociais no processo de produção do conhecimento científico. Isso levou à atribuição de um novo papel aos instrumentos científicos que, de aparatos usados para comprovação de teorias, passaram a ser vistos como fatores determinantes das possibilidades e caminhos seguidos pelos cientistas em seu trabalho. A partir dessa perspectiva, surgiu uma inovadora linha de pesquisa na história das ciências: a biografia dos instrumentos científicos, que consiste no estudo detalhado de suas trajetórias ao longo do tempo, procurando identificar o contexto e as motivações que determinaram sua criação e seus aperfeiçoamentos; o modo como eram usados; os objetivos desse uso e suas implicações

sociais. A intenção é verificar o modo como os instrumentos determinam a prática científica e os significados sociais atribuídos a eles, como foi o caso do barômetro, que se tornou, no século XVIII, símbolo de status social e interesse pela ciência.<sup>2</sup>

É importante destacar que, apesar dessas inovações epistemológicas, o estudo dos instrumentos científicos como objetos históricos remete à segunda metade do século XIX. Porém, a diferença, como destaca Marcus Granato et al., é que, nesse período inicial, a maioria desses estudos focava nos aspectos técnicos destes objetos: “A maioria destes trabalhos concentrava a análise apenas no aspecto técnico e estético do instrumento, esquecendo os variados contextos, do social ao científico, que fazem parte da história de objetos científicos. Tratava-se, portanto, de uma narrativa, muitas vezes muito descritiva e pouco analítica, onde a preocupação essencial era com a descrição cuidadosa e minuciosa dos aparatos e máquinas.”<sup>3</sup>

Essa perspectiva perdurou durante boa parte da segunda metade do século XX, quando foram produzidos alguns trabalhos importantes, porém ainda presos a esse teor descritivo. Como importante exemplo do tipo de narrativa nesse período, o autor cita o livro *Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles*, escrito por Maurice Dumas em 1953, no qual se desenvolveu um estudo dos construtores e dos instrumentos científicos produzidos na França no período. Apesar de ser um texto inovador no sentido de colocar questões relativas à construção específica dos instrumentos e ao contexto de sua criação, e com isso ter influenciado diversos trabalhos posteriores, permanece vinculado a uma visão tecnicista, que dava maior valorização a questões como a manufatura, os materiais utilizados e o comércio desses aparatos.

A superação dessa perspectiva tem relação direta com as transformações que mencionamos na sociologia da ciência a partir da década de 70 do século XX. Na esteira da valorização das práticas científicas e do caráter social da produção do conhecimento, estava a contestação da subordinação da experimentação à teoria. Sendo assim, a valorização do papel desempenhado pelos instrumentos na produção do conhecimento científico veio acompanhada de um apelo ao estudo da cultura material das ciências. Isso contribuiu para o debate em torno das interpretações de autores como Alexandre Koyré, que partiam do princípio de que a teoria precede o “fato científico” e relegavam os instrumentos científicos a meras “ilustrações” das ideias dos cientistas.<sup>4</sup>

A partir da década de 1980, uma nova geração de historiadores dos instrumentos científicos passou a estudá-los a partir de um novo quadro interpretativo, no qual eles aparecem como elementos fundamentais do desenvolvimento científico. Alguns autores, como Thomas Hankins, Albert Van Helden, Paolo Brenni e James Bennett, contribuíram para a formação de uma rede de pesquisadores dos instrumentos científicos comprometida com essa nova visão.

No Brasil, um dos primeiros trabalhos sobre o tema foi produzido em 1990 por Almir Pita Freitas Filho – *As “Officinas e Armazém D’Optica de Instrumentos Científicos” de José Maria Reis e José Hermida Pazos*<sup>5</sup> –, que fez uma análise das oficinas desses dois artesãos que tiveram vários instrumentos levados pelo Governo Imperial a diversas exposições universais. Além disso, o autor nos mostrou como as oficinas atendiam a boa parte da demanda por instrumentos científicos de instituições brasileiras, dentre elas o Observatório Astronômico, as Forças Armadas, a Escola de Medicina e o Ministério de Obras Públicas.

Alda Heizer desenvolveu um importante trabalho sobre a contribuição do Império brasileiro nas exposições universais durante o século XIX – *Observar o céu para medir a terra: instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889*<sup>6</sup>. Um dos objetivos da autora foi analisar a trajetória dos instrumentos científicos expostos pelo Brasil nesses eventos, colocando questões tais como os critérios utilizados para sua escolha e os objetivos do Governo Imperial em participar das exposições. Apesar de não se tratar de um trabalho que tenha os instrumentos como objeto principal da pesquisa, a autora fez considerações pertinentes para os estudos históricos sobre os instrumentos científicos.

O objetivo do presente trabalho é fazer uma breve análise do papel desempenhado pelos instrumentos científicos nas controvérsias ocorridas entre Henrique Morize e Américo Brazílio Silvado em fins do século XIX e início do XX, ambos representantes do serviço meteorológico do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro e da Diretoria de Meteorologia da Marinha, respectivamente.

A polêmica se deu em torno da disputa pela legitimidade para pôr em prática os projetos de criação de uma rede meteorológica nacional dentro dos moldes desejados por cada uma das instituições. Os dois projetos concorrentes tinham em comum o objetivo de expandir as observações meteorológicas realizadas no país e integrá-las, como forma de criar no Brasil um sistema de previsão do tempo nos moldes dos que estavam sendo criados na Europa e nos Estados Unidos na época<sup>7</sup>. De fato, a necessidade de criar um serviço do gênero era legítima. As observações meteorológicas realizadas até então se distribuíam pelo território de modo esparso e sem a regularidade e a comunicação necessárias para o estabelecimento de um serviço de previsão do tempo. Enquanto isso, o Brasil da segunda metade do século XIX experimentava um crescimento econômico inédito, baseado no cultivo do café, e acompanhado pela introdução de novas tecnologias no cotidiano da população, o que imprimiu uma crescente dinamização da vida social.

Diante disso, a necessidade de conhecer e integrar o território nacional acentuava-se como questão de caráter estratégico: era necessário garantir a manutenção das fronteiras nacionais e conhecer as potencialidades econômicas do território para poder tirar o melhor dele e realimentar o ciclo de crescimento da economia.

A necessidade de criação de uma rede meteorológica nacional estava inserida nesse rol de preocupações. Ainda não se conhecia com clareza a climatologia nacional e a dinamização da vida econômica intensificou a circulação de bens e pessoas pelo território. Além disso, vale lembrar que a principal base da economia brasileira no período, o café, era agrícola. Portanto, a capacidade de prever o tempo tornava-se uma urgência.

O Observatório Astronômico já realizava observações meteorológicas desde sua fundação, em 1827, mas o serviço estava muito longe de poder ser considerado uma rede meteorológica nacional. As observações eram feitas por colaboradores sem vínculo formal com a instituição, que tinham a meteorologia como uma atividade secundária. De fato, a instituição entendia a necessidade de criar um serviço sistemático que pudesse dar conta do território nacional, e nunca escondeu seus planos de fundar uma rede mais ampla. Apesar disso, seus apelos nunca eram atendidos pelo Governo Imperial.

68

Décadas mais tarde, em 1888, sob o impacto do naufrágio no navio Rio-Apa, uma tragédia que ceifou centenas de vidas devido a uma fortíssima tempestade ocorrida no oceano Atlântico ao sul do país<sup>8</sup>, e atendendo às pressões de alguns militares da Marinha, que também tinham a ambição de formar uma rede meteorológica nacional, o Governo aprovaria a criação da Repartição Central Meteorológica da Marinha, que alguns anos após sua criação seria rebatizada de Diretoria de Meteorologia da Marinha.

Estava então armado o palco no qual se estabeleceria uma acirrada controvérsia entre as duas instituições, que atravessaria a década de 1890 até a primeira década do século XX; como se não bastasse o perfil semelhante dos dois serviços meteorológicos, cada qual cultivava a ambição de se ampliar e se tornar detentor único da organização e direção da rede meteorológica nacional a ser criada.

Além dessa questão, vale destacar que as figuras de Henrique Morize e do primeiro tenente Américo Brazílio Silvado refletem alguns aspectos que vão além das polêmicas em si. A Diretoria de Meteorologia foi criada no ano em que a libertação dos escravos foi assinada pela princesa Isabel que procurava garantir a sobrevivência de um Império decadente. A medida, ao contrário do esperado, foi um dos fatores que determinou a derrocada do regime monárquico em novembro do ano seguinte. O momento era marcado, entre várias outras coisas, por uma tensão entre a elite dos bacharéis, que teve no Império seu período de domínio incontestável, e uma elite militar que, sedenta de prestígio e poder desde a Guerra do Paraguai, via na Monarquia o símbolo do “atraso” e da “desordem”.<sup>9</sup>

Os bacharéis tiveram participação íntima na construção jurídica e administrativa do regime imperial, e desempenharam papel fundamental na sua dinâmica política. Os militares, por sua vez, tiveram papel importante no movimento republicano e acreditavam ser o grupo mais apto para dirigir o país sob o novo regime, o que gerou certa agressividade contra a elite intelectual civil, detentora da hegemonia política.<sup>10</sup> Durante a crise do Império e nos primeiros anos da República, essa tensão estava no seu apogeu, e ela ajuda a compreender alguns aspectos da relação entre Morize e Silvado.

Silvado era membro da Marinha e permaneceu assim durante toda a sua vida. Na documentação sobre a controvérsia nota-se uma insistente preocupação do tenente com aspectos relacionados à formação: denunciava o suposto “academicismo” de seu adversário e justificava-se com base nas ideias positivistas de Augusto Comte.<sup>11</sup> Ao que parece, ele transferia para Morize o ressentimento dos militares com a elite civil intelectualizada; no entanto, há dois pontos que não podemos deixar de mencionar: o primeiro, é que Silvado parece ser um dos poucos membros da Marinha que aderiram ao positivismo, cuja aceitação foi maior no Exército.<sup>12</sup> O segundo é que Morize, apesar de ser indiscutivelmente um membro da elite intelectual do país, estava longe do estereótipo “bacharelesco” característico da elite política do Império, chegando a discursos recheados de erudição e citações de pensadores antigos. Engenheiro e astrônomo por formação, tinha um perfil técnico e destacou-se na luta contra as concepções utilitaristas impostas pela elite política ao Observatório Astronômico, que procuravam subordinar suas atividades às necessidades mais imediatas da vida econômica nacional.<sup>13</sup>

Veremos como ambas as partes procuravam colocar-se na condição de vítima diante dos ataques adversários. Os personagens procuravam passar a ideia de que os ataques eram parte de um plano maldoso para denegrir sua imagem e a da sua instituição, para, em seguida, contestar injustamente sua capacidade como meteorologista. Segundo eles, o objetivo final de seu adversário seria sempre a extinção de sua instituição, ou pelo menos a sua subordinação à instituição adversária; porém, eram enfáticos ao afirmar que desconheciam as motivações de tal perseguição. Entretanto, ao longo dos embates, Morize e Silvado deixam transparecer as articulações que estavam por trás das aparências. Ambos tinham clareza das motivações adversárias e procuravam colocar-se como os mais capazes de liderar a criação da rede meteorológica nacional.

A maior parte da controvérsia foi concentrada em dois folhetos escritos pelos protagonistas. Em *Subsídio para a História da Meteorologia no Brasil*<sup>14</sup>, publicado em 1902, Silvado procura fazer uma espécie de compilação dos embates entre ele e Morize ocorridos entre as décadas de 1880 e 1900, e aproveita para contra-atacar as proposições de seu adversário com duras críticas ao conhecimento técnico e até ao seu caráter. A réplica de Morize veio dois anos depois, em *Breve resposta às caluniosas acusações do Sr. Américo Brazílio Silvado*<sup>15</sup>, texto publicado em 1904, no qual o autor defende-se em tom não menos amigável.

Nas duas obras, boa parte das críticas desferidas tinha um caráter técnico. Nesse sentido, o uso dos instrumentos meteorológicos tomava papel central. Através do questionamento da competência de seu adversário no uso desses instrumentos nas atividades cotidianas do serviço meteorológico, os protagonistas procuravam justificar a sua própria competência e preparo para atender às necessidades da sociedade nas questões referentes ao clima e ao tempo, que, em última instância, incluíam a criação de uma rede meteorológica nacional. Desse modo, procuravam embasar suas afirmações e os procedimentos adotados nas regras definidas pelas autoridades já reconhecidas no campo da meteorologia internacional e em princípios básicos da física, ambos, a princípio, fora de contestação.

## Os instrumentos científicos na controvérsia entre Morize e Silvado

A primeira polêmica envolvendo instrumentos científicos foi iniciada pelas críticas de Henrique Morize à primeira obra publicada pelo tenente Silvado em 1890 – *Memória sobre o serviço meteorológico a bordo do cruzador Almirante Barroso*<sup>16</sup> – na qual este último narra os trabalhos desenvolvidos durante a viagem de circunavegação que realizou na embarcação, com duração de sete meses. De acordo com o próprio, ele foi nomeado para o cargo de oficial encarregado do serviço meteorológico pelo então Capitão de Mar e Guerra, Custódio José de Mello, quando a comissão chegou ao porto de Valparaíso, no Chile.<sup>17</sup> O tenente relata que, logo após a nomeação, pensou em fazer algum trabalho para apresentar ao fim da viagem, mas, diante das condições precárias oferecidas pela embarcação e pelos instrumentos disponíveis, não havia condições para a realização de um estudo completo. Diante disso, produziu um folheto com as memórias de sua experiência como meteorologista e “ligeiras indicações sobre a organização desse serviço em geral”.

O trabalho foi publicado em 1890 e, logo em seguida, na edição da *Revista do Observatório* de outubro/novembro do mesmo ano, Henrique Morize publicou um artigo criticando várias de suas afirmações sobre os instrumentos meteorológicos usados na viagem e os procedimentos de observação. Ao referir-se ao episódio em 1902, Silvado claramente impôs a Morize o papel de opressor:

*Esse trabalhinho, [...] que era antes um voto do que um resultado, mereceu as honras de um ataque formal desferido pelo Mr. Morize das colunas da defunta Revista do Observatório. Respondi a esse ataque pelo Jornal do Commercio, defendendo como pude meu trabalhinho empregando documentos a razione pois que me faleciam então dados positivos para justificá-lo [...] Eis mencionado o surto de antipatia gratuita que inspirei a Mr. Morize pelo fato de ter cuidado da meteorologia sem ter rendido a devida homenagem ao seu sistematizador entre nós.*

*Na época em que compuz o folheto [...], ignorava por completo a hostilidade que o Observatório Astronômico movia a então Repartição Central meteorológica, e, por isso, não percebi qual o móvel de semelhante ataque dirigido a mim, um simples aprendiz de meteorologia.<sup>18</sup>*

No artigo, Morize dividia as memórias de Silvado em duas partes: a primeira relatava os trabalhos feitos na embarcação durante a viagem, e a segunda referia-se a sua proposta de criação de uma rede meteorológica nacional. Sobre a primeira, Morize expressava sua concordância com o tenente no que se referia ao posicionamento dos instrumentos meteorológicos da embarcação, que estavam próximos ao toldo e longe da chaminé e da casa de máquinas. Porém, o astrônomo discordava da afirmação de que o abrigo só poderia ter luz artificial e uma pequena mesa para o observador fazer os devidos registros:

*Em primeiro lugar, não compreendemos o ostracismo à luz difusa do dia, pois esta de modo algum tem influência sobre as indicações termométricas; em segundo, achamos péssima a idéia de colocar no abrigo dos instrumentos uma mesa de registros, que obrigarão o observador a fazer aí os seus lançamentos e reduções, e portanto, variar as indicações termométricas pelo calor irradiado pelo seu corpo, cujo efeito será muito pior que o da luz difusa do dia.<sup>19</sup>*

70

Morize afirma que, “de acordo com a maior parte dos meteorologistas”, os termômetros devem ficar fechados numa “gaiola de venezianas munidas com duplo telhado”, que impediriam a luz direta do Sol e, ao mesmo tempo, possibilitariam “perfeita ventilação”. Como exemplo, cita o abrigo Stevenson, que era usado pelo *Meteorological Office* da Inglaterra e recomendado pelo *Signal Office* dos Estados Unidos, e acrescenta que, pelas suas dimensões reduzidas, seria de fácil acomodação em qualquer ponto do castelo de proa da embarcação.

Sobre a segunda parte do folheto, o astrônomo do observatório criticou a escolha dos instrumentos que deveriam equipar as estações meteorológicas. De acordo com Silvado, as estações deveriam conter entre seus instrumentos, um anemômetro de Robinson<sup>20</sup> e um barômetro aneroide<sup>21</sup>. Morize discordava, afirmando que a escolha do barômetro aneroide só faria sentido se fosse impossível usar os de mercúrio, o que não era o caso. Além disso, duvidava da utilidade dos anemômetros de Robinson para as estações, propondo que o dinheiro gasto com eles fosse destinado à compra de um barômetro de Fortin<sup>22</sup>, que, apesar de ser um pouco mais caro, “seria muito mais útil”.

Além desses instrumentos, Morize apontou outro equívoco na escolha de um termômetro para temperatura ao Sol:

*Desde muito abandonou-se esta observação por não ter valor algum, pois que dez termômetros expostos ao Sol, dão simultaneamente dez temperaturas diversas. Se é o actinômetro que o autor teve em mente, dizemos que é aparelho de menor importância para a climatologia, e que à vista de instrumentos mais indispensáveis, deveria ter sido trocado por um catavento e um evaporômetro, que seriam incontestavelmente mais.<sup>23</sup>*

Ao final do artigo, lamentou que um oficial “inteligente e instruído” tivesse publicado um trabalho no qual afirmasse que não procurou conhecer os serviços meteorológicos dos países que visitou, sob a justificativa de que não haveria vantagem alguma em se comparar com esses serviços sem antes ter um serviço meteorológico constituído no Brasil. Quanto a isso, colocou que, para não se correr o risco de “gastar inteligência e energia em vãos esforços para fazer mal

o que já foi feito bem”, julgava que o mais sensato seria analisar o que outros já fizeram antes de nós para “aproveitá-lo, melhorá-lo, se para isto tivermos suficiente talento”.<sup>24</sup>

A carta enviada por Morize ao *Jornal do Commercio*, à qual Silvado se referiu, foi publicada no dia 21 de janeiro de 1891 na seção “Publicações a Pedido”. Mesmo assim, o tenente a transcreveu como anexo do Subsídio, juntamente com o artigo de Morize, na íntegra. Sua justificativa era que, desse modo, o público poderia ter acesso aos dois depoimentos e formular sua própria opinião sobre o episódio.

No início do texto enviado ao jornal, o tenente descreveu de modo dramático sua reação ao ler o exemplar da *Revista do Observatório* com o artigo pela primeira vez:

*Ao receber a dita revista e alheio a todas as manobras comuns aos acadêmicos, e convencido de que o meu pequeno trabalho não representava mais do que o sincero esforço de um humilde servidor da pátria, que procura concorrer com seu fraco auxílio para o desenvolvimento real desta, sem ter procurado obter reclames de jornal arranjados ad hoc nem vistos de sumidades oficiais, pensei que a Revista Oficial me animaria, incitando-me a continuar e que procuraria corrigir, cheia de urbanidade, as irregularidades naturais que ele indubitavelmente deveria conter. Cheio de prazer, por isso, e com a vaidade um pouquinho excitada, ávido comecei a ler o longo artigo.*<sup>25</sup>

Mais adiante, acusava Henrique Morize de não ter compreendido suas colocações e distorcer seus pensamentos, e que o astrônomo, numa demonstração de que tinha “vistas estreitas sobre o assunto”, havia sido “pouco delicado”. O tenente ainda afirmou que Morize revelara-se um “digno representante da ciência oficial, que só serve para corromper a opinião, onerar o erário público e produzir puerilidades”.

Durante toda a carta, refere-se a seu adversário como “articulista” e o acusa de não ter prestado a devida atenção ao seu trabalho, por estar mais preocupado em “achar erros por toda a parte e inverossimilhanças em tudo”.

Sobre os abrigos meteorológicos, Silvado inicia sua réplica debochando da expressão “luz difusa do dia,” usada por Morize ao referir-se à luz do Sol, classificando-a como “expressão de poeta”, e salienta sua estranheza diante de essa linguagem ser usada por um “especialista de uma ciência precisa, como é a astronomia”. Em seguida, salienta que se referiu a um camarim para abrigar os instrumentos, e não a um beliche, e que a confusão só poderia ter sido causada pelo completo desconhecimento de Morize sobre o que seria um beliche e um camarim a bordo de uma embarcação, pois se o conhecesse: “Veria imediatamente que pelas venezianas das anteparas entraria forçosamente a luz do dia, durante o dia, como é o tão falado compartimento de Stevenson. Veria também, se não estivesse disposto a achar tudo errado, que só precisaria de luz artificial, e mesmo assim fraca, à noite, quando também precisaria o compartimento de Stevenson.”<sup>26</sup>

A crítica sobre a presença de uma mesa de registro no interior do camarim foi respondida com indignação. Silvado se defendia acusando Morize de insinuar maldosamente que a presença da mesa de registros obrigaria o observador a fazer as reduções necessariamente no interior do camarim, o que não seria verdade. Quanto à afirmação de que o calor irradiado pelo corpo humano interferiria nas leituras, contra-atacava em tom irônico: “pinta-a com tais cores que quem não conhecer e nunca tiver visto um termômetro, supõe que aquele [o corpo humano] é um ferro em brasa, ou que este [o termômetro] é comparável a um animal bravo, que corre na disparada à menor aproximação de alguém. Isto é tão mais censurável, quanto não é a expressão verdade.”<sup>27</sup>

Em seguida, esclarece que a presença do observador no camarim, tão somente para realizar as observações e registrá-las, não alteraria os valores apresentados nos termômetros, pois os instrumentos não seriam assim tão sensíveis e nem o corpo humano tão quente. Silvado, inclusive, narra uma ocasião em que fora recebido por Luiz Cruls no Observatório para buscar um termômetro que estava sendo comparado com os da instituição, e que mesmo após permanecerem por algum tempo conversando no interior do compartimento, “os termômetros não arrebetaram os tubos por causa da dilatação do mercúrio”. Para o tenente, Morize tinha sido desleal em sua colocação, e essa não seria a postura adequada para um homem de ciência.<sup>28</sup>

Sobre a parte do artigo referente às estações meteorológicas, o tenente afirmou que conhecia muito bem a superioridade dos barômetros de mercúrio em relação aos aneroides, só que na época em que escreveu o folheto, não tinha noção de que o preço de um bom aneróide seria equiparável ao do barômetro de mercúrio. Portanto, de fato, não haveria vantagem alguma em adotá-lo. Porém, Silvado coloca que Morize estaria subestimando a capacidade de um barômetro aneróide de boa qualidade, pois durante os sete meses de sua viagem de circunavegação, a comissão havia feito amplo uso de um exemplar que, mesmo após passar por diversos climas e enormes variações barométricas, apresentou uma diferença de apenas alguns centésimos de polegada ao ser comparado em Sydney. Quanto ao anemômetro, seu uso seria justificado pela dificuldade em medir-se a velocidade do vento em terra, ao contrário do que acontecia no mar, onde até o estado das águas ajudaria na avaliação.<sup>29</sup>

Silvado também não deixou passar em branco o comentário de seu crítico sobre os termômetros para observação ao Sol:

*Não podemos concordar com o que diz o articulista a respeito da temperatura ao Sol, quando declara que dez termômetros dão na mesma ocasião, temperaturas diferentes (donde já se conclui a nulidade dos actinômetros). Nunca fiz a experiência, mas não me parece lógico que em condições exatamente iguais, termômetros iguais e bem comparados dêem indicações diferentes.*

*Agradeço a lição sobre actinômetros e vejo que o articulista, além de ser muito lido, conhece muitos instrumentos e nomes europeus.<sup>30</sup>*

Como resposta, Henrique Morize limitou-se a publicar um pequeno artigo no *Jornal do Commercio* de 29 de janeiro de 1891, onde afirmava que, ao retornar de uma pequena viagem, havia sido “desagradavelmente surpreendido ao se deparar no jornal de 21 do corrente com uma tremenda descompostura do Sr. Primeiro Tenente, Brazilio Silvado”, que teria respondido de modo deseducado às críticas benévolas que fizera em seu artigo na *Revista do Observatório*. Ao final, concluiu que a atitude do tenente poderia ser justificada por se tratar de uma pessoa que, apesar de se propor a fundar uma rede meteorológica nacional, recusou-se a conhecer os serviços dos países onde esteve.<sup>31</sup>

Em seu folheto – *Breve resposta às caluniosas acusações do Sr. Américo Brazilio Silvado*<sup>32</sup> – de 1904, o astrônomo não retornou ao assunto. Ocupou-se, na maior parte do tempo, da refutação a erros conceituais contidos nas *Instruções Meteorológicas* publicadas por seu adversário quatro anos antes. No entanto, na parte dedicada aos instrumentos meteorológicos, desferiu uma série de ataques às colocações de Silvado sobre seus usos e características.

Dentre eles, destaca o absurdo das suas afirmações sobre os efeitos da existência de ar na câmara dos barômetros de mercúrio. Para o primeiro tenente, o ar impediria a coluna de mercúrio de descer, impossibilitando a medição correta da variação da pressão do ar atmosférico. Morize responde enfaticamente: “Isto é simplesmente um cúmulo! Saiba agora o Sr. Silvado que um barômetro contendo ar na câmara desce muito mais que um instrumento bom!”<sup>33</sup>

Mais adiante, o autor cita outro trecho, no qual Silvado afirma que os barômetros aneroides têm sua caixa “conjugada em espiral” e que não há ar algum em seu interior. Mais uma vez Morize rebate: “bem se vê que Sr. Silvado nunca concedeu a esses instrumentos a esmola de um olhar”. Em seguida, afirma que a caixa não seria conjugada em espiral, mas sim na forma helicoidal. Além disso, seria costume entre os meteorologistas deixar um pouco de ar em seu interior, para possibilitar a compensação do instrumento. Sobre isso, Morize ainda aproveitou para apontar outro equívoco do tenente, que transcreveu em sua obra uma tabela para a redução a zero de barômetros de mercúrio, que erroneamente manda ser aplicada também aos aneroides.<sup>34</sup>

Outro momento que merece destaque se refere ao procedimento sugerido por Silvado para preencher de mercúrio o tubo de um termômetro fechado na sua parte superior. Para isso, seria necessário retirar o ar que preenche o espaço entre o limite da coluna de mercúrio e a extremidade superior do tubo. Segundo Morize, Silvado sugere dois procedimentos: o primeiro consistiria em fechar o tubo sem deixar que o ar entrasse em seu interior no momento do fechamento. O segundo consistiria em aquecer a extremidade superior do tubo de modo a deixá-la “semi-fundida”; ao mesmo tempo, o bulbo deveria ser aquecido para que o mercúrio se dilatasse. À medida que o mercúrio subisse em

direção à parte superior do tubo, o ar seria expulso pelos poros da extremidade em estado semifundido.

Quanto ao primeiro procedimento, Morize afirma não fazer ideia de como isso seria possível, e quanto ao segundo: "Fazendo-se o que indica Sr. Silvado, o resultado infalível será a ruptura do termômetro, mas quanto a passar o ar pelos poros do vidro semi-fundido', é isto um conto da carochinha."<sup>35</sup>

Como conclusão da sabatina, o astrônomo do observatório escreveu o seguinte trecho, que embora longo, merece a transcrição:

*As instruções datam de 1900, e se poderia razoavelmente supor que depois dessa época o Sr. Silvado tivesse estudado e estivesse hoje mais preparado para o posto que ocupa. Sou, entretanto, forçado a pensar que não, pelo seguinte fato que presenciei na ocasião de minha estada no Rio, em fins do ano passado. Encontrei então, pregadas nas esquinas e praças públicas, caixinhas cuidadosamente envidraçadas e cerradas onde, a par de um mapa com os elementos meteorológicos da véspera, está aprisionado um infeliz termômetro, o qual, assim metido numa estufa nas horas de maior calor, há de marcar uns quatro graus mais que a verdade, valiosamente contribuindo para espalhar a caluniosa noção de ser intolerável o clima do Rio de Janeiro, e para dar a quem for competente uma clara idéia da incapacidade de Sr. Diretor de Meteorologia. Não é, pois de crer que este senhor se tenha emendado e tomado o trabalho de aprender aquilo que é do seu mais elementar dever conhecer bem.*<sup>36</sup>

## O serviço de determinação da declinação magnética

Além do serviço meteorológico, tanto o Observatório Astronômico quanto a Diretoria de Meteorologia realizavam observações magnéticas. As observações eram importantes, dentre outras coisas, para a determinação da declinação magnética, que consiste na determinação do ângulo formado entre o meridiano magnético e o meridiano geográfico. Isso é necessário porque os polos do campo magnético da Terra não coincidem com os polos geográficos. Desse modo, a agulha das bússolas aponta para o chamado norte magnético e não para o geográfico, como muitos pensam. Para corrigir essa imperfeição, é necessário determinar o ângulo entre esses dois polos, para que as bússolas possam ser compensadas. No entanto, o campo magnético terrestre apresenta comportamento instável, fazendo com que a declinação varie num mesmo local, sendo necessárias observações regulares para a atualização de seu valor.

O serviço tinha implicações importantes para uma cidade em crescimento como o Rio de Janeiro, cujo porto era a principal entrada de produtos e pessoas. A Diretoria de Meteorologia realizava as devidas compensações nos instrumentos dos navios da Marinha e, assim como o Observatório Astronômico, publicava boletins com os valores da declinação.

Américo Silvado dedicou uma parte inteira do folheto *Subsídio para a História da Meteorologia* ao serviço magnético. O texto é repleto de acusações contra o Observatório que, pela sua opinião, fazia poucas e esparsas observações magnéticas: "Das declinações [...] observadas no Rio de Janeiro de 1881 a 1895, somente 5 resultaram de funcionários do Observatório Astronômico, de modo que proximamente cabe uma declinação observada para um intervalo de três anos."<sup>37</sup>

O tenente ainda afirmava que o Observatório só despertou para os valores da declinação magnética diante da regularidade das observações feitas na Diretoria de Meteorologia, assim como havia ocorrido quanto às observações meteorológicas. Após apresentar longa lista com as observações feitas por sua instituição no mesmo período, acrescentou:

*A diretoria observa, quase que diariamente, nas proximidades do meio-dia a declinação magnética, por meio de uma mira azimuth; aos jovedias (quintas-feiras) a inclinação magnética; e uma vez por mês a força horizontal, empregando para a observação do primeiro e do último elemento, o declinômetro unifilar Elliot, e para o segundo, o inclinômetro Dover. Esta norma é seguida pelo Observatório de Lisboa e parece ter sido instruída pelo Contra Almirante Brito Capelo, nome conhecido no mundo meteorológico.*<sup>38</sup>

O declinômetro unifilar de Elliot, ao qual se refere, seria o centro de mais outra controvérsia com Henrique Morize. Não conseguimos achar maiores informações sobre como o instrumento funcionava, mas, ao que parece, o norte geográfico era determinado em relação à altura do Sol e seu azimute.<sup>39</sup> Um magnete acoplado ao instrumento determinaria o norte magnético, possibilitando a determinação do ângulo entre eles, o que corresponderia à declinação magnética.

Silvado aproveitava seu folheto para “tornar público um aperfeiçoamento” que tinha feito no instrumento em 1897. A modificação consistia na adaptação de uma “luneta zenital com círculo graduado”, que permitiria a determinação da altura solar sem a necessidade de determinar a hora solar, o que facilitaria o cálculo de seu azimute.

O aperfeiçoamento havia sido proposto ao Almirante Coelho Neto, chefe da Repartição da Carta Marítima, que “autorizou a sua construção imediatamente, aproveitando peça de qualquer teodolito, que fosse encontrado sem utilidade”.<sup>40</sup> No entanto, Silvado não encontrou peça alguma disponível e, diante da ausência de verbas, a proposta precisou ser adiada até um momento mais propício, quando a Repartição pudesse ordenar sua construção a algum fabricante. Finalmente, a construção pôde ser encomendada à casa Hermida Pazos no final de 1900<sup>41</sup>. O tenente afirmava que a modificação já havia sido feita pelo *Coast and Geodesic Survey* dos Estados Unidos antes, mas que ele não tinha conhecimento dela quando fez a proposta ao Almirante:

*O fato porém, da coincidência deve concorrer para a aceitação entre nós do que propus e realizei com recursos nacionais, sobretudo para aqueles que ainda supõem que sem uma estampilha estrangeira nada é possível fazer-se de bom, em qualquer ramo de atividade em nossa terra. [...] Fica, porém, no ativo da Diretoria a proposta da adaptação de um círculo zenital ao declinômetro Elliot, a qual conta com a aprovação tácita do Coast and Geodesic Survey dos Estados Unidos, cujo modelo de declinômetro apresenta semelhante vantagem.*<sup>42</sup>

74

Também “ao ativo da Diretoria de Meteorologia” deveriam ficar as instruções manuscritas que continham as informações necessárias para os ajudantes inexperientes da referida Diretoria realizarem observações magnéticas, incluindo os métodos de observação usando o declinômetro com o círculo zenital. Silvado não deixa claro, mas, ao que parece, o recado era dirigido a Morize. Ele narra um episódio em que um de seus ajudantes pediu-lhe permissão para que pudesse copiar os manuscritos para um colega da Marinha que servia no Observatório Astronômico e era “discípulo de Morize”. O tenente alega que proibiu o tal ajudante de fazer a cópia, mas que resolveu “desde logo” publicar os manuscritos no boletim semestral que estava sendo produzido pela Imprensa Nacional. No entanto, com a demora na publicação, as suas instruções meteorológicas, que também continham as instruções magnéticas, acabaram sendo publicadas primeiro.<sup>43</sup>

Morize não deixou o episódio passar despercebido. No folheto *Breve resposta às caluniosas acusações do Sr. Américo Brazílio Silvado* acusou Silvado de insinuar que a cópia havia sido secretamente solicitada por ele através do ajudante que servia no Observatório Astronômico, e procurou deixar claro que nunca precisou das instruções nem pediu cópia alguma.

Em seguida, esclarece o ocorrido. O militar da Marinha que servia no Observatório Astronômico era o primeiro-tenente Ferreira da Silva, que, diante da confusão, enviou uma carta a Morize para explicar a situação. Na carta, que foi incluída como anexo ao folheto de Morize, Ferreira da Silva afirma que durante uma conversa com o capitão George Americano Freire, ajudante da Diretoria de Meteorologia, foi perguntado se conhecia as instruções magnéticas de Silvado. Ao responder que não, Americano Freire se propôs a dar-lhe uma cópia das referidas instruções. Dias depois, Ferreira da Silva foi informado pelo seu colega que Silvado o havia proibido de fazer a cópia, e que então ele recorresse ao trabalho “El magnetismo en Filipinas” do Padre Cirera. Morize, portanto, não só não havia solicitado a cópia, como também não sabia do ocorrido.

O episódio mostra o clima tenso entre os nossos protagonistas. Havia uma constante desconfiança entre os dois, a partir da qual possíveis desentendimentos ou mal-entendidos poderiam ser tratados como manobras maldosas para “trapacear” na disputa. Apesar de não ser explícito, o texto, de fato, indica que Silvado só proibiu a cópia por achar que ela seria destinada a seu adversário. Por outro lado, nota-se que o suposto interesse do astrônomo pelas suas

instruções magnéticas era interpretado como uma confirmação da qualidade de seu trabalho e de sua competência, a ponto de fazê-lo solicitar uma cópia secretamente a um de seus ajudantes.

## A polêmica da refração dos vidros do declinômetro

Em junho de 1900, Silvado recebeu ordem do almirante Maurity, novo chefe da Repartição da Carta Marítima, para informar qual era o procedimento usado nas observações magnéticas em relação a um problema descoberto por Henrique Morize e publicado na revista americana *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity*. A ordem trazia a página da revista com o referido artigo em anexo.

O problema foi descoberto por Morize em 1899, quando trabalhava com um declinômetro de fabricação Negretti nº134. O astrônomo havia descoberto que os vidros da caixa do magnete causariam refração durante as leituras, causando um erro de 3 minutos nos valores acusados pelo instrumento. No folheto *Subsídio para a História da Meteorologia*, Silvado relata que estranhou que a notícia da descoberta tivesse chegado a suas mãos através de uma revista estrangeira, pois enviava o resultado de suas observações magnéticas mensalmente para o Observatório. Mesmo assim, afirma que ficou tranquilo porque as suas observações, “que haviam começado em 1895, apoiavam-se nos ensinamentos de Manoel Pereira Reis, sobretudo quanto às retificações do declinômetro, e no livro do padre Cirera, das Filipinas, já citado e muito”.<sup>44</sup>

A causa da suposta tranquilidade do tenente consistia no hábito de retirar a caixa do magnete durante as marcações da posição do Sol no céu, pois essa peça não teria utilidade nessa primeira fase do procedimento de determinação da declinação magnética. Morize replicou, dizendo que, mesmo com a retirada da caixa nessa primeira fase da operação, ainda restaria um último vidro que poderia causar refração nas leituras do magnete na segunda fase da operação.

Diante disso, Silvado relata que fez um teste nos declinômetros usados em sua instituição: um Elliott nº76 e um Negretti nº133, semelhante ao usado por Morize em sua descoberta, um Negretti nº134. Com relação ao Elliott, afirma não ter achado qualquer problema de refração, mas, quanto ao Negretti, verificou um erro de 3 minutos, exatamente como o relatado por Morize. Sendo assim, numa tentativa de diminuir o mérito do astrônomo, contestou o valor da descoberta de seu adversário, já que ela consistiria num problema específico do Negretti e que, de acordo com “Mr. Chee do Observatório de Kew”, poderia ser eliminado através da substituição dos vidros.

Ainda no artigo da revista americana, Morize afirmava que a Coast and Geodesic Survey já havia eliminado a causa do erro no Negretti nº134, e anexou uma foto do instrumento. Não tivemos acesso ao artigo, mas Silvado descreveu a fotografia: “De fato, a gravura anexa à declaração mostrava que a caixa do magnete era ligada à objetiva da luneta por um cone de pano preto, que permitia a focalização da luneta.”<sup>45</sup>

Em seguida, Silvado descreve mais um “aperfeiçoamento” que fez no instrumento: “Fui assim levado a eliminar desde logo o único vidro que se interpunha no método que estabeleci na Diretoria [de meteorologia], aperfeiçoando a solução norte-americana. Eliminei inteiramente o cone de pano com um apêndice de corrediça, que fixado na caixa do magnete encaixa na sede da objetiva da luneta.”<sup>46</sup>

Ao final do texto, o tenente tenta dar credibilidade à sua invenção ao citar que o Observatório de Kew havia se manifestado sobre a sua segunda modificação, classificando-a como “praticamente útil”, e que isso libertaria a sua instituição do “golpe vibrado por Mr. Morize”. E ainda acrescentou que a distorção de 3 minutos descoberta pelo astrônomo seria desprezível para a prática da navegação e da topografia, e que, portanto, não a levaria em consideração.<sup>47</sup>

No folheto de 1904, Henrique Morize narrou sua versão do episódio:

*No correr de 1899, trabalhando com o declinômetro unifilar de Kew [...], encontrei nele uma causa de erro que havia escapado a todos. Estando nessa época em relações epistolares com o serviço magnético do*

*Coast and Geodesic Survey americano, escrevi a um de seus chefes solicitando a sua opinião pedindo-lhe, caso concordasse com as razões apresentadas, que publicasse a minha nota na revista técnica Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity [...] Recebendo então alguns exemplares avulsos da minha nota, enviei um à Repartição da Carta Marítima, que eu sabia estar trabalhando com idêntico instrumento, para que se precavesse do erro apontado.*<sup>48</sup>

Percebe-se que Morize se refere ao instrumento por outro nome: ao invés de chamá-lo de declinômetro de Elliott, como fez Silvado em vários momentos, ele o chama de “declinômetro unifilar de Kew”. A diferença também não passou despercebida para o astrônomo, que não perdeu a oportunidade de criticar o desconhecimento do tenente em uma nota: “[o instrumento é] impropriamente chamado de “Elliott” pelo senhor Silvado, quando Elliott é mero fabricante, concorrentemente com muitos outros, cujo nome oficial é o que emprego.”

Após essa correção, o astrônomo prossegue:

*Grande foi minha surpresa quando recebi do Almirante Maurity uma carta encampando um longo ofício do Sr. Silvado, cuja opinião de forma alguma eu havia solicitado, no qual orgulhosamente se congratula de nunca ter incorrido no erro por mim então apontado, (sabe o leitor que, com efeito, o Sr. Silvado nunca erra!) e tendo o atrevimento de estranhar que só através de uma revista estrangeira minha nota lhe havia chegado ao conhecimento, como se eu fosse algum seu subordinado, que devesse antes de publicar qualquer trabalho, solicitar seu beneplácito.*<sup>49</sup>

Sobre o método aplicado por Silvado na Diretoria de Meteorologia, Morize afirmou que respondeu “demonstrando geometricamente que o Sr. Silvado estava iludido, e que errava empregando o método que tantas congratulações motivava”. E concluiu: “Não sei se entendeu, sendo provável que não, mas calou-se.”<sup>50</sup>

Em seguida, relata que, meses depois, leu no boletim nº5 da Diretoria de Meteorologia uma nota de Silvado descrevendo a segunda modificação que havia feito no declinômetro, e que esta eliminaria por completo a causa do erro apontada anteriormente. Nessa parte do texto há uma nota na qual Morize acusa Silvado de não ter feito nada mais do que copiar o modelo americano: “não imaginou coisa alguma, copiou o aparelho americano, com a única modificação de fazer de latão uma peça que no original é de pano negro, mais apropriado esse último por dificultar a propagação das vibrações”.<sup>51</sup>

Sobre a declaração de Silvado de que o erro de 3 minutos causado pelo instrumento seria desprezível para as necessidades da navegação, Morize argumentou que, se assim o fosse, não haveria motivo para empregar um instrumento tão delicado para fazer as medições nos equipamentos dos navios da Armada, pois a Marinha só possuía os dois exemplares que equipavam a Diretoria de Meteorologia. Além disso, o instrumento havia sido projetado para uma precisão de 20 segundos, ou seja, cerca de nove vezes maior. Ao final, afirma que não o culpava pelo erro, mas sim pela “falta de sinceridade em toda essa questão, falta ainda agravada pelo modo rancoroso e obscuro de relatar o caso em seu Subsídio”.<sup>52</sup>

## Considerações finais

Os episódios narrados acima têm como pano de fundo o aspecto tácito, o “saber fazer” inerente ao uso dos instrumentos meteorológicos. Ou seja, são controvérsias que envolvem não só o conhecimento sobre as funções desses aparatos, mas também o domínio de técnicas e procedimentos que eram intrínsecos à comunidade de meteorologistas, e que eram exigidos de seus membros nas suas atividades práticas, cotidianas, mesmo que de modo informal.

Um bom exemplo desse ponto, na primeira polêmica analisada, foi a contestação de Morize quanto à escolha dos instrumentos que deveriam ocupar as estações meteorológicas do plano proposto por Silvado. A argumentação do astrônomo não se restringia somente às medições a serem desempenhadas nas estações, mas também levava

em consideração a adequação dos instrumentos escolhidos, sua eficácia e questões relativas ao custo-benefício dos mesmos. Vimos como Morize dispensou o uso do anemômetro em favorecimento à troca de um barômetro aneróide por um barômetro de Fortin, um instrumento que, apesar de mais caro, seria mais útil do que o anemômetro e mais preciso do que o barômetro aneróide.

Mais adiante, acompanhamos a questão da presença de ar no interior dos barômetros aneróides. Para Silvano, não deveria haver ar, mas Morize afirma que era de praxe que os meteorologistas deixassem uma pequena quantidade no interior da câmara do instrumento como forma de possibilitar sua regulação.

Outro momento significativo é relativo às modificações feitas por Silvano nos declinômetros, naquela que consideramos a segunda polêmica entre o oficial e Morize. Embora tenha afirmado serem interferências feitas por conta própria, sem recorrer a nenhuma norma definida previamente pela respectiva comunidade científica, ele fez questão de ressaltar ter recebido a aprovação *a posteriori* do Observatório de Kew e do *Coast and Geodesic Survey* americano. Já Morize, com um certo ar de superioridade, procurava mostrar não só que estava a par dos instrumentos usados naqueles estabelecimentos, mas que era considerado um par pelos cientistas daquelas comunidades.

De fato, boa parte do que estava em jogo na controvérsia dizia respeito a esse tipo de conhecimento tácito, específico, e ambos tentavam demonstrar sua adequação aos procedimentos e regras adotados pelas comunidades meteorológicas de maior prestígio. Porém, há um desdobramento desse aspecto que é de fundamental importância para as nossas considerações: a necessidade de demonstrar adequação às regras era parte de uma estratégia para desqualificar o adversário. Ou seja, ao mesmo tempo que procuram justificar sua própria legitimidade, eles põem em dúvida a legitimidade do outro enquanto conhecedor das práticas e dos conceitos básicos comuns aos meteorologistas. Sendo assim, as polêmicas em torno do uso e conhecimento do funcionamento dos instrumentos meteorológicos tornam-se ainda mais significativas, pois elas dizem respeito ao conhecimento técnico, que é o que há de mais específico no interior do campo científico. Desse modo, o “saber fazer” em relação aos instrumentos seria uma fonte segura de legitimidade.

Desse modo, percebemos que essa disputa estava inserida numa controvérsia mais ampla, que dizia respeito à fundação de uma rede meteorológica nacional. As polêmicas não foram gratuitas, elas tinham uma motivação anterior que era muito bem conhecida pelos protagonistas, apesar de afirmarem o contrário em vários momentos. Ambos procuravam obter legitimidade com o objetivo de acumular poder no campo da meteorologia científica nacional e se consagrar como sua autoridade máxima, capaz de assumir a direção da futura rede meteorológica nacional

Desse modo, o estudo dos instrumentos científicos na controvérsia entre o Observatório Astronômico e a Diretoria de Meteorologia deve considerar os aspectos técnicos dos embates como um plano superficial, que emerge de questões mais abrangentes e mais profundas, relacionadas às disputas de poder inerentes ao processo de institucionalização da meteorologia científica brasileira.

77

## Notas e referências bibliográficas

Ricardo Cabral de Freitas é mestrando do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, COC/FIOCRUZ. E-mail: rcabral.freitas@gmail.com.

- 1 Esse artigo é uma adaptação do terceiro capítulo da monografia de conclusão do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Preservação de Acervos de Ciência & Tecnologia do Museu da Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCT) intitulada *Subsídio para a discórdia: os instrumentos científicos na controvérsia entre Henrique Morize e Américo Silvano (1888-1904)*, orientada pela prof.<sup>a</sup> dr.<sup>a</sup>. Christina Helena Barboza.
- 2 GOLINSKI, Jan. Barometers of change: meteorological instruments as machines of enlightenment. In.: CLARK, William; SCHAFFER, Simon; GOLINSKI, Jan (Org.). *The Sciences in Enlightened Europe*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999, p. 69-93.
- 3 GRANATO, Marcus; SANTOS, Claudia; FURTADO, Janaína; GOMES, Luiz Paulo. Objetos de ciência e tecnologia como fontes documentais para a história das ciências: resultados parciais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 7, 2007, Recife. *Anais eletrônicos ENANCIB*. Recife: UFBA, 2007. Disponível em <http://www.enancib.ppgci.ufba.br/artigos/DMP-035>. Acesso em: 18 nov. 2009, p. 3.
- 4 *Ibid.*, p. 2.
- 5 FREITAS FILHO, Almir Pita. *As “Officinas e Armazém D’Optica de Instrumentos Científicos” de José Maria Reis e José Hermida Pazos (Negociantes, Ilustrados e Utilitários em prol do desenvolvimento da ciência no Brasil)*. Relatório final de pesquisa. Rio de Janeiro: MAST/CNPq/MCT, 1986.

- 6 HEIZER, Alda Lúcia. *Observar o céu para medir a terra: instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889*. Tese de doutorado. Campinas: Instituto de Geociências, Unicamp, 2005.
- 7 Sobre a criação de redes meteorológicas na Europa, especialmente na França, ver BARBOZA, Christina Helena. *Tempo bom, meteoros no fim do período*. Uma história da meteorologia em meados do século XIX através das obras de Emmanuel Liáis. Tese de doutorado. São Paulo: FFLCS/ Departamento de História, USP, 2002.
- 8 - BARBOZA, Christina Helena. Scientific meteorology and everyday life in Brazil: the Rio-Apa shipwreck. In.: BARBOZA, Christina Helena; JANCOVIC, Vladimir. *Weather, local knowledge and everyday life*. Rio de Janeiro: Mast, 2009, p. 75-86.
- 9 CARVALHO, José Murilo. *Forças armadas e política no Brasil*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005, p. 142
- 10 Ibid.
- 11 A questão da formação parecia ser importante para Silvado. Durante as refutações que fazia às críticas de Morize em sua obra – *Subsídio para a História da Meteorologia* – auto-intitula-se seguidor das ideias de Augusto Comte e, sempre que tinha oportunidade, debochava do academicismo de seu rival. A passagem a seguir demonstra esse aspecto. Ao justificar a produção de sua obra, afirmou na introdução: “Discípulo de Augusto Comte, não devo empregar a minha atividade em questões de ordem pessoal mas naquelas que tenham alcance social, por menos aparente que seja. [...] E assim procedendo não desconheço o perigo contínuo em que me vou colocar, porque sei bem o que são ódios acadêmicos, através do que sofreu Augusto Comte, embora em país e época diversos daqueles em que vivo, mas cumpro o meu dever de homem e de cidadão, concorrendo para a diminuição dos gastos dos fundos públicos, ordinariamente sacrificados a meros preconceitos científicos. SILVADO, Américo Brazílio. *Subsídio para a história da meteorologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1902, p. 5, 9-10, grifos meus.
- 12 CARVALHO, op. cit., p. 24.
- 13 VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. *Henrique Morize e o ideal de ciência pura na República Velha*. Rio de Janeiro: FGV, 2003.
- 14 SILVADO, Américo Brazílio. *Subsídio para a história da meteorologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1902.
- 15 MORIZE, Henrique. *Breve resposta às caluniosas acusações do Sr. Américo Brazílio Silvado*. Rio de Janeiro: Typographia Besnard Frères, 1904.
- 16 SILVADO, Américo Brazílio. *Memória sobre o serviço meteorológico a bordo do cruzador Almirante Barroso*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1890.
- 17 SILVADO, op. cit., p. 7.
- 18 Ibid., p. 15, grifos meus.
- 19 Ibid., p. 60.
- 20 Instrumento usado para medir a velocidade do vento, é constituído por uma hélice com conchas no lugar das pás.
- 21 Tipo de barômetro que consiste numa caixa de metal fechada, evacuada e flexível, que funciona à semelhança de um tambor. Contém uma espécie de mola no seu interior, que mede as mínimas variações da pressão do ar sobre a caixa metálica.
- 22 Variação de barômetro que possui reservatório de mercúrio móvel, permitindo o ajuste do nível do mercúrio para um determinado ponto “zero” a ser usado como referência. Inicial nas medições da variação do ar em determinado local
- 23 Ibid., p. 66.
- 24 Ibid.
- 25 *Jornal do Commercio*. Rio de Janeiro, p. 2, 21 de jan. 1891.
- 26 SILVADO, op. cit., p. 66.
- 27 Ibid.
- 28 Ibid., p. 72.
- 29 Ibid., p. 76.
- 30 Ibid.
- 31 *Jornal do Commercio*, Rio de Janeiro, p. 2, 28 de jul. 1891.
- 32 MORIZE, 1904, op. cit.
- 33 Ibid., p. 34.
- 34 Ibid., p. 35.
- 35 Ibid., p. 36-37.
- 36 Ibid., p. 49.
- 37 SILVADO, op. cit., p. 32.
- 38 Ibid., p. 33.
- 39 A altura do sol seria calculada a partir da hora solar, que é diferente da hora legal, que vemos no relógio. A hora solar corresponde ao ângulo que o Sol faz em relação ao horizonte, e varia ao longo do dia e das estações do ano. Já o azimute é o ângulo horizontal que a posição de um astro no céu faz em relação ao norte geográfico, ele varia de 0° a 360° graus, sendo zero quando o astro está localizado exatamente acima do norte geográfico.
- 40 SILVADO, op. cit., p. 32.
- 41 Hermida Pazos, junto com José Maria dos Reis, foi um dos principais produtores de instrumentos científicos do Rio de Janeiro do século XIX. Sua trajetória foi estudada por Almir Freitas Filho e Alda Heizer, ambos já citados anteriormente. De acordo com Heizer, a oficina era situada na Rua do Hospício e atendia a uma clientela específica, constituída pelas escolas militares, arsenais de Guerra e Marinha, Ministério da Obras Públicas e Estrada de Ferro D. Pedro II, entre outras. Os artesãos produziram diversos catálogos, principalmente dos instrumentos que participaram de exposições, sendo que boa parte deles pode ser encontrada no Arquivo Nacional. HEIZER, 2005, op. cit., p. 120-124.
- 42 SILVADO, op. cit., p. 35.
- 43 Ibid., p. 35.
- 44 Ibid., p. 37.
- 45 Ibid.
- 46 Ibid.
- 47 Ibid., p. 38.
- 48 MORIZE, 1904., op. cit., p. 49,
- 49 Ibid.
- 50 Ibid.
- 51 Ibid., p. 50.
- 52 Ibid.