

A expedição de Couplet à Paraíba – 1698

Ildu de Castro Moreira*

RESUMO – Este artigo é o resultado de um trabalho de pesquisa motivado pelas referências de I. Newton, nos *Principia*, às medidas com o pêndulo realizadas por P. Couplet na Paraíba, visando a determinação da aceleração da gravidade a nível do Equador. A partir dos escassos registros desta que foi a primeira expedição ao Brasil de um membro da Academia Francesa de Ciências, avalia-se a relevância científica das medidas realizadas por Couplet, que se inseriam em um amplo programa experimental com o objetivo de verificar as previsões da teoria newtoniana da gravitação relativas à figura da Terra.

Introdução

No livro III dos *Principia*, “O Sistema do Mundo”, Newton (1962, 428-433) discute, na proposição XX, como encontrar e comparar os pesos dos corpos em diferentes regiões da Terra. Experiências nesta direção já vinham sendo realizadas utilizando-se o pêndulo para medir, em vários pontos da superfície da Terra, a possível variação do peso com a latitude. O pêndulo – tanto o chamado “pêndulo simples” como o “pêndulo físico” – era o instrumento mais adequado para isto, pela possibilidade de se fazer com ele medidas de grande precisão, e pelo fato de seu período depender do valor da aceleração gravitacional g . O quadrado do período do pêndulo, como descoberto por Galileu, varia com o inverso de g , e independe da amplitude de oscilação, se esta for pequena. No entanto, as dificuldades para a realização das observações não eram pequenas, especialmente porque implicavam em longas viagens, difíceis para a época, a regiões próximas da linha do Equador. Newton resume os resultados destas medidas, na seguinte frase:

“Vários astrônomos, enviados a países remotos para fazer observações astronômicas, acharam que os relógios de pêndulo movem-se mais len-

tamente próximo do Equador do que o fazem em outros climas.” (1962, p. 430).

Na primeira edição dos *Principia* (1687) são citadas as medidas com o pêndulo feitas por Jean Richer em Caiena (1672), por Halley na ilha de Santa Helena (1677), e por Varin des Gros e des Hayes em Cabo Verde, na Martinica e em Guadalupe (1684). Na segunda e na terceira edições, em 1713 e 1727, respectivamente, Newton acrescenta as medidas de P. Couplet em Lisboa e na Paraíba (1697/1698), as de des Hayes em Caiena, Granada, São Cristóvão e São Domingos (1699/1700), e as do padre Feuillée em Portobello, no Panamá, em 1704. Nestas expedições foram feitas observações importantes para a comprovação e afirmação da teoria newtoniana sobre a figura da Terra, em contraposição à teoria defendida pelos cartesianos franceses. Estes, aparentemente confirmados pelas medidas geodéticas dos Cassini, assinalavam para a Terra uma forma alongada nos pólos, enquanto Newton, levando em conta a sua lei de atração gravitacional e o efeito da aceleração centrífuga ocasionada pela rotação da Terra, previa o achatamento da Terra nos pólos. Com seu modelo simplificado, que supunha a Terra como homogênea e proveniente de um fluido original em rotação, Newton encontrou que a razão entre o diâmetro da Terra no Equador e o diâmetro nos pólos era 230/229. Também Huygens, em seu “Discourse de la cause de la Pesanteur” (p. 445-488), explicava e calculava este achatamento, em valor menor que o de Newton, baseado somente no efeito centrífugo proporcionado pela rotação da Terra. A razão para ele deveria ser de 577/578.

Se não significaram um *experimentum crucis* – e é criticável a idéia de que este tipo de experimento isolado e decisivo ocorre na verificação das teorias físicas – estas experiências trouxeram, sem dúvida alguma, resultados que contribuíram fortemente para a aceitação da teoria newtoniana, especialmente no continente.

* Instituto de Física – UFRJ.

Como característica comum a quase todas elas está o fato de serem parte de um programa organizado na França, através da Academia Real de Ciências, para a realização de medidas astronômicas, físicas e geográficas que poderiam resultar em conhecimentos úteis e de interesse do Estado (Moreira, 1985).

Os resultados obtidos por P. Couplet em sua viagem a Lisboa e à Paraíba, em 1697 e 1698, são raramente citados nos estudos históricos referentes a estas viagens. Uma das razões para isto pode situar-se no fato de que suas observações não foram consideradas como muito precisas. Newton, no parágrafo dos *Principia* dedicado a elas, fornece os resultados obtidos por Couplet e critica a precisão das medidas desta forma:

“Depois disto, o sr. Couplet, o filho, no mês de julho, 1697, no Observatório Real de Paris, regulou seu relógio de pêndulo com o movimento médio do sol, mantendo por um tempo considerável o relógio ajustado com este movimento. No mês de novembro seguinte, após sua chegada a Lisboa, achou que seu relógio andava mais lentamente do que antes por uma taxa de 2 min 13 s, em 24 horas. No mês de março seguinte, indo à Paraíba, achou que seu relógio vibrava mais lento do que em Paris em uma taxa de 4 min 12 s, em 24 horas; e ele afirma que o pêndulo que batia o segundo em Lisboa era mais curto 2 1/2 linhas, e o da Paraíba era mais curto 3 2/3 linhas do que o de Paris. Ele teria feito melhor se tivesse calculado que estas diferenças eram 1 1/3 e 2 5/9 linhas, porque estas diferenças correspondem às diferenças nos tempos de 2 min 13 s e 4 min 12 s. Mas as observações deste cavalheiro são tão grosseiras que não podemos confiar nelas.” (Newton, 1962, p. 431).

Observe-se que, apesar da crítica aos resultados de P. Couplet, cujas razões discutiremos mais adiante, Newton não deixa de citá-lo, enquanto que se dispensa de fazê-lo para outras medidas feitas no continente europeu que, aparentemente, não confirmavam suas hipóteses. Além do significado que este tipo de análise da variação do período do pêndulo teve dentro da história da física, para nós a viagem de P. Couplet se reveste de interesse especial por se tratar de uma expedição científica ao Brasil Colônia na qual foram realizadas algumas das primeiras observações e medidas sobre diversas quantidades físicas e astronômicas. Couplet mede a latitude da Vila da Paraíba

(hoje João Pessoa), a declinação da bússola, a diferença do comprimento do pêndulo de segundo entre a Paraíba e Paris, além de, segundo ele, ter feito muitas outras observações cujos resultados foram inteiramente perdidos quando naufragou na volta à França. E como não poderia deixar de ser, a fauna e a flora do Novo Mundo despertam-lhe também a curiosidade e lhe sugerem várias observações de cunho naturalista.

Esta viagem é muito pouco tratada nos artigos e livros sobre as expedições científicas ao Brasil. Abraão de Morais é um dos poucos a fazê-lo no seu excelente artigo “A Astronomia no Brasil” (1956). Comete, no entanto, alguns erros que comentaremos à frente. O trabalho, também clássico, de Rodolfo Garcia (1922) sequer a menciona. Isto vem mostrar que muitos dos relatos e documentos sobre expedições de naturalistas, astrônomos e viajantes ao Brasil, no período colonial, merecem ser revisitados.

Neste trabalho, pouco mais do que um exercício de curiosidade historiográfica despertada pela leitura dos *Principia*, anos atrás, fazemos uma análise crítica do artigo original sobre a expedição de Couplet à Paraíba (Couplet, 1700); buscamos esclarecer alguns dos equívocos do artigo de Abraão de Morais e fornecer informações adicionais acerca do protagonista da viagem e sobre os resultados por ele obtidos. Tocaremos de passagem na questão do significado histórico das medidas sobre a figura da Terra, que tem sido extensivamente considerado, nas últimas décadas, pelos historiadores das ciências¹, e na utilização destes resultados por Newton. Inicialmente sintetizaremos as informações que conseguimos recolher sobre Couplet e suas atividades; comentaremos em seguida sua viagem a Lisboa e à Paraíba.

Pierre Couplet de Tartreux

O personagem de nossa história, Pierre Couplet de Tartreux – ou Couplet, o filho –, foi recebido na Academia Real de Ciências ainda muito jovem, em 1696, como “mecânico”. Não conseguimos determinar o ano de seu nascimento que estimamos entre 1667 e 1675. Morreu em dezembro de 1743. Foi professor de

1. Veja-se, por exemplo, a introdução de A. Lafuente e J. L. Peset em Maupertuis (1985).

matemática *des Pages de la Grande Ecurie du Roi*, tesoureiro perpétuo da Academia, a partir de 1717, e *concierge* do Observatório Real de Paris, sucedendo, em todos os três postos, a seu pai Claude-Antoine Couplet. Devido a importância da tradição familiar nos primórdios destas instituições, e em razão das similaridades existentes nas carreiras profissionais dos dois Couplet, pai e filho, discorreremos também, e brevemente, sobre o primeiro.

Claude-Antoine nasceu em 1642 e morreu em 1722, em Paris. Ingressou na Academia de Ciências logo no seu início, em 1666, também como acadêmico no setor de mecânica. Interessado nas matemáticas abandonou a carreira inicial nas Leis e se dedicou mais especificamente à hidráulica. Trabalhou desenvolvendo sistemas de água e nêveis, tendo resolvido, por exemplo, o problema da falta de água, através da construção adequada de canais e poços, em algumas cidades francesas como Auxerre e Courson, e se exercitado nas fontes e canalizações dos jardins de Versailles. Demonstrou habilidade especial quando, apesar de grandes dificuldades, levou águas abundantes a Coulanges la Vineuse, pequena cidade da Borgogne, em 1705, fazanha esta que lhe rendeu a seguinte placa na cidade:

Non erat ante fluens populis sitientibus unda:

Ast dedit aeternas arte Cupletus aquas.
(Fontenelle, 1722, p. 125).

Discípulo de Buhot, cosmógrafo e engenheiro do rei, Claude-Antoine sucedeu-o como professor de matemática em 1670. Casou-se com a filha de seu mestre em 1665. Juntamente com Jean Richer, foi assistente de Anzout, Picard e J. D. Cassini em trabalhos astronômicos; ao lado deles, foi um dos fundadores do Observatório Real de Paris em 1671. A partir de então passa a residir no prédio do Observatório até sua morte, no que será sucedido pelo filho Pierre. Com o cargo de *concierge* do Observatório, uma espécie de tesoureiro, que acumulava com o da Academia, C. A. Couplet teve muitas dificuldades para gerir as finanças já que os recursos colocados à sua disposição eram poucos e freqüentemente irregulares. São abundantes os documentos apresentados por Wolf (1902), que atestam estes percalços e que, não poucas vezes, o tesoureiro investiu recursos próprios na cobertura de despesas das instituições. No elogio a Claude-Antoine, feito por Fontenelle

(1722), esta dedicação é destacada e apontadas qualidades pessoais de bondade, humildade e alta capacidade de trabalho. Pertencente ao grupo inicial fundador da Academia e do Observatório, Claude-Antoine não se distingue pelo pendor teórico nem pela realização de experimentos importantes; não publica trabalhos nas *Memórias da Academia*, nelas se registrando apenas a menção ao aperfeiçoamento que realizou em um instrumento hidráulico, em 1699 (Couplet, C. A., 1699, p. 127).

O filho, Pierre, tal qual o pai, segue a trilha das dificuldades e encargos administrativos como tesoureiro das duas instituições; algumas críticas a seu desempenho surgiram ao longo dos anos. Volta-se também para trabalhos de engenharia e, no período entre 1726 e 1733, afinado com os novos tempos, busca aplicar modelos matemáticos a vários problemas práticos oriundos da mecânica e da hidráulica. Produz algumas memórias que, se não podem ser destacadas pelo trabalho teórico, que não possuem, têm o mérito de enfrentar questões complexas e de importância prática significativa (todos os trabalhos de Pierre Couplet, publicados nas *Memórias da Academia de Ciências*, estão incluídos na lista bibliográfica). Analisa, por exemplo, a pressão exercida sobre revestimentos e muros de contenção, em um trabalho dividido em três partes e publicado nas *Memórias da Academia* (Couplet, P., 1726, 1727, 1728). As razões para este trabalho são delineadas no início da primeira parte:

“As ruínas em que vi transformados vários revestimentos [barreiras de contenção], na falta de uma boa construção, me levaram a buscar as regras que se devem observar nas espessuras e os declives que devemos lhes dar para que eles possam resistir à pressão das terras que devem sustentar” (1726, p. 106).

Com justificativas semelhantes, e extraídas da observação e da necessidade antevista, realiza outros estudos aplicados às construções, ao movimento das águas e à maneira mais adequada de se atrelar os animais em charretes. Estes trabalhos recebem, ao longo do século XVIII, várias citações em artigos publicados nas *Memórias da Academia* ou em manuais de engenharia.

Como contraponto a esta carreira rotineira e que segue, em boa parte, a paterna, Pierre Couplet tenta, na juventude, se engajar em trabalhos

de campo participando de medidas geodéticas e astronômicas com os Cassini, Maraldi e de Chazelles em 1700. Em 1683, J. D. Cassini havia proposto à Academia prolongar os trabalhos de medida do meridiano, iniciado por Picard, através de todo o reino. Colbert lhe confia a direção dos trabalhos e, ajudado por Sédileau, de Chazelles, des Hayes, Punin e Varin, mede a porção do meridiano situada entre Paris e Bourges. A morte de Colbert interrompe os trabalhos que serão retomados em 1700, agora com a participação de Couplet. A viagem se inicia a 20 de abril de 1700 e termina um ano depois. O relato de seus resultados foi dado por Jacques Cassini (1718, p. 250). Em 1701, Couplet participa das medidas, feitas na França e na Espanha, de uma eclipse da Lua que é noticiada nas *Memórias da Academia* (Couplet, P. et al., 1701, p. 63). Seu interesse pela astronomia aparentemente se reduz a partir daí e não volta a ser mencionada sua participação em medidas deste tipo. O fato de não ter sido publicado um elogio fúnebre em homenagem a Pierre Couplet, como era praxe na Academia por ocasião da morte dos acadêmicos, confirma, possivelmente, que não era considerado um cientista proeminente, apesar dos muitos anos dedicados à Academia.

O ímpeto juvenil e o desejo de realizar medidas significativas, numa época em que as excursões científicas eram favorecidas, justificaram talvez a ousadia de Couplet de enfrentar uma viagem solitária ao Novo Mundo em 1698. Sobre ela falaremos na próxima seção.

Uma observação de registro interessante refere-se à tradição familiar existente tanto na Academia quanto no Observatório de Paris. Assim a continuidade familiar dos Couplet não é de forma nenhuma uma exceção. Por razões que não são muito difíceis de serem discernidas, em função da organização e do tipo de atividade científica desenvolvida na época, de sua elitização e dependência estrita dos favores do soberano para a sobrevivência das poucas instituições científicas, então emergentes, a sucessão "hereditária" ocorre com frequência. Nestas instituições francesas duas linhas familiares de destaque são certamente a dos Cassini e a dos Maraldi. No Observatório de Paris os Cassini se sucedem ao longo de 200 anos; citemo-los: Jean-Dominique Cassini (1625-1712), Jacques Cassini (1677-1756), César-François Cassini de Thury (1714-1784) e Jean-Dominique Cassini

(1768-1845). Como atestado do interesse científico do ramo dos Couplet cite-se ainda que um sobrinho de Pierre Couplet acompanhou La Condamine e Bourguer à América do Sul, tendo morrido tragicamente, no início da expedição, em 1736, pouco depois de ter chegado ao Equador, acometido por uma "febre maligna fulminante", apesar de ser o "mais robusto e jovem da expedição" (Trystram, 1979, p. 73; La Condamine, 1745).

A viagem a Lisboa e à Paraíba

Sobre as motivações da viagem, seu desenrolar e as peripécias pelas quais passou deixamos a palavra com nosso protagonista, Pierre Couplet:

"Tendo sido recebido na Academia Real de Ciências ainda muito jovem e depois de ter assistido às assembléias durante alguns anos, achei que não devia adiar por mais tempo a execução do desejo que tinha de viajar para não ter de, no futuro, interromper o curso de meus estudos quando estivesse numa idade mais avançada. Meu primeiro pensamento foi de ir às Índias Orientais fazer observações dos satélites de Júpiter para a determinação das longitudes. Mas tendo refletido que, depois que os padres jesuítas foram enviados pelo Rei ao Oriente e ali feito um número considerável de observações, as quais nos dão um conhecimento bastante perfeito dos principais pontos de longitude desta parte do mundo, e que, ao contrário, muito pouco tinha sido feito do lado das Índias Ocidentais, uma viagem para o Ocidente poderia ser mais útil para o progresso da geografia, aproveitei a oportunidade da partida do sr. Presidente Rouille, que ia em embaixada a Portugal, para ir a Lisboa com ele. Permaneci aí algum tempo para aprender a língua imaginando que ela não deixaria de me ser útil em minha viagem às Índias. Em seguida, tendo encontrado uma ocasião de ir ao Brasil, aí fui e passei mais de três meses, tanto na Paraíba como em Olinda e Pernambuco, de onde, depois de ter feito uma quantidade de observações de geografia, de física e de astronomia, voltei a Portugal. De lá, meus afazeres domésticos tendo me chamado à França, após dois anos e meio de ausência, tive a infelicidade de naufragar nas costas da Picardia, em 25 de novembro de 1699, de onde só pude escapar com muito sacrifício depois de ver desaparecer, na véspera, todo meu equipamento, meus livros, meus instrumentos de matemática, e mesmo mi-

nhas memórias e as curiosidades que havia recolhido com bastante cuidado e esforço, e dos quais não pude salvar nada. Só me restam, portanto, de todas estas observações, aquelas que pude tirar de algumas cartas que tinha escrito ao sr. Bignon e ao sr. Cassini no curso de minha viagem.” (Couplet, P., 1700, p. 171-2).

Medidas físicas e astronômicas

Em Lisboa, Couplet realiza várias observações dos satélites de Júpiter entre as quais uma imersão do primeiro satélite na sombra deste planeta, em 7 de maio de 1698, e que foi também observada por Cassini (Jean-Dominique?) em Paris. Comparando os dois resultados chegou à conclusão, através da diferença de tempo de 51 min 51 s, entre Lisboa e Paris, para a imersão total do satélite, que a diferença de longitude entre as duas cidades era de $12^{\circ}57'45''$; este resultado diferia de $27'45''$ das Cartas Marinhas impressas seis anos antes por ordem do rei de Portugal. O valor de $11^{\circ}30'$ para esta diferença, medido hoje, mostra que o resultado de Couplet era mais impreciso do que os oficialmente admitidos na época. Suas medidas para a latitude ($38^{\circ}45'25''$) confirmam as registradas pelas mesmas Cartas, e que coincidem, com pequena diferença com as medidas hoje. No século XVII o cosmógrafo-mor Manuel Pimentel obtivera $38^{\circ}48'20''$ e, anteriormente, Pedro Nunes registrara $38^{\circ}40'$; os padre jesuítas Carbone e Capassi, em 1725 e 1726, estabeleceram os valores de $38^{\circ}42'30''$ no Colégio de Santo Antão e $38^{\circ}42'20''$ no Observatório do Paço. A Estrela Polar havia ido observada por Couplet em fins de dezembro de 1697, com um instrumento de um pé e meio de raio e munido de lunetas. Neste mesmo mês, dia 26, observou a declinação de uma agulha imantada de 6 polegadas de comprimento e encontrou o valor de $4^{\circ}18'$ Noroeste. No mês de novembro tinha determinado o atraso do pêndulo que bate o segundo em Paris; encontrou, para um período de 24 horas, um atraso de 2 min 13 s. Este pêndulo havia sido calibrado, em Paris, antes de sua partida, no mês de julho e no início de agosto. Após várias tentativas percebeu que o comprimento do pêndulo em Lisboa devia ser mais curto de $2\frac{1}{2}$ linhas, em relação ao de Paris (1 linha = 2,29 mm). Este resultado foi criticado por Newton, no trecho dos *Principia* que citamos anteriormente, por

não corresponder, pela fórmula que fornece o período do pêndulo simples, à diferença de tempo medida. Em Paris, o pêndulo de segundo que utilizava havia medido 3 pés $8\frac{1}{2}$ linhas. É provável que parte deste erro tenha se originado de uma falha sistemática, já que ocorre também nas medidas feitas na Paraíba, e por uma diferença aproximadamente igual. No entanto, a atestar uma certa falta de cuidado de sua parte esta diferença não é apontada no *Extrait* (Couplet, P., 1700). Uma comparação de suas medidas com as de Richer, um experimentador cuidadoso e que foi elogiado por Newton com a afirmação irônica de que “sua diligência e cuidado parecem estar aguardando por outros observadores”, poderia, pelo menos, ter sido apontada.

Na Paraíba, onde chega em março de 1698, gasta mais de um mês para regular o seu relógio devido ao céu freqüentemente encoberto; neste período determina a latitude da Vila da Paraíba, tendo encontrado o valor de $6^{\circ}58'18''$ (o valor atualmente reconhecido é de $7^{\circ}10'$). Observe-se que o comentário ao *Extrait* de Couplet, publicado no mesmo volume de 1700, na *História da Academia* (Fontenelle, 1700, p. 117), registra o valor de $6^{\circ}38'18''$; é este valor que Newton irá citar nos *Principia*. Pode estar envolvido aí apenas um erro tipográfico.

A declinação da agulha imantada é medida, em 20 de maio de 1698, após ter traçado uma linha meridiana; o valor registrado por ele foi de $5^{\circ}35'$ Noroeste. Quanto às medidas do comprimento do pêndulo, elas ocorreram, segundo sua descrição, da seguinte maneira:

“Quando cheguei à Paraíba, no mês de março de 1698, meu primeiro cuidado foi o de regular meu relógio e colocá-lo exatamente de acordo com o movimento médio [do sol], tanto para conhecer a diferença do comprimento do pêndulo, como para me preparar para fazer as observações dos satélites de Júpiter para determinar a longitude desta vila. De início, coloquei meu pêndulo no estado em que ele se encontrava quando parti de Paris, e o movimente; descobri que atrasava, de seu movimento médio, 4 min 12 s a cada 24 horas. Encurtei, portanto, o pêndulo várias vezes e, após regulá-lo em relação ao movimento médio, achei que o pêndulo devia ser mais curto na Paraíba do que em Paris de 3 linhas e dois traços.” (Couplet, P., 1700, p. 175).

O pêndulo, na Parafba, media, segundo ele, 3 pés 4 5/6 linhas. O mesmo erro já cometido em Lisboa, e apontado por Newton, surge aqui. Em seguida, Couplet comparou as medidas de Lisboa e as da Parafba. Note-se também que, apesar de ter citado no trecho anterior que um de seus objetivos era o de medir a longitude da vila, em nenhum outro momento volta a falar nisto. Uma possibilidade é que os resultados destas medidas tenham sido perdidos no naufrágio; no entanto, é possível que não tenham sido realizadas, pelas dificuldades encontradas, do contrário seriam ao menos mencionadas.

Couplet não faz nenhuma análise teórica destas medidas, que atestam o retardamento dos relógios de pêndulo em regiões próximas do Equador, nem busca cotejá-las com os modelos já formulados na época. Limita-se a, num único parágrafo, fazer algumas considerações sobre a questão, deixando claro que não achava suficientes as explicações de Newton, de Huygens ou dos cartesianos em França:

“Estas observações, juntamente com aquelas que têm sido feitas neste assunto por muitos sábios, confirmam suficientemente que quanto mais nos aproximamos do Equador, mais se deve encurtar o pêndulo. Mas a razão que há entre estes encurtamentos diversos, que não seguem a proporção das diferentes latitudes aos quais se referem, nos é desconhecida no presente, embora muitos físicos hábeis a tenham tentado nos explicar; para se conseguir isto falta ainda um grande número de observações sobre este assunto que, consideradas todas em conjunto e por suas numerosas comparações, possam nos descobrir a causa verdadeira que tem sido buscada há longo tempo.” (*ibid.*, p. 176).

No parágrafo seguinte é discutida a importância do relógio de pêndulo para outras situações que não observações astronômicas; cita, por exemplo, e enfronhado já em seu interesse pelos estudos hidráulicos, a medida da vazão dos cursos d'água por este dispositivo. Aponta mesmo que, se o relógio de pêndulo não for corrigido, devido à alteração do período com a latitude, forneceria resultados errôneos na medida desta vazão. Esta utilização do pêndulo voltará a ser mencionada em seu trabalho de 1732 sobre o escoamento das águas (Couplet, P., 1732, p. 113), onde se refere também às medidas realizadas na Parafba trinta e quatro anos antes.

Registre-se que outras medidas importantes sobre o comprimento do pêndulo de segundos, no Brasil do século XVIII, foram realizadas por La Condamine (1745) em Belém do Pará, no mês de dezembro de 1743, e por La Caille (1751) de passagem pelo Rio de Janeiro em 1751. E que um outro naufrágio viria sepultar também, já no século XIX (1852), material e observações importantes recolhidas em viagem de vários anos pela Amazônia, feito realizado pelo naturalista inglês Alfred Russel Wallace, um dos criadores, ao lado de Darwin, da teoria da evolução. Medidas sistemáticas de latitudes e longitudes de diversos lugares do Brasil foram realizadas ao longo do século XVIII, principalmente após a chamada Missão dos Padres Matemáticos, realizada a partir de 1730 pelos padres Diogo Soares e Domingos Capassi, e que percorreu o Sudeste e o Sul do país. Justificaram estas expedições objetivos demarcatórios referentes às disputas fronteiriças.

Outras observações realizadas na viagem à Parafba

Como ocorreu freqüentemente com astrônomos, matemáticos, físicos e outros viajantes que por aqui passaram, Couplet, ao tomar contato com as terras do Novo Mundo, fascinado pela diversidade e riqueza da flora e da fauna, deixou registradas algumas de suas observações e impressões. Abrimos um parêntese para reproduzir os últimos parágrafos de seu *Extrait* onde são relatadas observações que, embora fugindo ao nosso interesse de analisar especificamente suas medidas físicas e astronômicas, refletem a perspectiva do primeiro membro da Academia de Ciências que por aqui passou:

“Não posso lançar meus olhos sobre estas observações astronômicas que fiz na Parafba sem me lembrar de um acidente que me aconteceu na mesma época. Como acredito que nenhum autor jamais tenha falado de coisa semelhante, será razoável fazê-lo aqui. Existe no Brasil uma espécie de serpente, com cerca de dois pés de comprimento e com três a quatro polegadas de perímetro, que os portugueses chamam de cobra-de-duas-cabeças, não porque elas tenham efetivamente duas cabeças, como descobri depois de tê-la examinado com cuidado, mas somente uma protuberância, no final da cauda, que de longe assemelha-se a uma cabeça. Os brasileiros ou mazombas, e depois deles os portugueses tomaram-

na por uma cabeça tanto mais facilmente porque têm um temor extremo desta espécie de cobra, pretendendo que não haja remédio para sua picada. Eles sabem mesmo que é perigoso tocá-la após sua morte, e é isto que aparentemente os tem impedido de examiná-la. Advertiram-me que o mero contato produziria intumescências; negligenciei um conselho tão salutar, que tomei como resultado de seu temor, mas fui punido em minha temeridade. Porque tendo matado várias destas cobras, esfolei-as para examiná-las e para conservar suas peles; e dois ou três dias depois me vi efetivamente todo recoberto de pústulas cheias de água avermelhada. Elas duraram um longo tempo, e mesmo três meses depois eu não estava ainda inteiramente bom.

Há no país cobras de uma grossura extraordinária, tendo eu matado uma delas, com um tiro de fuzil, nas matas entre a Paraíba e Pernambuco, que tinha mais de 15 pés de comprimento e 16 a 18 polegadas de grossura. Ela era coberta de escamas, negras, brancas, cinzentas e amarelas, que, em conjunto, produziam um efeito muito bonito. A picada destas cobras é venenosa, no entanto, os brasileiros e os negros não têm nenhuma dificuldade em comer sua carne. Isto não deve parecer mais estranho do que o que se observa com a mandioca, cuja farinha é o alimento mais comum no Brasil, e cujo suco é um veneno, como experimentei com um cachorro a quem fiz beber, cerca de oito horas da noite, meio copo de poção. Observei-o durante algum tempo sem notar nele nenhuma alteração perceptível; prendi-o durante a noite e, na manhã seguinte, encontrei-o morto. Fiz uma infinidade de outras observações físicas que foram perdidas com minhas memórias quando naufraguei.” (Couplet, P., 1700, p. 177-8).

É interessante chamar a atenção para o fato que inúmeros viajantes e naturalistas que percorreram o Brasil nos séculos XVI e XVII se referem, em contraste com seus países de origem, à diversidade e à periculosidade das cobras; e, em particular, a chamada “cobra-de-duas-cabeças” – nome genérico dado a várias espécies diferentes (especialmente a *Amphisbaena*) de animais muito comuns no Brasil, e em torno dos quais muitos mitos predominam até hoje – é extensivamente comentada por muitos deles. Citemos alguns: Pero Magalhães de Gandavo (1980) em seu *Tratado...* de 1576; Gabriel Soares de Souza (1971) no *Tratado...* de 1587; Frei Vicente do Salvador (1982) na

sua *História do Brasil* de 1627; e os holandeses Guilherme Piso (1957) na *História Natural...* de 1658, e Joan Nieuhof (1981) na *Memorável Viagem...* de 1682. Muitas destas descrições contêm observações precisas, enquanto outras reproduzem concepções vigentes sobre estes animais, sem maiores avaliações críticas; mas quase todos se referem à suposta existência de um veneno muito forte na cobra-de-duas-cabeças (também chamada de *ibijara*, ou *ubijara*).

As medidas de Couplet: repercussões e registros

Certamente a principal repercussão das medidas efetuadas por Couplet ocorreu através de sua citação por Newton nos *Principia*, em que pese a avaliação crítica de Newton quanto ao significado quantitativo destes resultados; mas o registro contribuiu, corroborando observações mais precisas realizadas por Richer e outros, para a confirmação paulatina do atraso dos relógios de pêndulo à medida que se aproximava da linha do Equador. Note-se que Newton, ao citar a latitude da Paraíba medida por Couplet, anota o valor de 6°38', como aparece no comentário da *História da Academia* (Fontenelle, 1700, p. 117), e não o valor de 6°58' constante no *Extrait* de Couplet (1700, p. 175).

No comentário da *História da Academia* ao artigo de Couplet, intitulado “Sur la longueur du pendule”, após a citação de medidas de des Hayes que também teriam confirmado a descoberta de Richer, os resultados de Couplet são apresentados resumidamente e suas limitações apontadas:

“Como as operações necessárias para determinar o comprimento do pêndulo são longas e delicadas, e demandam instrumentos bastante precisos e maiores do que aqueles que o sr. Couplet possuía, não devemos nos prender precisamente a estas medidas; mas, em geral, parece assegurado que o comprimento do pêndulo diminui daqui para o Equador, e pode-se mesmo começar a crer que ele diminua mais do que se pensava antes.” (Fontenelle, 1700, p. 117).

O comentarista (Fontenelle) analisa, em seguida, as possíveis consequências desta descoberta dentro dos modelos e concepções acerca da gravidade então predominantes; Huygens é citado, no seu *Discourse de la cause de la Pesanteur*, mas Newton não é sequer menciona-

do. A lembrança de que este comentário foi escrito em 1722, quando o volume de *Memórias da Academia* de 1700 foi impresso, torna mais significativa esta ausência de referência ao trabalho de Newton. Embora conhecidas, a mecânica de Newton e sua teoria gravitacional, só virão a ter aceitação ampla na Academia após os trabalhos de Maupertuis e das expedições à Lapônia e ao Peru, ou seja, por volta de 1740.

Pelas razões já expostas na Introdução estas medidas de Couplet são raramente citadas em textos astronômicos posteriores, nos séculos XVIII e XIX. Registramos a referência a suas medidas do primeiro satélite de Júpiter, em 7 de maio de 1698, em Lisboa, que se encontra em Pingré (1901). Mesmo em Wolf (1902), obra cuidadosa e muito bem documentada, não há referência à viagem de Couplet à Paraíba, somente noticiada em sua *Bibliografia do Pêndulo* (1889). Em 1726 o padre italiano João Batista Carbone, que se radicou em Portugal, em trabalho publicado nas *Philosophical Transactions da Royal Society* e no qual relata as medidas de latitude realizadas por ele em Lisboa, refere-se às mesmas medidas realizadas por Couplet em 1697 e a outras realizadas anteriormente (Carbone, 1726). Rômulo de Carvalho, em interessante apanhado dos trabalhos publicados nos *Philosophical Transactions*, nos séculos XVII e XVIII, por portugueses ou sobre Portugal e suas colônias, erra ao atribuir a medida de latitude feita por Pierre Couplet a seu pai Claude Antoine (Carvalho, 1956).

Comento, agora, alguns equívocos existentes no artigo de Abraão de Moraes (1956). No primeiro deles, o nome de Pierre Couplet de Tartreux é erradamente grafado como A. F. Couplet. A medida da latitude da Vila da Paraíba é registrada como tendo sido de $6^{\circ}58'12''$, ao invés de $6^{\circ}58'18''$, embora esta diferença não tenha o menor significado. A falha significativa ocorre na referência a medidas de Couplet que teriam sido também realizadas em Belém do Pará (Moraes, 1956, p. 106, nota); no texto menciona-se também que Couplet esteve no Norte do país em 1698-1699. Não encontramos nenhuma informação no *Extrait* de Couplet, ou em outras referências, que permitam afirmar sequer a passagem de Couplet por Belém do Pará.

Em conclusão, podemos dizer que as medidas realizadas por Couplet, em sua viagem à Paraíba, adquirem algum significado por terem

se constituído em uma das várias (e primeiras) observações, acerca do atraso do relógio de pêndulo no Equador, que contribuíram para a aceitação da teoria newtoniana. As limitações de suas medidas, feitas solitariamente numa viagem certamente difícil, durante um período de tempo curto, e utilizando aparelhos com precisão apenas razoável, foram já percebidas claramente na época pelo comentarista da *História da Academia* (Fontenelle, 1700) e por Newton (1962). E isto aliado certamente à pouca experiência do jovem Couplet e a seus limitados dotes de experimentalista, se comparado, por exemplo, a seu colega Jean Richer.

Realizada dentro de um projeto individual, mas inserida certamente dentro do contexto de um programa da Academia de Ciências para a feitura de medidas físicas e astronômicas de interesse do Estado, a viagem de Couplet guarda interesse próprio para nós por ser uma das primeiras expedições ao Brasil com a finalidade específica de efetuar observações deste tipo. Numa perspectiva ufanista destituída de sentido histórico, poderíamos talvez assinalar a presença física de nossa geografia, no caso o Norte e o Nordeste, em experiências importantes da história da física: a de Newton, com as observações de Couplet e as de La Condamine, e a de Einstein, com as medidas realizadas em Sobral, Ceará, em 1919. E lamentar o fato de que o naufrágio de Couplet, na sua volta à França, tenha nos privado do conhecimento de informações interessantes acerca de observações físicas, astronômicas, geográficas e outras, feitas no período colonial, como registrado por Couplet na última frase de sua comunicação à Academia, e que, finalizando, repetimos:

“J’avois fait une infinité d’autres observations Physiques qui ont été perdues avec mes Mémoires lorsque je fis naufrage.” (Couplet, P., 1700, p. 178).

LISTA BIBLIOGRÁFICA

- CAILLE, N.-L., de la. Diverses observations faites pendant le cours de trois différentes traversées pour un voyage au cap de Bonne-Espérance et aux isles de France et de Bourbon. *Mém. Acad. Sci.*, p. 94-130, 1751.
- CARBONE, J. B. De poli elevatione Ulyssy Pone. *Phil. Trans. Royal Society*, v. 33, p. 92-95, 1726.
- CARVALHO, R. Portugal nos *Philosophical Transactions* nos séculos XVII e XVIII. *Revista Filosófi-*

- ca, n. 13, maio, p. 94-142, 1955; n. 16, maio, p. 231-260, 1956.
- CASSINI, J. De la grandeur de la Terre et de sa figure. *Mém. Acad. Sci.*, p. 245-256, 1718. Publicado em 1722.
- COUPLET, C. A. s/t. *Mém. Acad. Sci.*, p. 127, 1699.
- COUPLET, P. Extrait de quelques lettres écrites de Portugal et du Brésil, par M. Couplet le fils, à M. l'Abbé Bignon, Président de l'Académie Royale des Sciences. *Mém. Acad. Sciences*, Paris, p. 171-178, 1700.
- _____. De la poussée des terres contre leur revêtemens et de la force des revêtemens qu'on leur doit opposer. *Mém. Acad. Sci.*, p. 106-164, 1726.
- _____. De la poussée des terres contre leur revêtemens et de la force des revêtemens qu'on leur doit opposer. 2. parte. *Mém. Acad. Sci.*, p. 139-184, 1727.
- _____. De la poussée des terres contre leur revêtemens et de la force des revêtemens qu'on leur doit opposer. 3. parte. *Mém. Acad. Sci.*, p. 113-138, 1728.
- _____. De la poussée des voûtes. *Mém. Acad. Sci.*, p. 79-117, 1729.
- _____. De la poussée des voûtes. 2. parte. *Mém. Acad. Sci.*, p. 117-140, 1730.
- _____. Recherches sur la construction des combles de charpente. *Mém. Acad. Sci.*, p. 69-84, 1731.
- _____. Recherches sur le mouvement des eaux. *Mém. Acad. Sci.*, p. 113, 1732.
- _____. Réflexions sur le tirage des charrettes et des traîneaux. *Mém. Acad. Sci.*, p. 49-72, 1733.
- COUPLET, P.; CASSINI; MARALDI; CHAZELLES Observation de l'éclipse de Lune du 22 février 1701 à Collioure. *Mém. Acad. Sci.*, p. 65-68, 1701.
- FONTENELLE, B. B. Sur la longueur du pendule. *Hist. Acad. Sci.*, Paris, p. 116-120, 1700.
- FONTENELLE, Eloge de M. Couplet. *Hist. Acad. Sciences*, Paris, p. 124-126, 1722.
- GANDAVO, P. M. *Tratado da terra do Brasil*. São Paulo: EDUSP/Itatiaia, 1980. A 1. ed. é de 1576.
- GARCIA, R. História das explorações científicas. In: *Dicionário Histórico, Geográfico e Ethnographico*, Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1922. V. 1, p. 856-910.
- HUYGENS, C. Discourse de la cause de la pesanteur. In: *Oeuvres complètes de Christian Huygens*, v. 21, p. 445-488. La Haye: Société Hollandaise des Sciences, 1888-1950. Publicado no mesmo volume do *Traité de la lumière*, 1690.
- LA CONDAMINE, Ch. M. de Relation abrégée d'un voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique Méridionale, depuis la côte de la mer du Sud jusqu'aux côtes du Brésil et de la Guyane, en descendant la rivière des Amazones. Paris, 1745. Lue à l'Assemblée Publique de l'Académie des Sciences le 28 avril 1745.
- MAUPERTUIS P. L. *El orden verosimil del Cosmos*. Madrid: Alianza Editorial, 1985.
- MORAIS, A. de. A astronomia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando de *As ciências no Brasil*. São Paulo: Melhoramentos, 1956. V. 1, p. 81-161.
- MOREIRA, I. C. A propósito da expedição de Jean Richer e Caiena. *Rev. Ens. Fís.*, v. 7, n. 1, p. 87-9, 1985.
- NEWTON, I. *Mathematical principles of natural philosophy*. Los Angeles: University of California Press, 1962. V. 2, Livro 3, The System of the world. Tradução com base na edição de 1727.
- NIEUHOF, J. *Memorável viagem marítima e terrestre ao Brasil*. São Paulo: EDUSP/Itatiaia, 1981. A 1. ed. é de 1682.
- PINGRE, A. G. *Annales célestes du dix-septième siècle*. Paris: Gauthiers-Villars, 1901.
- PISO, G. *História natural e médica da Índia Ocidental*. Rio de Janeiro: Inst. Nacional do Livro, 1957. A 1. ed. é de 1658.
- SALVADOR, Frei Vicente do. *História do Brasil*. São Paulo: EDUSP/Itatiaia, 1982. A 1. ed. é de 1627.
- SOUZA, G. S. *Tratado descritivo do Brasil* (Col. Brasileira, v. 117). São Paulo: Comp. Editora Nacional/EDUSP, 1971. A 1. ed. é de 1587.
- TRYSTRAM, F. *Le procès des étoiles*. Paris: Seghers, 1979.
- WOLF, C. *Collection de mémoires relatives à la Physique*. Paris, 1889. T. 4.
- WOLF, C. *Histoire de l'Observatoire de Paris – de sa fondation a 1793*. Paris: Gauthiers-Villars, 1902.

(Recebido em 14/12/90)