

Jean Richer na Guiana francesa (1672-1673): a expedição e sua contribuição para a história da astronomia e da geodésia

Jean Richer in French Guiana (1672-1673): the expedition and its contribution to the history of astronomy and geodesy

Laurent Polidori | Instituto de Geociências/Universidade Federal do Pará

laurent.polidori@ird.fr

<https://orcid.org/0000-0001-6220-9561>

RESUMO A astronomia, que conheceu um desenvolvimento sem precedentes no século XVII, e a geodésia, que aplica a astronomia para determinar o tamanho e a forma da Terra, estiveram no centro das atividades da Académie Royale des Sciences, fundada em Paris em 1666. Ao lado de astrônomos de renome como Huygens, Picard e Cassini, este artigo é dedicado a Jean Richer, que permaneceu pouco conhecido apesar das observações essenciais que fez durante a sua missão a Caiena (1672-1673), que contribuíram para o conhecimento da dimensão do sistema solar e da forma da Terra. O artigo também discute a forma enviesada como os resultados dessa missão foram reproduzidos na literatura científica subsequente.

Palavras-chave Jean Richer – Caiena – astronomia – geodésia.

ABSTRACT Astronomy, which experienced an unprecedented boom in the 17th century, and geodesy, which applies astronomy to determine the size and shape of the Earth, were at the heart of the activities of the Académie Royale des Sciences, founded in Paris in 1666. Alongside renowned astronomers such as Huygens, Picard and Cassini, this article is dedicated to Jean Richer, remained almost unknown despite the essential observations he made during his mission in Cayenne (1672-1673), and which contributed to know the size of the solar system and the shape of the Earth. The article also discusses the biased way in which the results of that mission were reported in subsequent scientific literature.

Keywords Jean Richer – Cayenne – astronomy – geodesy.

Introdução

Em 1666, o rei da França Luís XIV fundou a Academia Real das Ciências (Académie Royale des Sciences) em Paris, uma instituição concorrente da Royal Society de Londres. Desde o início, a astronomia (especialmente a organização e dimensão do sistema solar) e a geodésia (base da cartografia, que se preocupa com a geometria do globo terrestre) foram as áreas científicas dominantes nessa instituição, e o Observatório de Paris foi fundado pouco depois. A pesquisa astronômica exigia expedições a terras distantes, que eram impossíveis sem um forte apoio financeiro e político. A política científica de Luís XIV baseou-se na Academia, que contribuiu para o prestígio do reino e trouxe uma contribuição decisiva ao conhecimento astronômico (Fontenelle, 1699).

Neste período muito produtivo, dominado por personalidades ilustres como Huygens, Picard e Cassini, um astrônomo muito menos conhecido, Jean Richer, desempenhou um papel essencial durante uma expedição à Guiana francesa (1672-1673). Enviado para Caiena pela Academia das Ciências, permaneceu lá durante pouco mais de um ano e se dedicou a diversas observações astronômicas. Os dados que trouxe de volta, processados junto com os adquiridos por Cassini em Paris, levaram a dois resultados fundamentais, entre outros:

- a medição da paralaxe de Marte tornou possível determinar as dimensões do sistema solar com uma precisão sem precedentes;

- ao notar que o pêndulo batia mais lentamente em Caiena do que em Paris, Richer, sem saber, deu argumentos à teoria de Newton e à hipótese de uma terra achatada nos polos.

Os resultados de Richer, de valor inédito pela quantidade, a confiabilidade e a precisão, são bem conhecidos por terem sido publicados pela Academia e explorados por várias gerações de astrônomos e geodesistas. O relatório da missão (Richer, 1679) e os resultados científicos que gerou (Cassini, 1684) são documentos essenciais sobre a astronomia do final do século XVII, mas pouco dizem sobre as circunstâncias da missão, que dificilmente podemos deduzir de duas cartas enviadas para Cassini (Richer, 1672^a; 1672^b) e do que sabemos de Caiena em 1672. Fontenelle (1699), o historiador dos primeiros tempos da Academia, não entra em detalhes e sua história, nem sempre objetiva, visa principalmente exaltar a grandeza da França e de seu rei. Quanto aos raros autores que tentaram identificar a contribuição de Richer (Delambre, 1821; Olmsted, 1942), foram limitados pela falta de documentação, um agravante sendo que os arquivos da Academia das Ciências correspondentes ao período 1670-1674 se perderam, a menos que nunca tenham existido. Nessas condições, o papel de Richer permaneceu mal compreendido e este artigo tenta esclarecer as circunstâncias de sua missão para alimentar a discussão sobre seu lugar na comunidade científica e sua real contribuição para o progresso da astronomia e da geodésia.

Após uma exposição do contexto científico do século XVII, no qual esta expedição teve lugar, e das circunstâncias da criação da Academia Real das Ciências e do Observatório de Paris, evocam-se as discussões da época sobre as motivações políticas e científicas desta missão e a escolha do destino, assim como os preparativos da viagem. Uma apresentação sobre a realidade histórica e geográfica de Caiena permite-nos compreender as circunstâncias em que Jean Richer desembarcou na costa da Guiana, e as condições da sua estadia são inferidas a partir dos poucos documentos disponíveis. Finalmente, os principais resultados da missão e as suas repercussões científicas são recordados, e a contribuição de Richer para a pesquisa

astronômica e geodésica é discutida em torno de três questões levantadas por esta missão: (1) procuraremos mostrar que a missão de Richer, embora concebida no momento oportuno da história, era quase impossível e seu sucesso era altamente improvável; (2) discutiremos a forma enviesada como a literatura científica tem relatado sua contribuição; (3) finalmente nos perguntaremos sobre as razões pelas quais o nome de Jean Richer, apesar de sua excepcional contribuição para a ciência, quase caiu no esquecimento, exceto por esta missão e os poucos trabalhos que realizou para a Academia Real das Ciências.

A astronomia no século XVII

Com exceção do século XX, cujas realizações científicas e técnicas são excepcionais na história da humanidade, o século XVII é sem dúvida aquele que conheceu o salto mais considerável no campo da astronomia. Os modelos cosmológicos propostos por Copérnico e Tycho Brahe no século anterior criaram uma abertura conceitual que incentivou novas observações, mas foi no século XVII que surgiram as condições intelectuais para a astronomia moderna, ou seja, o desenvolvimento da abordagem experimental, favorecida pela utilização de instrumentos de observação (em oposição ao ensino dos livros considerados como artigos de fé), e o desenvolvimento de ferramentas matemáticas poderosas como os logaritmos, a geometria analítica e o cálculo diferencial. Tal conjunção de novidades em tão pouco tempo (apenas meio século separa a condenação de Galileu e os *Principiae* de Newton) quase não tem equivalente até o século XX, a ponto de podermos falar de revolução científica. Essa visão teorizada por vários filósofos e historiadores das ciências (Koyré, 1961; Kuhn, 1962) precisa, no entanto, ser colocada em perspectiva (Shapin, 1996), em particular no caso da astronomia do final do século XVII, que não levantou novas questões, mas sim usou novos métodos para responder a questões científicas formuladas desde a Antiguidade. Aliás, ao decidir medir com instrumentos mais precisos a localização geográfica do observatório de Uraniburg a fim de integrar seus dados aos de Tycho Brahe e Kepler, os astrônomos europeus do final do século XVII assumiram claramente a herança de seus ilustres predecessores, a quem deviam, em uma época em que as ferramentas instrumentais e matemáticas eram insuficientes, a superação do que Bachelard (1938) chamou de "obstáculo epistemológico". Segundo Delambre (1821, tomo 1, p. xii), para transformar a reforma de Copérnico numa astronomia prática, "faltava um conjunto considerável de observações mais precisas e confiáveis, faltava o gosto e a aptidão para longos cálculos". Foi o rápido desenvolvimento dessas ferramentas em um contexto cultural e político favorável que deu origem a uma astronomia cuja implementação dificilmente mudou por 300 anos, até a chegada dos satélites artificiais.

Entre as buscas antigas, a dimensão do sistema solar ganhou interesse renovado à medida que o heliocentrismo começou a se estabelecer. Era a principal questão científica que a missão de Richer devia responder. Kepler havia completado a teoria heliocêntrica mostrando que os planetas têm órbitas elípticas em volta do sol. Entre as leis empíricas que levam o seu nome, e que indicam propriedades comuns a todos os planetas, a terceira mostra que o semieixo maior da órbita (ou seja, o raio no caso de uma órbita circular) é proporcional ao quadrado do período. Assim, uma vez que os períodos são conhecidos, as distâncias relativas são conhecidas e é suficiente determinar uma das distâncias para deduzir todas as outras. Um método simples, chamado paralaxe, foi aplicado. A paralaxe do Sol é o ângulo em que vemos o raio da

Terra a partir desta estrela. Pode-se definir a paralaxe de um planeta da mesma maneira. Como o raio da Terra é conhecido desde a Antiguidade, a única coisa que faltava era a paralaxe (ou seja, a diferença angular entre observações do mesmo astro feitas em dois locais distantes) para determinar a distância desejada, e a partir daí, todas as distâncias dentro do sistema solar. Porque o método da paralaxe é mais preciso quando aplicado a um planeta próximo da Terra, o planeta Marte atraiu a atenção dos astrônomos. Marte passa a uma distância de menos de 60 milhões de quilômetros quando está em oposição (ou seja, o mais próximo da Terra), com uma periodicidade de 26 meses, suficientemente curta para oferecer oportunidades de observação bastante frequentes. Calcular o ângulo em que o segmento Caiena-Paris seria visto a partir de Marte era o principal objetivo da missão de Richer.

Também se interessaram pelo tamanho da Terra. Esta é a questão fundamental da geodésia, uma ciência que sempre foi uma aplicação importante da astronomia. Desde Eratóstenes, dois mil anos antes, o método pouco mudou: consiste em medir o comprimento de um arco de meridiano e a diferença de latitude entre as duas extremidades. O padre Picard (1671) compiliou as tentativas dos astrônomos gregos e árabes, e depois, dos europeus do século XVI. Não deixou de notar a grande diversidade de unidades de medida, pois os pés e os estádios não tinham o mesmo valor de uma cidade para outra, tornando quase impossível a comparação dos resultados. Os geodestas do século XVII utilizaram o mesmo método, mas com duas inovações: a utilização de telescópios para medir latitudes, e a triangulação para medir distâncias o que era mais preciso e prático, especialmente em terrenos irregulares. Mas a melhoria da precisão revelaria em breve que a Terra poderia não ser exatamente esférica e levantaria uma nova questão, a da sua forma, uma questão para a qual Richer forneceu involuntariamente um primeiro elemento de resposta.

A razão pela qual a astronomia tem recebido muito apoio dos governos é que, para além dos avanços científicos, também responde a questões políticas. Com dois séculos de intervalo, a reforma do calendário pelo papa Gregório XIII (1582) e o desenvolvimento do sistema métrico durante a Revolução Francesa (1792-1799) fizeram um uso intensivo da astronomia para fins puramente políticos: um calendário e um sistema oficial de unidades só podem ser impostos por um governo legítimo e poderoso. E entre estes dois grandes projetos, os astrônomos foram chamados para outro desafio com finalidade política: aprender a medir longitudes no mar. As duas grandes nações científicas da época, França e Inglaterra, tem procurado vantagens geoestratégicas e comerciais na resolução deste problema.

Foi neste contexto, com métodos científicos novos e grandes expectativas políticas, que a Academia Real das Ciências foi fundada em Paris por Colbert, em 1666, em nome do rei Luís XIV.

A Academia Real das Ciências e o Observatório de Paris

Equivalente à Royal Society (Sociedade Real de Londres para a Melhoria do Conhecimento Natural) fundada alguns anos antes na Inglaterra, a Academia Real das Ciências reproduziu o modelo da Académie Française, criada em 1634 pelo cardeal de Richelieu, ministro do rei Luís XIII, para a unificação e difusão da língua francesa, já um projeto claramente político. Da mesma forma, a Academia das Ciências seria a principal ferramenta da política científica de Luís XIV,

que se tornou rei em 1661.¹ Fontenelle (1699) observou claramente que essa instituição era um atributo do poder real, e que os estudiosos juravam fidelidade tanto à verdade científica quanto à Coroa. Sintetizou nesses termos as motivações deste projeto:

Por todos os tipos de razões, a França tinha que ter uma Academia das Ciências, e esta comunidade já estava nascendo espontaneamente neste país como em um "terroir" naturalmente favorável. Portanto, após a Paz de Pirineus ter sido concluída, o Rei julgou que seu Reino, fortalecido pelas conquistas que acabavam de lhe ser asseguradas, precisava apenas ser embelezado pelas Artes e pelas Ciências, e ele ordenou ao Sr. Colbert que trabalhasse para o avanço das mesmas (Fontenelle, 1699).

Ao evocar o nascimento espontâneo desta instituição, Fontenelle sem dúvida se refere às iniciativas preliminares que se sucederam durante várias décadas para tentar reunir cientistas, incentivadas pela criação da Académie Française, como as conferências científicas organizadas por Marin Mersenne, Théophraste Renaudot, o padre Bourdelot entre outros (Richardt, 2003). Mas estas redes não sobreviveram. Ao contrário da Académie Française, que havia sido criada pela vontade do poder real, estes embriões de academias científicas fracassaram por falta de apoio político e financeiro. Foi preciso esperar até junho de 1666, quando o ministro Colbert reuniu na sua biblioteca os "matemáticos", termo que designava especialistas em ciências exatas e em particular em astronomia: eram Carcavy, Huygens, Roberval, Frenicle, Auzout, Picard, Buot. Era o embrião da Academia Real das Ciências.

Dois eclipses, um da Lua e o outro do Sol, ocorreram pouco depois, com 15 dias de intervalo. Embora o primeiro eclipse fosse mascarado por nuvens e o segundo fosse apenas parcial, deram aos astrônomos a oportunidade de se lançarem ao trabalho assim que a Academia foi fundada, de comparar as suas observações com as tabelas de Kepler, de especular sobre os diâmetros aparentes da Lua e do Sol, de imaginar melhorias nos instrumentos ópticos e de questionar o fenômeno da refração atmosférica e o seu impacto na precisão das medições. A Academia rapidamente retomou as principais questões que tinham impulsionado a astronomia no século XVII, para o avanço do conhecimento, bem como para fins mais utilitários como o cálculo de longitudes e a modernização do mapa do reino.

Os matemáticos tinham começado o seu trabalho quando Colbert trouxe os físicos para completar o panorama da ciência. Este segundo grupo era constituído principalmente por médicos, químicos e botânicos. Em 22 de dezembro de 1666, matemáticos e físicos reuniram-se pela primeira vez, constituindo a Academia das Ciências completa, e decidiram que formariam uma única sociedade que trabalharia em conjunto, temendo que a compartimentação entre as diferentes ciências impedisse o seu desenvolvimento. De fato, "a geometria quase não tem utilidade se não for aplicada à física, e a física só é sólida se baseada na geometria" (Fontenelle, 1699, p. 14).

Para auxiliar os acadêmicos na realização de seus trabalhos, o ministro recrutou alguns cientistas mais novos, que agora poderíamos chamar de aprendizes ou estagiários. Os primeiros foram Niquet, Coupet, Richer, Pivert, de la Voye. Assim, foi a um aprendiz que a Academia deveria confiar uma expedição científica essencial alguns anos mais tarde.

1 Foi teoricamente rei em 1643, aos 5 anos de idade, mas o país era governado por sua mãe e pelo ministro Mazarin. Esse período de regência terminou com a morte de Mazarin (1661) e Luís XIV passou a exercer plenamente o poder real.

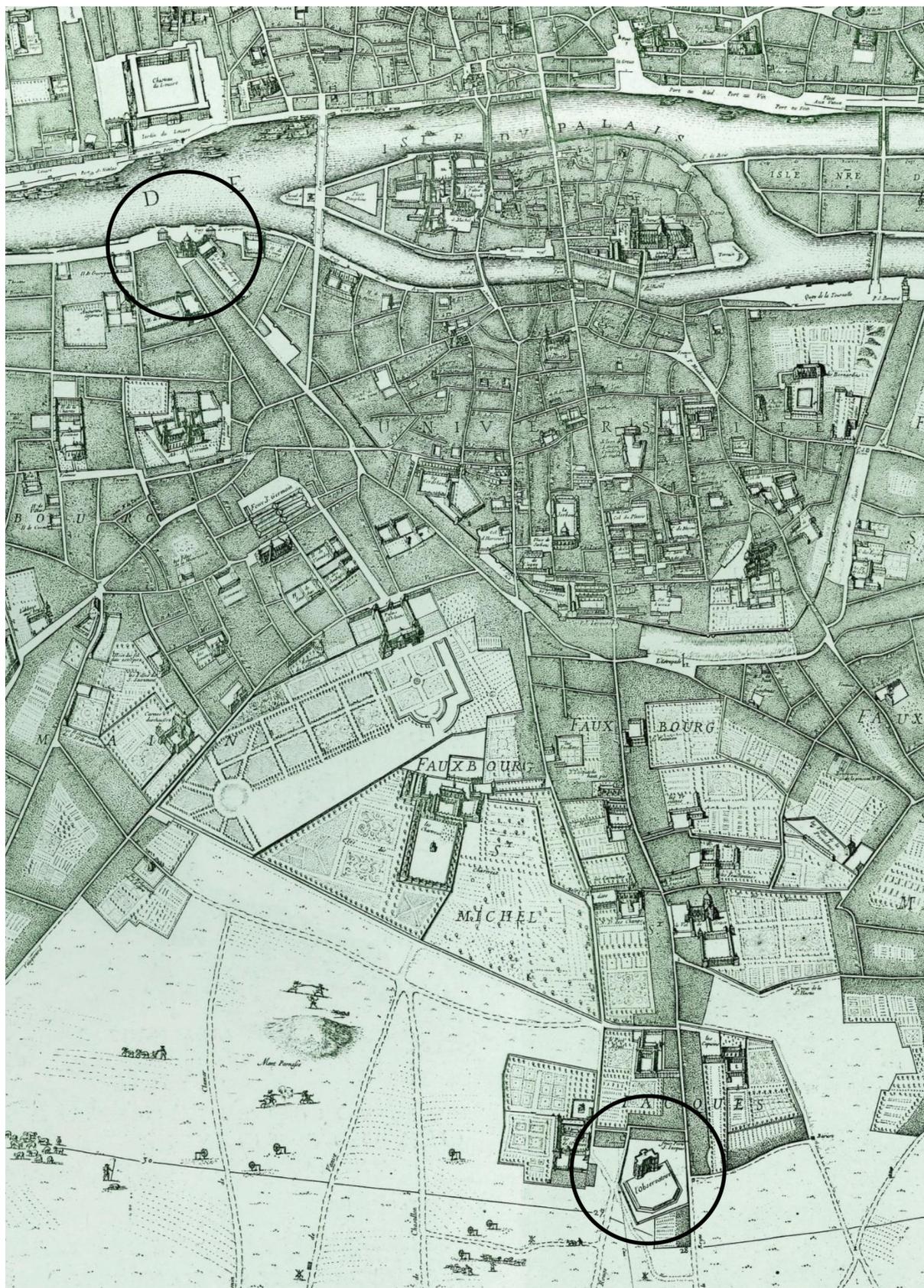


Figura 1: O Centro e o sul da cidade de Paris em 1672 (extrato do mapa de Jouvin de Rochefort) onde são destacados a Academia Real das Ciências na orla do rio Sena, e o Observatório no subúrbio rural de Saint Jacques, no sul da cidade.

Fonte: gallica.bnf.fr/BnF.

Pouco tempo após a criação da Academia – na qual a astronomia estava se tornando a ciência mais dinâmica –, consciente da importância das observações para o desenvolvimento desta ciência, o rei decidiu construir um edifício para abrigar um observatório astronômico e outros laboratórios para as experiências requeridas pelo trabalho da Academia (Couderc, 1968). O mapa apresentado na Figura 1 mostra que o terreno adquirido para a construção do observatório está localizado fora da cidade, além da Porte St-Jacques, próximo a vários mosteiros e rodeado por campos cultivados. Em 21 de junho de 1667, dia do solstício de verão, os astrônomos da Academia foram para o sul de Paris, hoje no 14^o *arrondissement*, até o local previsto para a construção do edifício (Figura 1). Traçaram o meridiano para orientar o edifício e mediram a altura meridiana do Sol para conhecer a latitude precisa do lugar. O Observatório foi construído segundo os planos de Claude Perrault, o famoso arquiteto que desenhou a fachada do Louvre. Quando a construção foi concluída, em 1672, os astrônomos já estavam utilizando as instalações para as suas medições e alguns estavam alojados no local. Foi apenas em 1682 que o rei Luís XIV inaugurou solenemente o edifício, que já tinha sido teatro de grandes realizações em pouco mais de dez anos: as missões de Picard a Uraniburg (1671) e de Richer a Cayenne (1672), a medição da velocidade da luz por Roemer (1676), a publicação da *Connaissance des temps*² a partir de 1679, entre outras. E durante o século XVIII, a Academia das Ciências e seu anexo, o Observatório, organizaram outras expedições astronômicas, ecoando a de Richer, em particular para a medição de um arco de meridiano na Lapônia (Terrall, 2002) e no Peru (Safier, 2008) a fim de determinar mais precisamente a forma do globo terrestre, ou para a observação do trânsito de Vênus na Índia, para refinar o conhecimento das dimensões do sistema solar (Foix, 2019). Essas instituições iluminaram círculos intelectuais e o público em geral na França e além, alimentaram o conteúdo da *Encyclopédia* (Darnton, 1979), forneceram as bases científicas para grandes projetos políticos, como o mapa de Cassini (Pelletier, 2002) e o sistema métrico (Alder, 2003).

Em comparação com as redes científicas anteriores, a Academia das Ciências tornou possível não só colocar cientistas em contato uns com os outros para que possam compartilhar informações e publicar seus trabalhos, mas também desenvolver uma estratégia de pesquisa e acima de tudo – um fato novo – criar as condições para experimentação (Hahn, 1971). Portanto, não é surpreendente que a astronomia, exigindo meios significativos para instrumentação e viagens, tenha se beneficiado imediatamente com a criação da Academia, em particular com a construção do Observatório, e que a questão de uma viagem destinada a observações astronômicas tenha sido discutida muito cedo.

Em 1668, dois anos após a criação da Academia das Ciências e quando a construção do Observatório já havia começado, Colbert trouxe para França um famoso astrônomo, Giandomenico Cassini,³ professor da cátedra de astronomia em Bolonha e nomeado pelo papa como superintendente da fortaleza de Urbino. Ele era conhecido por suas descobertas sobre planetas e cometas. Após negociações com os seus empregadores italianos, Luís XIV ofereceu-lhe uma pensão muito confortável e uma vaga na Academia das Ciências. Em abril de 1669 Cassini chegou a Paris e o acolhimento que lhe foi dado deve ter sido satisfatório, pois decidiu ficar lá permanentemente e adquiriu a nacionalidade francesa em 1673. Parece que Cassini tinha

- 2 Compilação de efemérides muito mais precisa do que as Tabelas Rudolfinas publicadas por Kepler 50 anos antes, publicação anual ininterrupta desde 1679 (título inicial: *La connoissance des temps ou calendrier et éphémérides du lever & coucher du Soleil, de la Lune & des autres planètes*).
- 3 Giandomenico ou Giovanni Domenico (Jean-Dominique em francês).

uma tendência marcada, tanto na Itália quanto na França, de agradar aos soberanos, a fim de cuidar da sua imagem e interesses. Apareceu frequentemente na corte de Versalhes. Delambre (1821) é muito crítico em relação a ele:

Foi trazido para França como um homem que não podia ser dispensado; foi-lhe dada a direção do Observatório de preferência a todos os astrônomos franceses; dava para ver somente ele, como só dá para ver o general de um exército vitorioso, porque se assume que o general dirigiu todos os movimentos. Aqui o general era obviamente Picard, mas Picard tinha deixado de ser objeto de atenção pública; Cassini mesmo se apresentou como o diretor-geral, como a alma de toda a astronomia francesa.

Foi até mesmo chamado de charlatão, mas “pode-se ser simultaneamente um bom cortesão e um grande estudioso sem ser um charlatão” (Danjon, 1962). Cassini serviu como diretor do Observatório embora o título não existisse oficialmente na época, e portanto, foi sob a sua direção que a viagem de Jean Richer a Caiena foi empreendida.

Razões de uma missão a terras distantes

Embora o assunto tivesse sido discutido durante anos, a primeira proposta formal de uma expedição a terras distantes para observações astronômicas foi apresentada aos membros da Academia por Auzout em janeiro de 1667, apenas alguns dias após a primeira sessão. O destino inicialmente proposto era Madagascar. Múltiplas motivações, tanto científicas quanto políticas, guiaram essa discussão. Com efeito, nessa altura da história da astronomia, várias razões podiam justificar a decisão de uma expedição a um lugar distante.

– De um ponto de vista puramente científico, os astrônomos atribuíam grande importância ao problema da refração, que distorce as alturas para todos os astros que se encontram perto do horizonte, como deve ter sido o caso das alturas medidas por Tycho na Dinamarca, assim que para todos os fenômenos que ocorrem no plano do eclíptico onde todo o sistema solar está localizado, a eliminação da refração exigia observações próximas do equador. Além disso, para estimar a distância de um planeta, este tinha de ser observado a partir de dois pontos muito distantes. Finalmente, um observatório vê apenas uma parte do céu, que é tanto mais restrita quanto mais longe da linha do equador.

– Do ponto de vista tecnológico, uma viagem era uma oportunidade para testar métodos ou instrumentos, por exemplo para melhorar o conhecimento da localização no mar. É neste espírito que, em 1670, Jean Richer foi enviado por Colbert à Acadia para testar através do Atlântico, relógios de pêndulo desenvolvidos por Huygens (Olmsted, 1960).

– Os astrônomos não deixaram de proceder como sempre tinham feito: queriam comparar as suas observações com as dos seus antecessores, particularmente Hiparco e Ptolomeu que tinham observado em Alexandria (Egito) e Tycho em Uraniburg (Dinamarca), o que lhes exigia que verificassem a posição desses observatórios antigos. Embora Tycho não utilizasse um telescópio, os seus dados eram considerados os mais confiáveis e a Dinamarca não se encontrava muito longe da França. A Academia decidiu, portanto, enviar uma missão a Uraniburg, que foi confiada a Picard.

– Algumas décadas depois, quando os astrônomos foram encarregados de construir triangulações para determinar a forma da Terra, foi necessário comparar a curvatura do meridiano em pontos muito distantes, ou seja, perto do equador e perto do polo.

– Razões mais políticas podem ser acrescentadas às anteriores, já que um monarca poderia enviar cientistas para o mundo inteiro para demonstrar a sua magnificência. Foi isto que motivou, um século mais tarde, a viagem de La Pérouse, enviado por Luís XVI para explorar o Pacífico acompanhado pelos cientistas mais brilhantes da época. O fato de Richer ter partido para Caiena quando Picard estava na Dinamarca inspirou esse comentário de Fontenelle (1699):

Assim, o Rei tinha quase ao mesmo tempo, tanto sob o Equador quanto perto do Polo, matemáticos observando o céu, e espiando a natureza, de todos os pontos de vista onde os homens pudessem se colocar; e os Acadêmicos, movidos pelo desejo de agradar ao seu príncipe, ao descobrir a verdade, empreendiam para corrigir alguns minutos num cálculo, as mesmas viagens que tinham sido empreendidas apenas para acumular tesouros.

As expedições a lugares distantes têm desempenhado um grande papel na história da ciência. A cultura da exploração científica não se desenvolveu independentemente da cultura das viagens e da curiosidade da descoberta (Fetz, 2019). Alguns conhecimentos científicos podiam surgir fortuitamente de viagens com fins militares, religiosos ou comerciais, até que no século XVIII, as potências europeias começaram a financiar expedições exclusivamente científicas (Iliffe, 2003). Dessas viagens de pura exploração de uma região do mundo, os viajantes voltavam com amostras de minerais, vegetais e animais assim como esboços de mapas e hipóteses científicas sobre as origens da Terra e da vida. Assim, o programa proposto por Auzout em 1667 estava à frente do seu tempo, numa época em que não era comum conceber uma viagem com uma finalidade puramente científica, independente de qualquer benefício político ou econômico. A primeira missão importante desse tipo, e a mais notável na história do Brasil, quase dois séculos antes da expedição de Humboldt na América do Sul, foi a exploração do Brasil pelo naturalista Georg Marcgraff, em 1638. Esse tipo de viagem era pluridisciplinar, com objetivos bastante abertos, e os itinerários podiam ser influenciados por interesses estratégicos e pelo contexto geopolítico da época. Depois de Marcgraff, a missão de Jean Richer parece ser a primeira grande missão puramente científica a terras distantes. As duas missões têm em comum o fato de ambas terem sido patrocinadas por poderosas autoridades políticas. Mas, ao contrário do naturalista Marcgraff, que ia descobrir o que se apresentasse no seu caminho (como Humboldt no século XIX), Jean Richer partiu para um local claramente identificado, com objetivos muito detalhadas, requisitos práticos para a instalação de um observatório e métodos de observação explicitamente estabelecidos.

Por estas razões, é difícil inserir um programa de observações astronômicas numa expedição de recolha de dados naturalistas, que é itinerante por natureza. O oposto é mais clássico. O próprio Richer descreveu no seu relatório quatro animais encontrados localmente (a toninha, o jacaré, a enguia elétrica e o porco-do-mato), contradizendo preconceitos da época (Richer, 1679, p. 70-71). Mais recentemente, o geógrafo Jean Hurault, enviado à Guiana francesa numa missão de astro-geodésia para delimitar a fronteira sul com o Brasil, estudou os povos quilombolas e ameríndios ao ponto de se tornar uma referência na etnografia da Guiana (Hurault, 1966).

Outra característica das expedições astronômicas ou geodésicas é a necessidade de conectar vários observadores. Seja para estimar a paralaxe de um planeta, observar variações

no comprimento do pêndulo ou determinar a longitude de um ponto, é necessário comparar de forma concertada as medições feitas em posições distantes, como Richer fez em Caiena e Picard em Uraniburg, em conexão com o Observatório de Paris. No entanto, era irrealista enviar acadêmicos para terras distantes por vários meses ou até anos. Portanto, a Academia apelou a não acadêmicos desde o início. A partir de 1682, uma missão a Gorée (Senegal) e as Antilhas Francesas foi confiada a Varin, Deshayes e de Glos, que não eram membros da Academia (Dew, 2010). A Academia decidiu também pedir a ajuda aos jesuítas, cujas viagens a lugares distantes estavam longe de se limitarem à divulgação da fé religiosa, que tinham capacidades logísticas e, em alguns casos, conhecimentos científicos (Hsia, 1999). Em 1684 e 1685 vários padres jesuítas foram recebidos na Academia para que lhes explicassem os experimentos astronômicos e físicos que teriam que fazer durante uma futura viagem à China (Gros, 2019). A dificuldade em recrutar e treinar observadores antes de enviá-los em expedições era agravada pelo fato de que a Academia não controlava a logística das viagens. Embora o império colonial francês oferecesse múltiplas posições relativamente seguras para a instalação de observatórios astronômicos temporários, os astrônomos eram confiados a capitães que recebiam instruções, mas impunham a sua rota. Richer foi assim confiado aos bons cuidados da Companhia das Índias Ocidentais, que assegurava o comércio entre a França e os territórios franceses da América.

Uma vez que a missão de Richer, a primeira do seu gênero, não podia aproveitar a experiência de expedições científicas anteriores para destinos tropicais, o desafio era enorme. “Uma observação tão importante só poderia ser feita na zona tórrida perto do equinócio, onde o sol ao meio-dia passa através do zênite uma vez por ano. Foi necessário empreender uma viagem cansativa, e fazer uma longa estadia num clima em que os calores são insuportáveis” (Cassini, 1684, p. 5).

Quando a Academia esteve convencida da necessidade e dos objetivos de uma expedição distante, surgiram duas perguntas simples: onde? quem?

Na sua primeira proposta, Auzot previa o envio de uma expedição a Madagascar. Esta ilha, onde a França tinha estabelecido uma colônia, era a sede da Companhia das Índias Orientais, fundada por Colbert em 1664, e que tinha o direito exclusivo de comerciar nos mares orientais. No entanto, a escolha de Caiena, que como Madagascar estava sob soberania francesa, rapidamente se tornou óbvia. Apesar de um equilíbrio geopolítico instável, como mostraremos a seguir, a posição de Caiena na América tropical apresentava várias vantagens. Relativamente às expectativas científicas da missão, a possibilidade de ver as estrelas do céu austral era a única vantagem de Madagascar, porque para todas as observações feitas no plano eclíptico, a posição equatorial era preferível, principalmente para eliminar a refração. Além disso, o acesso a Caiena é mais rápido e fácil, e Cassini queria poder corresponder-se com Richer durante a missão. Ele resumiu as vantagens deste destino da seguinte forma: “A Academia, tendo considerado a importância desta expedição e os meios para realizá-la, considerou que não havia lugar mais adequado ou mais conveniente para estas observações do que a ilha de Caiena, que se encontra a 5 graus de distância do equinócio em direção ao polo norte, sujeita ao domínio de Sua Majestade, e frequentada por navios que são enviados para lá várias vezes por ano” (Cassini, 1684, p. 5). Além disso, os acadêmicos ainda não sabiam que os preparativos para a expedição seriam atrasados, e com este atraso, Richer teria chegado demasiado tarde a Madagascar para observar a paralaxe de Marte em outubro de 1672.

A Academia decidiu confiar a missão a Jean Richer, assistido por Meurisse. Richer tinha integrado a Academia desde sua criação. Ajudou regularmente Auzout, Picard e mais tarde Cassini, nas suas observações e no desenvolvimento de novos instrumentos. Participou nos trabalhos de localização e orientação do Observatório de Paris. Em várias ocasiões foi encarregado de reconhecer e arrumar os locais onde os astrônomos deviam fazer observações de eclipses e outros fenômenos, e participou na elaboração da triangulação para o novo mapa dos arredores de Paris (Pelletier, 2002). Tinha habilidades em cálculo, como se pode concluir de minutas de 1667, indicando que a Academia comissionou Richer para “fazer logaritmos”. Parece que ele era um técnico autônomo, perfeitamente consciente das questões científicas às quais suas medições se destinavam, e capaz de tomar iniciativas, como provaria durante sua estadia em Caiena.

Em 1670, Richer, já acompanhado por Meurisse, foi escolhido para fazer uma viagem transatlântica à Acadia (Canadá), para testar três modelos de relógios de pêndulo concebidos por Huygens (Olmsted, 1960). Apesar do seu apoio à investigação científica em geral, Colbert estava profundamente consciente das aplicações de tal investigação à navegação e ao comércio, e estava convencido de que relógios capazes de resistir ao mar permitiriam à França dominar a navegação marítima. Esta missão destinava-se originalmente a ser enviada para Madagascar ao mesmo tempo que a missão astronômica, mas foi antecipada, organizada separadamente e desviada para o Ocidente. Entre os muitos critérios para esta escolha, permitiu uma maior diferença em longitude num curto espaço de tempo. Na primavera de 1670, quando já tinham sido escolhidos para partir para Caiena no ano seguinte, Richer e Meurisse embarcaram em La Rochelle com relógios e instrumentos astronômicos e navegaram até a costa canadense. Regressaram no final de setembro. A missão não foi bem-sucedida, os relógios não tinham resistido à viagem. Huygens acusou Richer de incompetência, mas parece que a Academia não concordou com as suas reprovações, pois manteve sua confiança em Richer ao confirmar sua missão em Caiena, que ele passou os meses seguintes a preparar.

Os preparativos e a viagem

Os preparativos técnicos para a missão foram feitos no Observatório de Paris durante o ano 1671. Picard, o verdadeiro organizador dos métodos de observação que Richer iria utilizar, foi sem dúvida responsável pela escolha dos instrumentos a utilizar. Porém, provavelmente não estava muito disponível por estar preparando a sua própria viagem a Uraniburg, programada para julho do mesmo ano. Richer devia levar um octante de seis pés e um quarto de círculo de dois pés e meio. Eram os instrumentos mais poderosos da época. Nada impedia a utilização de instrumentos muito maiores, por exemplo, um instrumento dez vezes mais longo teria permitido gradações dez vezes mais finas no círculo, mas a cintilação das estrelas causada pela atmosfera teria tornado tal precisão ilusória. “Estes instrumentos eram de ferro bem batido, e o círculo de ambos, em que a divisão tinha sido traçada, era de cobre, sendo cada grau dividido em minutos por linhas transversais, de modo que em cada minuto do octante eu pudesse facilmente estimar a grandeza de oito ou dez segundos” (Richer, 1679, p. 3). Para a observação dos eclipses dos satélites de Júpiter, necessários para o cálculo das longitudes, não se procura localizar o astro, mas sim vê-lo de uma forma suficientemente clara para determinar o instante exato em que entra na (ou sai da) sombra do planeta. Para isso, Richer ia levar duas lunetas de cinco e vinte

pés de comprimento. A medição do tempo devia ser feita com dois relógios pendulares, “dos quais um batia o segundo e o outro o meio segundo: tinham sido feitos pelo senhor Thuret, relojoeiro comum do rei, que pela sua exatidão e pela delicadeza das suas obras, superou até agora todos aqueles que se dedicaram à fabrica dos relógios e dos pêndulos” (Richer, 1679, p. 3). Richer verificou todos estes instrumentos e fez muitas observações com Cassini em preparação das observações que iriam fazer simultaneamente em Paris e Caiena. Finalmente, estabeleceram os objetivos da missão. Tratava-se de determinar a obliquidade do eclíptico, os instantes dos equinócios, os movimentos e a paralaxe da Lua, os movimentos de Mercúrio, as paralaxes do Sol, Vênus e Marte; as longitudes e latitudes de algumas estrelas fixas do Hemisfério Sul. Richer também devia estudar vários fenômenos físicos: a duração do crepúsculo, a diferença de refração entre Caiena e Paris, a altura do barômetro, o comprimento do pêndulo de segundos, e as marés. Note-se que, ao lado das paralaxes que constituíam o objetivo principal e mais nobre da missão, o comprimento do pêndulo era um detalhe. No entanto, era o que iria ser lembrado pela posteridade.

Os aspectos administrativos da missão foram acertados em setembro de 1671. Colbert deu ordens à Companhia das Índias Ocidentais, que tinha o monopólio do comércio na costa atlântica da África e da América, relativamente à viagem e ao alojamento de Richer e Meurisse. Tendo recebido o seu orçamento a 27 de setembro e o seu passaporte a 29 de setembro, Richer deixou Paris e partiu para La Rochelle em outubro de 1671.

Depois de ter sido um porto próspero durante vários séculos e um importante centro do protestantismo, La Rochelle sofreu um doloroso episódio em 1627-1628: o cerco da cidade pelas tropas de Richelieu.⁴ La Rochelle tinha adquirido o estatuto de cidade livre, mas para pôr fim a este privilégio o rei Luís XIII mandou sitiar a cidade, cuja população foi dizimada apesar do apoio da Inglaterra. Na época de Richer, a cidade estava recuperando a sua prosperidade, principalmente graças à ação de Colbert, que relançou a atividade econômica com o desenvolvimento da construção naval.

Richer permaneceu três meses em La Rochelle. Dedicou este período à preparação material da sua missão, e à realização de novas medições astronômicas a fim de testar e calibrar os seus instrumentos. Ele sabia que teria de construir um observatório em Caiena com os recursos que aí encontraria, mas alguns elementos essenciais tinham de ser preparados antes da sua partida:

Meu objetivo era, antes de deixar a França, colocar no Meridiano com toda a precisão que pudesse, o octante de que falei em outro lugar, para fazer as observações a seguir; e tendo previsto que eu poderia não encontrar no país para onde ia, uma pedra polida o suficiente para traçar uma linha de meridiano sobre ela, eu fiz cortar uma em La Rochelle, de dois pés de comprimento por cinco polegadas de espessura, e um pé e meio de largura, que fiz carregar no navio com cal e cimento, para selá-la onde fosse necessário (Richer, 1679, p. 36).

Richer embarcou para Caiena a 8 de fevereiro de 1672. Pouco se sabe sobre a sua viagem, exceto que observou um cometa durante várias noites e pediu, sem sucesso, para aterrar nas Canárias. Atracou no porto de Caiena a 22 de abril, no auge da época das chuvas.

4 O cerco de La Rochelle foi encenado em *Os três mosqueteiros*, do romancista Alexandre Dumas, pai.

Caiena em 1672

Regularmente explorada desde a terceira viagem de Cristóvão Colombo (1498), a costa da Guiana onde Richer desembarcou em 1672 é uma faixa de planície pantanosa que se estende entre as fozes dos rios Amazonas e Orinoco, e pontuada aqui e ali por alguns promontórios rochosos. Caiena ocupa um destes promontórios, numa península entre dois rios costeiros (os rios Cayenne e Mahury). Um canal natural, que pode ser encontrado nos mapas da época sob o nome do rio Ouzacavo, liga os dois rios, o que justifica o nome habitual da ilha de Caiena. Numa colina no extremo noroeste desta ilha foi construído o Forte Cépérou, uma fortaleza em volta da qual a cidade de Caiena se expandiu gradualmente.

Os colonos europeus e os seus escravos africanos tinham-se estabelecido em terras ocupadas pelos índios Galibis. Esta coabitação de três povos deu origem, a partir de meados do século XVII, ao embrião da sociedade guianesa e à primeira base para uma língua crioula que se iria estabelecer a partir de 1700 (Jennings, 1995). Entre os franceses e os Galibis houve períodos alternados de tensão e de boa convivência. Podemos citar o testemunho do padre Antoine Biet, que aportou em Caiena em 1652 e viu aqueles a quem chamou “selvagens vizinhos” virem ao seu encontro:

Os outros selvagens dos arredores tendo perdido o medo, vinham até nós em canoas cheias, os mais arrumados segundo a sua moda, usam na sua pele nua algumas penas coloridas, têm o rosto pintado com várias cores, os seus narizes e lábios perfurados, onde há alguns grãos de vidro ou cristais. Subiam com grande agilidade aos nossos navios, e entravam por toda parte sem cerimônia, manuseando tudo, mas não levando nada, se não lhes fosse dado (Biet, 1664, p. 778).

Caiena, para onde a Academia decidiu enviar Richer, era um destino difícil para tal missão. Os testemunhos dos primeiros exploradores e o fracasso das primeiras tentativas de colonização não eram muito encorajadores. A dureza do clima, as doenças (malária, febre amarela), a hostilidade das populações locais, a falta de infraestrutura, tudo prefigurava uma estadia incômoda e um alto risco de fracasso da missão. Além disso, meio século antes do Tratado de Utrecht ter estabilizado a divisão das novas terras entre as potências coloniais europeias, a região era muito instável do ponto de vista geopolítico. Apesar da divisão do Novo Mundo pelo Tratado de Tordesilhas em 1494, a impossibilidade até ao século XVIII de medir longitudes com precisão aceitável criou uma confusão que encorajou outras nações europeias a tentar a sua sorte. Entre o Caribe claramente espanhol e a costa brasileira claramente portuguesa, o planalto da Guiana era cobiçado por ingleses, holandeses e franceses. A parte da costa entre o Maroni e o Cabo Norte, que se tornaria a Guiana francesa, foi ocupada pela França no âmbito de um projeto político denominado “France Equinoxiale”. Daniel de la Touche de la Ravardière fundou São Luís do Maranhão em 1612, mas esta cidade do litoral norte do Brasil foi rapidamente reapropriada pelos portugueses e ele transferiu seu projeto colonizador para a Guiana, que já havia explorado em 1604. As expedições sucederam-se, mas foi a que saiu de Rouen em 1630, seguida de uma segunda em 1633, que daria origem à fundação de Caiena, com a construção do Forte Cépérou e da primeira aldeia nas suas ladeiras. Porém, o projeto de colonização falhou, devido a doenças e dificuldades de todo tipo, e muitos partiram para o Suriname onde se juntaram aos ingleses para fazer prosperar a colônia vizinha. Outra expedição chegou a Caiena em 1644, sob o comando de Poncet de Brétigny, que

ali “encontrou alguns sobreviventes⁵ da tentativa anterior, que, em vez de se refugiar no Suriname, preferiram viver com os Galibis cuja língua e costumes haviam adotado” (Maurel, 1889, p. 14). Poncet de Brétigny chegou a Caiena com uma guarnição de 1.200 homens e a fortaleza de Cépérus foi ampliada e consolidada. Mas sua crueldade com os índios fez com que fosse morto por eles, e os colonos franceses foram massacrados ou fugiram. Em 1654, os holandeses encontraram Caiena sem resistência, lá se estabeleceram e fizeram prosperar a colônia. “Eles fundaram fábricas de açúcar e fizeram importantes plantações de urucum, algodão e índigo” (Maurel, 1889, p. 16). Uma nova expedição francesa, liderada por Lefebvre de la Barre, retomou Caiena em 1664 e os colonos holandeses retornaram ao Suriname.⁶ No mesmo ano, Luís XIV criou a Companhia das Índias Ocidentais, justamente para recuperar o controle do comércio colonial que era amplamente dominado pelos holandeses. Ele confiou à Companhia a gestão das posses francesas da África ocidental e das Américas, e o monopólio da exportação dos produtos dessas colônias. Foi criada no modelo das companhias equivalentes estrangeiras (Inglaterra, Holanda), mas o caso francês se distinguiu por um controle estatal muito mais forte: o rei, que era o principal acionista, forneceu um apoio financeiro considerável. O tráfego se intensificou. No momento em que a missão de Richer estava em discussão, havia a promessa de um maior fluxo de navios.

Foi, portanto, um período de controle total da colônia de Caiena pela coroa francesa que começou em 1664. Foi de curta duração. Os ingleses tomaram Caiena em 1667, saquearam e queimaram a cidade e destruíram as plantações. Em 1668, Lefebvre de la Barre encontrou os sobreviventes reconstruindo dolorosamente a colônia. Quando Richer desembarcou em Caiena em 1672, a calma havia retornado, mas foi novamente por pouco tempo. Caiena seria invadida novamente pelos holandeses em 1676. Além do mais, a colônia estava numa situação econômica precária, enfraquecida pelas guerras repetidas e longe das principais rotas comerciais entre a França, a África e as Antilhas. Neste contexto, apesar de investimentos gigantescos, a Companhia das Índias Ocidentais conheceu grandes dificuldades nos seus esforços para povoar e desenvolver as colônias do Canadá e da América tropical (Charbit, 2006). “A Companhia Real de França era uma entidade ambígua, obra de um ministro ambicioso e de um rei confiante, e nasceu numa França ciumenta do prestígio comercial da Holanda” (Ménard-Jacob, 2016). Quando Richer estava em Caiena, ele descobriu às suas custas que a Companhia não era mais capaz de cumprir sua missão (Richer, 1679b): não rendia, a Guiana não era uma prioridade, a insatisfação da população crescia. Em 1674, com apenas dez anos de existência, o rei dissolveu a empresa falida⁷ e reembolsou dívidas colossais (Heijmans, 2019). Foi, portanto, durante um período muito breve de estabilidade, mas em condições materiais difíceis, que Richer permaneceu em Caiena de abril de 1672 a maio de 1673.

A Figura 2 mostra um mapa da Guiana francesa publicado em 1677, apresentando dados geográficos contemporâneos à missão de Richer.⁸ Este mapa nos informa sobre o que era

5 Traduzimos por ‘sobreviventes’ a palavra francesa ‘*débris*’ que significa ‘destroços’.

6 A Holanda, em guerra com a Inglaterra, tomou posse do Suriname, e em 1667, o Tratado de Breda ratificou essa posse. Portanto, o Suriname virou uma colônia holandesa até sua independência em 1975.

7 A Companhia das Índias Orientais, também criada em 1664, foi mantida por quase meio século ainda, já que as viagens à Ásia eram longas e complexas, exigindo um suporte logístico, enquanto as viagens à África Ocidental e à América estavam ao alcance de muitas empresas privadas que não precisavam da ajuda do Estado.

8 Naquela época, o mapa impresso continha informações desclassificadas, vários anos depois de terem sido coletadas. Portanto, é razoável supor que o mapa original levantado para esta publicação seja contemporâneo da missão de Richer, ou mesmo um pouco mais antigo.

importante saber para o projeto colonial. Indica os nomes (por vezes múltiplos) dos rios que permitiam navegar para o interior do território. Localiza os assentamentos franceses, ingleses e holandeses, e os territórios dos diferentes grupos étnicos indígenas, com as quais era possível ou não negociar, inclusive apresentando características que permitiam sua identificação (por exemplo, os Nolaques “carregam placas de ouro nas suas orelhas”). Fornece informações de interesse econômico, por exemplo, indicando pedreiras onde se encontram “pedras parecidas com o rubi”. É de notar que neste mapa, como em todos os da época, vemos coexistir uma cartografia precisa do litoral, registrada por métodos científicos, com indicações batimétricas medidas com chumbo por exemplo, e no interior do continente, uma cartografia mítica com o lendário lago Parimé no reino do rei Dourado, e as não menos lendárias montanhas Tumuc Humac que sobreviveram até o final do século XX na cartografia oficial francesa (Hurault, 2000). A cartografia da época ilustra, portanto, os dois objetivos muito diferentes que coexistiram nessa exploração de novas terras: a colonização agrícola e a descoberta do El Dorado, com que os europeus sonhavam na época de Richer.

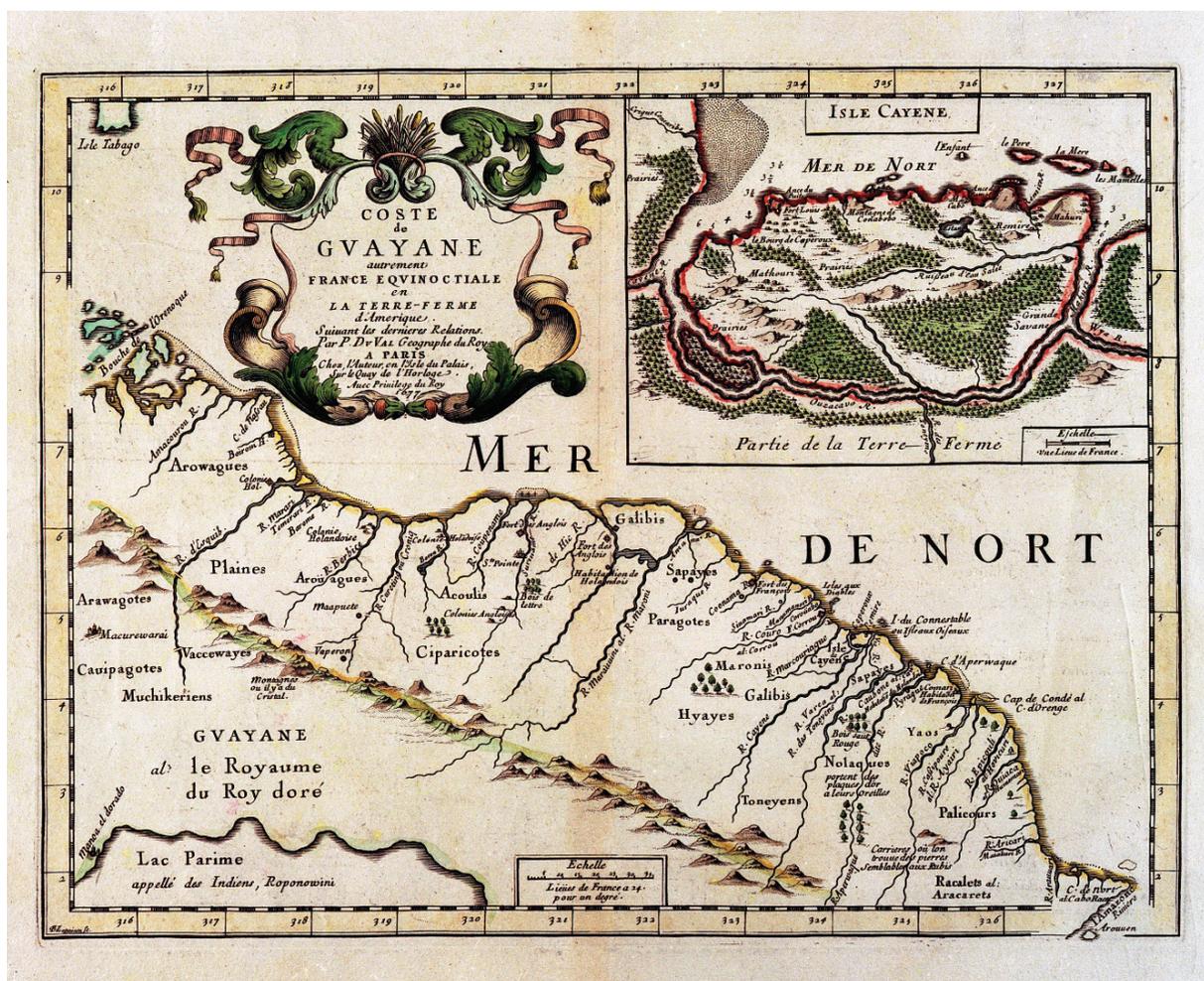


Figura 2: A Guiana francesa em 1677.

Fonte: Archives Territoriales de Guyane, Cayenne.

Este mapa é contemporâneo ao de Nicolas Sanson (Le Cours de la Rivière des Amazones), em uma época e em uma região onde as medidas de latitude e longitude podiam ser afetadas

por erros da ordem de $0,74^\circ$ e $1,46^\circ$, respectivamente,⁹ além de algumas incoerências da hidrografia (Cintra e Oliveira, 2014). O conhecimento e as técnicas topográficas da época permitiam, em princípio, fazer muito melhor e atingir uma precisão da ordem do quilômetro, porém (1) os cartógrafos não tinham nem a instrumentação nem o tempo de que Richer dispunha para localizar seu observatório em Caiena e (2) na época em que os astrônomos da Academia estavam estabelecendo na França um programa geodésico em grande escala para melhorar o mapeamento do reino para fins de gestão militar e territorial (Pelletier, 2002), nada semelhante era considerado nas colônias. Embora oferecesse uma posição estratégica à astronomia europeia, a Guiana não aproveitou as repercussões dessas descobertas para o mapeamento de seu território. Polidori & Guyot (2007) traçam um paralelo entre a missão de Richer e a construção da base espacial de Kourou, três séculos depois, para a qual o governo francês novamente se aproveitou da posição equatorial da Guiana sem benefício significativo para o desenvolvimento do território.

Foi neste contexto geográfico e político que Richer desembarcou em Caiena, no 22 de abril de 1672.

A estadia de Richer em Caiena

A atividade astronômica de Jean Richer não começou imediatamente. Ele dedicou os primeiros dias a reconhecer o local e acertar os detalhes logísticos de sua instalação, mas nada se sabe das circunstâncias desse primeiro período, exceto que foi em plena estação das chuvas. O qual sem dúvida limitou seus movimentos e atrasou o início de seu trabalho. Fontenelle (1699, p. 158) indica que construiu seu observatório assim que chegou:

O Sr. Richer chegou à Ilha de Caiena em 22 de abril do mesmo ano [1672]. Imediatamente ele mandou construir um observatório pelos selvagens; era uma cabana à maneira deles, coberta com galhos e folhas de palmeira, e fechada nas laterais com cascas de árvores; um observatório tão selvagem quanto os arquitetos. Como recompensa, os instrumentos estavam em toda a sua perfeição; e parece que foi a primeira vez que alguém observou cuidadosa e precisamente no Novo Mundo.

No entanto, na sua carta enviada em 4 de maio a Cassini, ou seja, quase duas semanas após sua chegada, o observatório ainda não estava construído, pois ele indicava que em breve iria cuidar dele: "Trabalharei em breve para construir uma casa para observar quando as chuvas tiverem passado, as quais não nos permitiram até agora medir nenhuma altura para que o senhor saiba a que altura é este lugar aqui. Eu só sei que está em torno de $4^\circ 40''$ " (Richer, 1672a).

Sua segunda carta, no dia 20 de julho seguinte, indica que o observatório foi construído e que se tratava de "uma casa razoavelmente bem fechada, em cujo telhado mandei fazer um buraco para essa finalidade" (Richer, 1672b). Richer especificou no seu relatório de missão:

9 Estes erros calculados a partir dos dados de Cintra & Oliveira (2014) correspondem a 80 e 160 km para a latitude e a longitude, respectivamente. Um erro da ordem de 70 km na latitude da fonte do rio Oiapoque, que permaneceu na cartografia colonial francesa, aumentou em 7.000 km^2 o valor oficial da superfície da Guiana francesa até uma época recente (Polidori, 2020).

Chegando a Caiena, encontrei um lugar onde por oito anos havia duas pedras de moinho na terra, perto do qual mandei os selvagens construírem uma pequena casa à maneira deles, de vinte e quatro pés de comprimento por dezoito de largura, coberta com galhos e folhas de palmeiras, e fechada nas laterais com cascas de árvores, que serviu como meu observatório enquanto estive nesta ilha (Richer, 1679, p. 36-37).

Depois de construir seu observatório e testar seus instrumentos astronômicos, Richer começou logo suas observações. Sua primeira medição data de 14 de maio, diz respeito à altura da estrela polar, obviamente muito baixa no horizonte devido à latitude equatorial de Caiena. De todas as observações que Richer foi responsável por fazer, nenhuma faltou ao final de sua estadia, apesar do clima tropical úmido da Guiana e outras dificuldades que ia encontrar.

Muito pouco se sabe sobre a estadia de Richer em Caiena, fora das observações que fez. Seu relatório de missão nada diz sobre isso, e apenas as duas cartas que ele escreveu para Cassini, em 4 de maio e 20 de julho de 1672, nos fornecem alguns detalhes.

Em sua carta de 4 de maio, ele pediu a Cassini que enviasse dinheiro ao seu correspondente em La Rochelle para que o mesmo lhe enviasse alimentos e vários bens necessários à vida diária. Assim que chegou em Caiena, reclamou do alto custo de vida:

Galinhas, ovos, frangos etc. são aqui três vezes mais caros do que na França, o salário de todos os tipos de trabalhadores é igual, principalmente porque lhes vendem alimentos e mercadorias da França três vezes mais caros do que custam, o que me obriga a gastar muito mais do que eu imaginava (Richer, 1672a).

Ele insistiu neste problema na sua segunda carta:

É tão caro viver aqui que o que custa 10 libras na França custa 40 aqui. Este custo extraordinariamente elevado é a causa de não podermos subsistir com o que recebemos, ou seja, 2.200 libras por ano, um criado a quem pago 200 libras de salário anual e todas as nossas outras despesas além da alimentação, que se não quiserem nos dar mais, tente conseguir pelo menos uma ordem de Monsenhor Colbert para pegarmos no armazém dos Senhores da Companhia¹⁰ nesta ilha as coisas de que precisaremos (Richer, 1672b).

Richer reclamava dos serviços da Companhia das Índias Ocidentais, com os quais não parecia satisfeito (o que não é surpreendente, dado o que se sabe sobre a situação da companhia): "Certifique-se de que não sejamos encaminhados ao armazém dos Senhores da Companhia para comprar comida, porque além de não ser boa e custar muito mais, não tem a metade do que se precisa" (Richer, 1672b). Entre as dificuldades logísticas, também devemos notar a lentidão do correio: em sua segunda carta, datada de 20 de julho de 1672, Richer se perguntava se Cassini realmente tinha recebido sua primeira carta, enviada dois meses e meio antes.

Richer necessariamente tinha contato diário com a população indígena. Ele recrutou um criado para ajudá-lo em suas tarefas diárias e trabalhadores para construir seu observatório. Mas ele não diz nada sobre essas pessoas ou seu relacionamento com elas. Se Fontenelle, citado acima, fez um comentário um tanto irônico sobre os "arquitetos selvagens", pelo contrário Richer

10 Companhia das Índias Ocidentais.

não parece ter nenhum sentimento, bom ou mau, por esses homens, interessado apenas em sua missão científica.

Depois de ter iniciado suas medidas, constatou os limites de seu equipamento e pediu à Cassini que lhe enviasse novos instrumentos: “Por favor, faça com que possamos ter lunetas como as peço; não será difícil fazê-las caber com os tubos, será preciso mandá-los fazer com seis pés de comprimento e colocá-los uns nos outros numa caixa que seja forte e na qual a água não possa entrar. [...] Uma ocular melhor para o telescópio de 14 pés tornará mais fácil para mim observar os satélites de Júpiter” (Richer, 1672b). Richer também evocou uma contrariedade imprevista mas recorrente, indicando que, durante uma de suas observações de Mercúrio, “infelizmente nosso relógio parou; esse incômodo costuma acontecer conosco, causado pelas formigas que se metem por toda parte e se prendem às rodas dos relógios, fazendo uma sujeira que as faz parar” (Richer, 1672b).

Finalmente, Richer deplorou repetidamente o clima na Guiana. Ele expressou seus medos em sua segunda carta à Cassini. “Espero que o clima nos seja favorável o suficiente para o equinócio de outono e o solstício de inverno; quanto ao equinócio de primavera não prometo nada por causa das chuvas que duram de janeiro a julho” (Richer 1672b). E quanto à paralaxe de Marte que era o objetivo principal da missão: “Lamento muito que o tempo não tenha me permitido observá-la até agora” (Richer 1672b). Ele também ia notar, mais tarde, sua dificuldade em observar Mercúrio, sempre visível muito próximo ao horizonte e, portanto, muitas vezes escondido pelas nuvens: “Eu observei este planeta apenas três vezes, porque as nuvens e os vapores, e em outras vezes as chuvas, infelizmente não me permitiram mais” (Richer, 1672b). Ele admite, no entanto, que teve sorte: “Quase não se passou nenhum dia sem chover desde a nossa chegada, o que me deixou particularmente feliz por ver o sol por vários dias ao meio-dia nesta hora do solstício” (Richer, 1672b). Quanto à medição da paralaxe de Marte, era planejada durante a estação seca, uma sorte que certamente contribuiu para o sucesso da missão.

Apesar dessas múltiplas dificuldades, Richer saiu de Caiena em maio de 1673, após uma estadia de mais de um ano, da qual trouxe dados de excepcional valor científico. Ele deveria ter ficado mais tempo, mas a doença o forçou a interromper sua estadia. No relatório que contém suas medidas, ele indica que cessaram em 25 de maio de 1673 e modestamente explica: “Fiquei até hoje em Caiena, os inconvenientes desse clima me obrigaram a retornar à França” (Richer, 1679, p. 11). Quanto ao seu companheiro Meurisse, ele não resistiu à doença e morreu antes de retornar à França.

Resultados e impacto científico

“Esperávamos o retorno do Sr. Richer como teríamos esperado o veredicto de um juiz”, testemunhou Fontenelle (1699, p. 168). Não ficaram desapontados. Com as observações que Richer trouxe de Caiena, descobriram que o sistema solar era vinte vezes maior do que sempre havíamos acreditado. E mesmo Newton ia apoiar suas novas ideias nas observações de Richer. A missão foi, portanto, um verdadeiro sucesso científico, apesar de consideráveis riscos de fracasso.

Podemos nos surpreender com a qualidade das observações de Richer, em sua época e nas condições em que ocorreu sua expedição. Quer sejam as dimensões do sistema solar ou o atraso do pêndulo, a precisão dos resultados é surpreendente. Mas Richer, ciente das

expectativas muito elevadas geradas por sua missão, parece ter realizado suas medições com um cuidado extremo. Ele também utilizou os instrumentos mais eficientes de sua época, e os métodos de observação astronômica desenvolvidos pela Academia sob a influência do padre Picard deram um lugar importante para a calibração dos instrumentos. Finalmente, apesar de um clima geralmente desfavorável, a medição da paralaxe de Marte ocorreu em outubro de 1672, ou seja, exatamente durante a estação seca.

Os resultados científicos da missão de Richer dependiam dos cálculos que faltava fazer, a partir de medições efetuadas simultaneamente em Caiena e em Paris (Cassini 1684). O principal resultado, deduzido da paralaxe de Marte, foi a distância Terra-Sol. Os cálculos deram o valor de 33 milhões de léguas, mas Cassini apontou que não se podia excluir um erro de um ou dois milhões de léguas, dada a pequena paralaxe em que estava baseado esse resultado. Ele também deduziu dessa distância que o diâmetro do Sol era 100 vezes maior que o da Terra. Essas dimensões prodigiosas inspiraram este comentário de Fontenelle: "Nada é mais agradável nem mais maravilhoso nas verdades matemáticas do que sua fecundidade extrema. 15 segundos de paralaxe descobertos em Marte, que são uma magnitude quase imperceptível aos olhos e aos instrumentos, nos darão o tamanho enorme do corpo do Sol" (Fontenelle, 1699, p. 170). Com Kepler, a descrição do sistema solar era um mapa sem escala. Após a missão de Richer, o mapa finalmente tinha uma escala.

Todos os resultados deduzidos da paralaxe de Marte foram essenciais para o avanço da astronomia. A geometria do sistema solar era mais conhecida, e as técnicas de medição e cálculo, mais bem dominadas. Só um século mais tarde se obteve resultados mais precisos sobre a paralaxe do Sol, com a observação do trânsito de Vênus.

Este progresso teve repercussões importantes. Permitiu a Cassini empreender em particular o trabalho geodésico necessário para o novo mapa do reino, e a publicação a partir de 1679 de *Connaissance des temps*.

Mas foi outra contribuição de Richer que lhe permitiu passar para a posteridade. Além das observações astronômicas, que formavam um todo coerente, Richer estava encarregado de algumas observações secundárias de vários fenômenos físicos. Em seu relatório, após 65 páginas dedicadas a medições astronômicas, o capítulo sobre "o comprimento do pêndulo de segundos" é tão breve que podemos citá-lo na íntegra:

Uma das observações mais consideráveis que fiz é a do comprimento do pêndulo de segundos, que se descobriu ser mais curto em Caiena do que em Paris: porque a mesma medida que havia sido marcada naquele lugar numa barra de ferro, de acordo com o comprimento que se julgou necessário para fazer um pêndulo de segundos, tendo sido trazida para França e comparada com a de Paris, sua diferença foi encontrada de uma linha um quarto, da qual a de Caiena é menor que aquela de Paris, que tem 3 pés e 8 linhas $\frac{3}{5}$. Essa observação foi repetida por dez meses inteiros, nos quais não se passou uma semana que não tenha sido feita várias vezes com muito cuidado. As vibrações do pêndulo simples utilizado eram muito pequenas e permaneciam muito sensíveis até cinquenta e dois minutos, e eram comparadas às de um relógio muito excelente, cujas vibrações marcavam os segundos de tempo (Richer, 1679).

Parece que Richer percebeu a importância dessa observação, e o cuidado com que a obteve lhe permitiu afirmá-la com certeza. Porém, ele não ofereceu nenhuma explicação, mesmo na publicação de suas memórias, vários anos após seu retorno. Alguns contemporâneos mencionaram a expansão do metal sob o efeito do calor. Foi preciso esperar ainda muitos anos para

que a forma achatada da Terra fosse reconhecida como a verdadeira explicação. Esta observação fortuita feita por Richer em uma cabana coberta de folhas de palmeira ia ser usada como argumento pelos partidários da hipótese de uma terra achatada nos polos, e em particular pelo mais famoso deles: Isaac Newton.

O desenvolvimento meteórico da astronomia no século XVII, que relembramos no início deste artigo, culminou nos *Principia* nos quais Newton lançou as bases da física moderna (Newton, 1687). Ele cita Richer em seu livro III, *O sistema do mundo*:

Agora, vários astrônomos, enviados a países remotos para fazer observações astronômicas, descobriram que os relógios de pêndulo se movem mais devagar perto do equador do que em nossos climas. E, em primeiro lugar, no ano de 1672, o Sr. Richer tomou conhecimento disso na ilha de Caiena; pois quando, no mês de agosto, ele estava observando os trânsitos das estrelas fixas sobre o meridiano, ele descobriu que seu relógio estava mais lento do que deveria em relação ao movimento médio do Sol a uma taxa de 2m 28s por dia (Newton, 1687, p. 410).

[...] Por causa dos grandes calores sob o equador, subtraia esta quantidade da diferença de 134 linhas observada pelo Sr. Richer, e restarão 1 1/12 linha, o que concorda muito bem com 1 87/1000 linhas, obtidas anteriormente pela teoria. O Sr. Richer repetiu suas observações, feitas na ilha de Caiena, todas as semanas durante dez meses, e comparou os comprimentos do pêndulo que ele havia anotado nas barras de ferro com os comprimentos que observou na França. Esta diligência e cuidado parecem ter faltado aos outros observadores. Se nos referirmos às observações deste cavalheiro, a terra é mais alta sob o equador do que nos pólos, e isso por um excesso de cerca de 17 milhas, como apareceu acima pela teoria (Newton, 1687, p. 412-413).

É de notar que Newton relata não só o resultado da observação, mas também, para convencer os seus leitores, o extremo cuidado com que Richer a realizou, aludindo a outras missões, cujas medições estão menos em conformidade com a teoria, e que foram feitas precisamente com menos cuidado.

Quer se trate de medições de tempo, ângulo ou comprimento do pêndulo, Richer, além de medir com cuidado, identificou as possibilidades de erro e se esforçou em corrigi-los. Por exemplo, quando Marte passou por trás da Lua, Richer anotou o momento de imersão e acrescentou:

No entanto, avisarei que o corpo de Marte tocando a Lua no momento da imersão, de tal forma que com a luneta de cinco metros e meio de comprimento, nenhum espaço apreciável podia ser visto entre estes dois planetas, surgiu uma nuvem que poderia fazer duvidar se a imersão total não tinha ocorrido 15 ou 20 segundos depois do que marquei acima (Richer, 1679, p. 16).

Foi uma preocupação permanente. Assim que seu observatório foi instalado, Richer começou a calibrar seus instrumentos. Ele tombou as lunetas para detectar erros angulares sistemáticos, comparou as medições entre seus vários instrumentos e comparou os resultados dessas operações em Paris, La Rochelle e Cayenne.

[Em La Rochelle] o quarto de círculo tornava as alturas das estrelas fixas no horizonte 45" ou 50" maiores que o octante, [...] tendo chegado à ilha de Caiena, reparei que o octante e

o quarto de círculo mantinham sempre a mesma diferença entre eles nas observações das alturas meridianas, e que o quarto de círculo os tornava maiores do que o octante em cerca de 50", o que me fez julgar que estes instrumentos não tinham sofrido nenhuma alteração, depois de terem sido transportados de França para a ilha de Caiena (Richer, 1679, p. 4).

Portanto, não se trata apenas de ter cuidado no manuseamento e na leitura dos instrumentos, mas também de assumir o erro devido aos defeitos de cada instrumento e às condições da observação. Assim, quando Cassini (1684) publicou a distância Terra-Sol calculada a partir das observações feitas em Caiena, deu uma estimativa da incerteza junto com o valor estimado: "Podemos dizer que a distância do Sol a Terra é de cerca de 33 milhões de léguas, sem responder pela diferença de um ou dois milhões".

Este esforço de calibração para preservar a precisão dos resultados foi central nos trabalhos dos primeiros astrônomos na Academia das Ciências, principalmente Picard, e é uma das razões do sucesso da missão de Richer, que não foi muito comentada na literatura científica. Uma vez que os erros de medição são inevitáveis, tais como a refração atmosférica, os defeitos de montagem das lentes ou a expansão térmica das peças mecânicas, o objetivo era compreender as suas causas a fim de as corrigir, ou seja, estimar pelo cálculo as medições que seriam obtidas em condições ideais, sem atmosfera e com instrumentos perfeitos. Esta nova abordagem parece ingênua hoje em dia, uma vez que Richer não tinha as ferramentas estatísticas para desenvolver um modelo de erro, mas é um novo estado de espírito que aparece na ciência, uma mudança de paradigma, para usar o formalismo de Kuhn (1962).

A memória enviesada de um astrônomo pouco conhecido

O sucesso inesperado de Richer escondeu parcialmente as dificuldades que poderiam ter comprometido a sua missão, e levou a um discurso enviesado sobre o papel deste astrônomo na história da ciência. A comparação dos raros documentos da época sobre a missão de Richer com a apresentação da sua contribuição científica durante mais de três séculos levanta três questões que são discutidas a seguir.

Uma missão quase impossível

Já mencionamos as várias dificuldades encontradas por Richer durante sua estadia em Caiena. Com efeito, embora a Academia tivesse a maturidade intelectual para conceber esta missão e planificá-la de forma a garantir os melhores resultados, o sucesso da missão era altamente improvável devido a uma conjunção de fatores.

– Richer era inexperiente. Exploradores como Bougainville e La Pérouse, aos quais foram confiadas expedições importantes no século seguinte, eram marinheiros experientes. Pelo contrário, Richer não tinha nenhuma experiência de longas viagens ou de estadias em terras tropicais.

– Como observamos acima, esta era a primeira missão de um astrônomo a terras distantes. Sempre se aprende com a experiência dos antecessores, mas Richer não tinha nenhum exemplo a seguir e teve que inventar tudo.

– O clima da Guiana é altamente inadequado para observações astronômicas. Além do obstáculo que as nuvens constituem para a observação do céu, as chuvas frequentes podem dificultar muito o dia a dia, deteriorar equipamentos e favorecer a proliferação de mosquitos, vetores de doenças como a que causou a morte de Meurisse e o retorno antecipado de Richer.

– A situação econômica desastrosa da Guiana francesa, o custo exorbitante das necessidades básicas, a falta de infraestrutura e a falência da Companhia das Índias Ocidentais complicaram a vida quotidiana de Richer.

Era, portanto, uma missão quase impossível. Se a Academia estava ciente destas dificuldades, era uma consciência muito teórica, uma vez que nenhum dos astrônomos jamais tinha estado em terras equatoriais. Concentrando-se num programa de observações astronômicas, consideraram Caiena como um ponto no mapa, sem contingências geográficas. A decisão de enviar uma expedição a Caiena, encorajada pelo apoio político do Estado numa época em que a Companhia das Índias Ocidentais ainda era digna de confiança, foi uma aposta arriscada.

Ao cumprir sua missão além do esperado, Richer permitiu que a Academia ganhasse esta aposta. Por um lado, além do importante trabalho preliminar de preparação, o sucesso da expedição se deveu a qualidades pessoais indispensáveis (habilidades científicas e técnicas, perseverança, autonomia, cuidado e provavelmente uma constituição física robusta), mas também deve ser considerado que Richer teve muita sorte. Primeiramente, dada a frequência das guerras e epidemias na Guiana francesa, ele teve a sorte de regressar vivo. No que se refere ao clima, geralmente desfavorável ao longo do ano, foi uma sorte que a oposição de Marte, que permite a medição mais precisa da paralaxe, tenha ocorrido em outubro, ou seja, durante a curta estação seca. Pode-se supor, também, pela abundância e a qualidade das medidas que fizeram o sucesso de sua missão, que ele não sofreu nenhuma agressão ou ato de roubo ou vandalismo em seus instrumentos, o que teria aniquilado seus esforços, ao contrário da expedição de Godin ao Peru no século seguinte, cujas instalações eram regularmente saqueadas nas estações da triangulação. A sorte de Richer não diminuiu seu mérito pessoal, mas desempenhou um papel importante no sucesso de sua missão, que foi amplamente subestimado na literatura científica. Apenas Olmsted (1942) qualifica Richer como "*rather lucky*", mas subestima o fato de que o sucesso da missão foi um grande golpe de sorte.

Embora a missão fosse quase impossível, seu sucesso a tornou um padrão, sugerindo que seus resultados representavam o que a astronomia francesa era capaz de produzir em 1672. Essa restituição enganosa pode ser relacionada ao famoso viés de sobrevivência, ou seja, um erro de amostragem que consiste em basear a análise estatística nos casos que tiveram sucesso, ignorando os fracassos por serem menos visíveis, o que leva a sobreestimar as chances de sucesso. O viés de sobrevivência, que consiste, por exemplo, em afirmar que os edifícios antigos eram muito sólidos, uma vez que ainda estão de pé (ignorando a grande maioria que desmoronou), leva a interpretações errôneas em muitos campos científicos (Mangel e F. Samiego, 1984; Budd e Mann, 2018). Se tivesse falhado, se Richer tivesse sucumbido a um assalto ou a uma doença, ou se a chuva tivesse comprometido as medições, ele não teria obtido resultados: era o cenário mais provável. Neste caso, não haveria razão para a história falar desta missão fracassada, ao contrário das missões que falharam muito mais dramaticamente, como as de Le Gentil ou La Pérouse no século XVIII, ou que alcançaram um objetivo diferente do inicialmente pretendido, como as viagens de Colombo ou Cartier que procuraram alcançar a Ásia navegando para Oeste e acabaram explorando um novo continente.

Podemos no máximo suavizar essa hipótese, lembrando que a missão de Richer foi realizada sob a égide da Academia das Ciências. Esta instituição teria guardado a memória do fracasso em seus arquivos e provavelmente teria retirado lições, tanto em termos científicos quanto logísticos, e teria organizado outra expedição, em melhores condições, para agradar Colbert e o rei, para resistir à competição britânica, e para o avanço da ciência, especialmente porque a Academia foi frequentemente responsável pela organização de expedições científicas a lugares distantes até ao século XIX (Blais, 2004). Então outro astrônomo, noutra lugar, algumas décadas mais tarde, teria medido a paralaxe de Marte e notado o atraso do pêndulo, e o nome de Richer nunca teria sido ouvido fora do círculo restrito dos astrônomos.

Um papel exagerado na interpretação do atraso do pêndulo

Apesar da abundância e qualidade das medidas astronômicas feitas por Richer, a posteridade reteve essencialmente da sua missão a observação do atraso do pêndulo, que era um assunto secundário na época em que a missão foi concebida e que Richer e os seus contemporâneos não foram capazes de explicar. Esta memória enviesada baseia-se num duplo erro. De fato, pode-se ter acreditado que (1) o atraso do pêndulo era a principal, ou até mesmo a única, observação feita por Richer em Cayenne, e (2) que ele fez esta medição no âmbito de uma pesquisa sobre a forma da Terra.

É um fato que o comprimento do pêndulo foi um detalhe no programa que a Academia confiou a Richer. É verdade que ele fez esta observação com grande cuidado, com a preocupação de calibração que já mencionamos, e é possível que o tempo chuvoso, ao impedir a observação dos astros, lhe tenha dado o lazer de dedicar a esta experiência mais tempo do que o necessário. Seu objetivo primário era poder medir o tempo a fim de datar as suas observações astronômicas, mas é provável que o cuidado que teve nesta observação esteja ligado também a um pedido de Picard que, antes de 1672, considerava a utilização do pêndulo de segundos como padrão para a medição das distâncias. Ele procurava estimar com maior precisão o diâmetro da Terra, que se supunha ser esférico (Picard, 1671), mas ainda não havia qualquer questão quanto à sua forma. A descoberta de Richer iria, na melhor das hipóteses, lançar dúvidas sobre o caráter universal do comprimento do pêndulo de segundo. Se variasse com a latitude, o padrão de comprimento definido por Picard não podia ser universal e perdia todo o interesse, a menos que fosse identificada uma variação sistemática, neste caso com a latitude, que pudesse ser corrigida.

O nascimento de uma teoria não costuma esperar até que as experiências estejam concluídas, e Newton provavelmente não precisou dos resultados de Richer para conceber a sua teoria, que em particular estabelece uma relação entre a forma da Terra e as variações no campo gravitacional. No entanto, quando reuniu seus argumentos para publicá-la, ele teve a sorte de encontrar o resultado de Richer, obtido 15 anos antes, que se ajustava perfeitamente à nova teoria. A fim de apoiar a teoria newtoniana com dados adicionais, outras missões para medir a extensão do segundo pêndulo foram enviadas pela Academia, por exemplo para ilhas do Atlântico tropical (Dew, 2010) e para o Brasil (Moreira, 1991), para as quais os resultados de Richer foram a referência. Durante a controvérsia sobre a forma da Terra, no início do século XVIII, o nome de Richer foi, portanto, amplamente citado por defensores da teoria newtoniana e da hipótese de uma Terra achatada nos polos, incluindo por Voltaire, e esta glória póstuma deu a impressão anacrônica de que Richer tinha sido um dos arquitetos da pesquisa sobre a

forma da Terra. Numerosas publicações dos tempos modernos alimentaram posteriormente esse mal-entendido, dando a impressão de que Richer havia descoberto a forma achatada da Terra por ocasião de uma experiência realizada para este fim.

Assim, a história da missão de Richer foi em grande parte escrita no século XVIII à luz de novos conhecimentos, um fenômeno clássico descrito por Bachelard (1934): “todas as novas formas de pensamento científico vêm posteriormente projetar uma luz recorrente sobre as obscuridades do conhecimento incompleto”.

Uma contribuição excepcional pouco documentada

Quase não temos informações sobre a vida de Richer em geral e sua estadia em Caiena em particular, exceto em suas observações astronômicas. Comentaristas modernos notaram essa falta de informação. Delambre (1821) observou que “seu diário extremamente seco contém apenas suas várias observações”. Lacroix (1932) fez a mesma constatação :

Não sabemos nada da vida de Jean Richer, exceto que ele nasceu em 1630 e morreu em Paris em 1696, e sabemos ainda menos sobre seu caráter, mas parece que ele não devia ser curioso, que devia olhar pouco para a Terra ao seu redor e se interessar apenas pelos fenômenos celestiais. [...] Teria sido interessante saber quais foram as impressões deste parisiense do século XVII, que provavelmente nunca tinha saído dos arredores do Observatório de Paris, subitamente transportado para um país equatorial, onde tudo, na Natureza, era novo para ele.

Nada se sabe sobre as relações sociais de Richer em Caiena. Além de seu assistente Meurisse e do criado que preparava suas refeições e cuidava de seus pertences pessoais, quem ele encontrou? Enviado pela Academia por ordem do rei, ele era uma figura importante e deve ter encontrado o governador, os representantes da Companhia das Índias Ocidentais, os oficiais da guarnição e os colonos mais ricos. Além disso, a sua atividade e os seus instrumentos surpreendentes não deviam deixar de intrigar e atrair os curiosos. Mas nada disso é documentado, nem por ele próprio (cujos escritos tratam quase exclusivamente de astronomia) nem por quaisquer testemunhas, e as crônicas sobre a história de Caiena não dizem nada sobre um astrônomo que, no entanto, ali permaneceu um ano. Sabemos apenas que esteve doente, e a morte de seu companheiro Meurisse certamente o afetou.

Para entender porque o nome de Richer permaneceu tão pouco conhecido, além do fato dele ter escrito muito pouco, é preciso lembrar também que era um subordinado e que mais se falava de Huygens e Cassini, mais velhos e mais conhecidos. Cassini, em particular, parece ter construído seu prestígio com o sucesso da missão de Richer, ajudado por hagiógrafos oficiais como Fontenelle:

A Academia enviou em 1672 astrônomos para a ilha de Caiena, perto do Equador, porque um clima tão diferente do nosso devia dar origem a uma grande quantidade de observações muito diferentes das que são feitas aqui, e que nos seriam de grande utilidade, trouxeram de lá tudo o que Cassini tinha estabelecido vários anos antes pelo raciocínio e pela teoria sobre a paralaxe do Sol e a refração. Um astrônomo tão sutil é quase um adivinho, e parece que reivindica a glória do Astrólogo (Fontenelle, 1699, p. 167).

Parece, portanto, que a missão de Richer foi inteiramente destinada à glória de Cassini. Delambre (1821) que considerava Picard como o verdadeiro idealizador da missão de Richer e dos métodos de observação, resumiu assim o que considerou uma recuperação: “Esta viagem foi solicitada pela Academia. Só se viu o triunfo de Cassini”. Aliás, Richer teve que implorar à Academia por mais de 5 anos para que seu relatório de missão – um pequeno documento de 71 páginas – fosse finalmente impresso em 1679. Nesta época, Richer parou de se dedicar à astronomia por motivos desconhecidos, e deixou os resultados de sua missão para a exploração e interpretação de seus chefes e sucessores. Autor de uma contribuição científica excepcional à sombra do ilustre Cassini, Richer não recebeu a luz da glória.

Considerações finais

A missão de Jean Richer a Caiena, pelo rigor dos métodos de medição e pela abundância e a qualidade dos resultados, constitui um verdadeiro divisor na história universal da ciência, contribuindo para a história da astronomia moderna e da geodésia física. Apesar dos recursos muito precários disponibilizados pela Academia Real das Ciências, apesar de um clima desfavorável, os dados que ele trouxe de Caiena e os cálculos e análises que os mesmos possibilitaram levaram a pelo menos dois resultados fundamentais: as dimensões do sistema solar e a forma do globo terrestre, ambos com notável precisão. Porém, a restituição da sua contribuição científica na literatura subsequente ficou enviesada. Por um lado, os riscos de fracasso, devidos a causas tão variadas como o clima chuvoso e a situação financeira da Companhia das Índias Ocidentais, foram claramente subestimados, sugerindo que seus resultados eram tipicamente o que a astronomia da época era capaz de produzir. Por outro lado, na controvérsia sobre a forma da Terra que surgiu meio século mais tarde, os defensores da teoria newtoniana citaram tanto a observação de Richer sobre o atraso do pêndulo, que pareceu ser o objetivo principal da expedição a Caiena para uma pesquisa sobre a forma da Terra. Esta imagem enviesada da contribuição de Richer, que pode ser encontrada na literatura científica subsequente, foi favorecida pela escassez de informação sobre as circunstâncias da missão e sobre a pessoa de Jean Richer.

Referências bibliográficas

ALDER, K. *The measure of all things: the seven-year odyssey and hidden error that transformed the world*. New York: Free Press, 2003.

BACHELARD, G. *Le nouvel esprit scientifique*. Paris: Presses Universitaires de France, 1934.

BACHELARD, G. *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin, 1938.

BIET, A. *Voyage de la France Equinoxiale en l'Isle de Cayenne entrepris par les François en l'année MDCLII*. Paris: [s.n.], 1664.

BLAIS, H. Le rôle de l'Académie des Sciences dans les voyages d'exploration au XIX^e siècle. *La Revue pour l'Histoire du CNRS*, n. 10, 2004. DOI: <https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.587>.

- BUDD, G.; MANN, R. History is written by the victors: the effect of the push of the past on the fossil record. *Evolution*, v. 2, n. 11, p. 2276-2291, 2018.
- CASSINI, J. D. *Os elementos da astronomia verificados pelo Sr. Cassini pela relação de suas tabelas com as observações do Sr. Richer feitas na ilha de Caiena*. Paris: Académie Royale des Sciences, 1684.
- CINTRA, J. P.; OLIVEIRA, R. H. Nicolas Sanson and his map: the course of the Amazon river. *Acta Amazonica*, v. 44, n. 3, p. 353-366, 2014.
- COUDERC, P. Histoire de l'Observatoire de Paris. *L'Astronomie*, v. 82, p. 149-167, 1968.
- DANJON, A. Jean-Dominique Cassini et les débuts de l'astrophysique. Conférence à la Société Astronomique de France, Paris, 1962.
- DARNTON, R. *The business of enlightenment: a publishing history of the Encyclopédie, 1775-1800*. Cambridge: Harvard University Press, 1979.
- DEW, N. Scientific travel in the Atlantic world: the French expedition to Gorée and the Antilles, 1681-1683. *British Journal for the History of Science*, v. 43, n. 1, p. 1-17, 2010.
- FETZ, M. A viagem como descoberta científica: história natural e cultura de precisão. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 12, n. 1, p. 39-53, 2019.
- FOIX, B. *Une présence française: le voyage savant de l'astronome Le Gentil (1725-1792)*. Saint-Denis: Edilivre, 2019.
- FONTENELLE, B. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences depuis son établissement en 1666 jusqu'à 1686*. Paris: Académie Royale des Sciences, 1699.
- GROS, M. Astronomes voyageurs du XVIIe siècle: Cassini et les missions lointaines. In: SOT, M. (org.). *Pratiques de la médiation des savoirs* [en ligne]. Paris: Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 2019.
- HAHN, R. *The anatomy of a scientific institution: the Paris Academy of Sciences, 1666-1803*. Berkeley: The University of California Press, 1971.
- HEIJMANS, E. Investing in French overseas companies: a bad deal? The liquidation process of companies operating on the West coast of Africa and in India (1664-1719). *Itinerario*, v. 43, n. 1, p. 107-121, 2019.
- HSIA, F. Jesuits, Jupiter's satellites and the Académie Royale des Sciences. In: O'MALLEY, J. W.; BAILEY, G. A.; HARRIS, S. J.; KENNEDY, T. F. (orgs.) *The Jesuits, cultures, sciences, and the arts, 1540-1773*. Toronto: University of Toronto Press, 1999. p. 241-257.
- HURAUULT, J. *La vie matérielle des noirs réfugiés Boni et des indiens Wayana du haut-Maroni (Guyane française): agriculture, économie et habitat*. Paris: Orstom, 1966.
- HURAUULT, J. Montagnes mythiques: les Tumuc-Humac. *Cahiers d'Outre-mer*, n. 212, p. 367-391, 2000.
- ILIFFE, R. Science and voyages of discovery. In: PORTER, R. (org.). *The Cambridge history of science*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 618-646.
- JENNINGS, W. The first generation of a Creole society: Cayenne 1660-1700. In: BAKER, P. (org.). *From contact to creole and beyond*. London: University of Westminster Press, 1995. p. 21-40.
- KOYRÉ, A. *La Révolution astronomique: Copernic, Kepler, Borelli*. Paris: Hermann, 1961.
- KUHN, T. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

- MANGEL, M.; SAMIEGO, F. Abraham Wald's work on aircraft survivability. *Journal of the American Statistical Association*, v. 9, n. 386, p. 259-267, 1984.
- MAUREL, E. *Histoire de la Guyane française*. Paris : Challamel, 1889.
- MENARD-JACOB, M. *La Première Compagnie des Indes*. Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2016.
- MOREIRA, I. C. A expedição de Couplet à Paraíba, 1698. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 5, p. 23-31, 1991.
- NEWTON, I. *Princípios matemáticos da filosofia natural*. Londres: [s.n.], 1687.
- OLMSTED, J. W. The scientific expedition of Jean Richer to Cayenne (1672-1673). *Isis*, v. 34, p. 117-128, 1942-1943.
- PELLETIER, M. *Les cartes des Cassini: la science au service de l'Etat et des régions*. Paris : Ed. CTHS, 2002.
- PICARD, J. *Mesure de la Terre*. Paris : [s.n.], 1671.
- POLIDORI, L. ; GUYOT, Ph. La connaissance du territoire guyanais: du temps des conquêtes coloniales à l'ère départementales. In: MAM LAM FOUCK, S. (org.). *Comprendre la Guyane d'aujourd'hui: un département français dans la région des Guyanes*. Matoury: Ibis Rouge, 2007. p. 177-200.
- POLIDORI, L. Retour sur l'histoire d'une surface erronée. In : NOUCHER, M.; POLIDORI, L. *Atlas critique de la Guyane*. Paris: CNRS Editions, 2020. p. 96-97.
- RICHER, J. Carta de Richer a Cassini, 20 de julho de 1672 (Bibliothèque de l'Observatoire de Paris, Paris), 1672a.
- RICHER, J. Carta de Richer a Cassini, 4 de maio de 1672(Bibliothèque de l'Observatoire de Paris, Paris), 1672b.
- SAFIER, N. *Measuring the New World: Enlightenment science and South America*. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- SHAPIN, S. *The scientific revolution*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- TERRALL, M. *The man who flattened the Earth: Maupertuis and the sciences in the Enlightenment*. Chicago: University of Chicago Press, 2002.

Recebido em abril de 2021

Aceito em agosto de 2021