

# Práticas astronômicas nos confins da América: instrumentos e livros científicos na construção do Brasil (1750–1760)\*

Heloisa Meireles Gesteira  
(MAST/MCTI e PPGH/UNIRIO-MAST)

Práticas científicas se constituíram num dos elementos para demarcar o território ultramarino e afirmar o seu domínio. Isso ganhou mais relevância entre os estados europeus após a paz de Vestfália em 1648, quando assiste-se a uma redefinição das fronteiras políticas na Europa e, em decorrência, no ultramar. Portugal reconquistou sua independência de Espanha, e o processo que se estendeu até fins da década de 1660, trouxe à tona disputas por áreas americanas. Faremos nossa análise a partir das viagens pelos sertões, valorizando o conjunto dos instrumentos científicos que fizeram parte das bagagens dos demarcadores e que foram utilizados para as medições.

---

\* O trabalho faz parte de pesquisa em andamento e em fase de identificação de fontes primárias, portanto, há apenas conclusões parciais e proposição de hipóteses no que diz respeito aos estudos de história da astronomia no âmbito da América portuguesa, tema que ainda merece maiores pesquisas.

## A partida para o sul

Após a assinatura do Tratado de Madri em 1750, em nome dos monarcas de Portugal e Espanha foram enviados para as regiões norte e sul da América meridional equipes formadas por militares e técnicos encarregados de demarcar no próprio terreno os limites acordados entre os dois reinos. Entre os profissionais, são destacados os astrônomos que ficaram encarregados das observações no local. Este artigo se limita à experiência do grupo encarregado do traçado entre Castilhos Grandes (na costa atlântica do Uruguai) até o rio Ibicui (afluente do rio Uruguai que cruza o Rio Grande do Sul de leste para oeste), na atual região fronteira entre o Brasil e o Uruguai, para o qual o astrônomo nomeado foi o jesuíta matemático Bartolomeu de Panigai ajudado pelo também jesuíta Bartholomeu Pinceti e Estevão Bramieri<sup>1</sup>. O que se pretende demonstrar, a partir da análise da documentação coeva, é que estas viagens, do ponto de vista da história da astronomia, ainda carecem de estudos e pesquisas mais aprofundados, uma vez que alguns dados coletados durante a pesquisa indicam que elas não devem ser entendidas apenas pelos trabalhos de determinação da latitude e da longitude dos lugares por onde o grupo caminhou, ainda que esta tenha sido sua principal missão. Buscaremos realizar nossa análise valorizando os instrumentos científicos, em particular as condições de seu uso durante as jornadas, como aparatos importantes, não apenas para as demarcações, mas para oferecer legitimidade aos dados coletados.

No ano de 1752, como parte dos preparativos para as viagens de demarcação dos limites entre Portugal e Espanha na região meridional da América, foram embarcadas na nau Lampadoza, do Rio de Janeiro em direção a Castilhos Grandes, caixas levando o material necessário para a realização do trabalho de campo. O responsável pelo transporte e posterior distribuição do material foi o Primeiro Comissário das partidas do sul, o então governador do Rio de Janeiro, Gomes Freire de Andrade<sup>2</sup>. Anexada a uma carta, encontrou-se o seguinte documento: “Lista e

<sup>1</sup> Até o momento não localizamos informações biográficas mais precisas sobre os padres jesuítas que acompanharam a primeira partida de limites, nem dados sobre as circunstâncias nas quais eles foram nomeados para a missão por d. José I. Apenas que Bartolomeu de Panigai, italiano, foi o astrônomo nomeado, digamos, principal, acompanhado pelo seu confrade, Bartholomeu Pinceti e Estevão Bramieri. Decreto do Rei d. José, Capitania do Rio de Janeiro, Arquivo Histórico Ultramarino. AHU\_ACL\_CU\_017, CX.44, D.4536. Projeto Resgate Barão do Rio Branco.

<sup>2</sup> Nascido em Portugal, onde estudou no Colégio das Artes, em Coimbra, Gomes Freire de Andrade foi nomeado em 1733 para exercer o cargo de capitão general do Rio de Janeiro. Por serviços prestados na colônia, acumulou dois anos depois o cargo de Administrador

conta das caixas de Instrumentos, que forão embarcados em a Nao N. Sra. Lampadoza p. a servirem aos Engenheiros q se mandarão p. a demarcação dos confins do Brazil da parte de Sul, e são os seguintes a saber”<sup>3</sup>. São inúmeras caixas — divididas entre as três partidas<sup>4</sup> — que transportavam instrumentos, livros, utensílios, cadernos, tintas e papéis necessários para os trabalhos de demarcação.

Assinado pelos ministros plenipotenciários visconde Thomaz da Silva Telles, pelo lado português e Jose de Carvajal y Lancaster, pelo lado espanhol, o “Tratado, pelo qual os Ministros Plenipotenciários de S. S. M. M. Fidelíssima e Catholica<sup>5</sup> ajustarão, e determinarão as instruções<sup>6</sup>, que havião de servir de governo aos comissários das duas Corôas na Demarcação dos limites respectivos na América meridional, em execução do Tratado de Limites, assignado em Madrid a 17 de Janeiro de 1750”<sup>7</sup> estabeleceu as normas que os demarcadores devem seguir. Os comissários encarregados de demarcar no terreno as decisões acordadas entre Portugal e Espanha no momento da assinatura do Tratado de Madri, em 1750, foram divididos em dois grupos. Um grupo ficou responsável pelo compartimento sul (região do Prata), outro pelas demarcações no norte (Amazônia). Cada grupo, por sua vez, foi subdividido e se ocupou de trajetos previamente determinados nas “Instruções”.

---

das Minas. Em 1748 passou a controlar as minas de Cuiabá e Mato Grosso. Durante o período em que dirigiu os trabalhos de demarcação das fronteiras, chefiou as tropas lusas nas Guerras Guaraníticas entre 1754 e 1756. Durante o seu governo realizou muitas obras na cidade do Rio de Janeiro e, em 1758, recebeu o título de primeiro conde de Bobadela. Faleceu nessa cidade no início de 1763.

<sup>3</sup> Gomes Freire de Andrade, conde de Bobadela, “Diário da partida do Ilmo. o Exmo. Gomes Freire de Andrade por Comissário de Sua Majestade na divisão da América Meridional em decreto de fevereiro de 1752”. Fundação Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro, mss I 28, 28, 018.

<sup>4</sup> Para as demarcações do sul essas partidas eram comandadas por militares, cosmógrafos e astrónomos encarregados da demarcação de um determinado trecho da linha divisória.

<sup>5</sup> “S. S. M. M. Fidelíssima e Catholica”: Suas Majestades Fidelíssima e Católica, tratamentos aos reis de Portugal e Espanha, respectivamente, concedidos pelo papa aos monarcas espanhóis desde finais do século 15, quando foi concedido a Isabel de Castela e Fernão de Aragão e aos soberanos portugueses a partir do reinado de d. João V.

<sup>6</sup> Instruções é um termo-chave deste estudo, que mais adiante será destacado.

<sup>7</sup> Doravante nos referiremos a este documento como “Instruções”, pois nele estavam determinadas as missões e ordens expedidas aos comissários. Assim, evita-se a confusão deste com o texto que contém as cláusulas do Tratado de Madri propriamente dito, que foram impressas e distribuídas aos comissários. Utilizamos aqui a versão impressa publicada na “Collecção de Notícias para a História e Geografia das nações ultramarinas que vivem nos domínios portugueses ou lhes são vizinhas”, Tomo VII, Academia Real das Sciencias, Lisboa: Typografia da Academia, 1841. Doravante essa fonte será denominada simplesmente “Collecção, 1841”.

Em relação ao grupo que seguiu para a região do Prata, assunto deste texto, foram formadas três partidas de limites, cada uma composta por representantes de Portugal e de Espanha. A primeira deveria seguir de Castilhos Grandes até o rio Ibicui no Uruguai; a segunda, desde a boca do rio Ibicui até “a paragem que fica do lado Oriental do rio Paraná defronte da boca do rio Iguerei” (Colleção, 1841: 10); e a terceira, desde a boca do Iguerei até o Jauru. Cada partida levou consigo as “Instruções”, duas cópias impressas do Tratado de Madrid, um “mapa dos confins” que se infere ser o Mapa das Cortes (Figura 1), que circulou em várias versões manuscritas, além dos apetrechos necessários à viagem e aos serviços de demarcação. A principal missão das partidas era marcar no próprio terreno os lugares por onde passaria a raia divisória limitando as terras das coroas ibéricas. Caso o ponto determinado não coincidissem com um acidente geográfico — montanhas ou rios — deveriam ser colocados marcos.



**Figura 1.** Mapa dos confins do Brasil com as terras da coroa de Espanha na América meridional (Fund. Bibl. Nac. do Rio de Janeiro, Div. de Cartografia ARC 030.01.009)

Aqui interessam as demarcações realizadas na região do rio da Prata e especificamente a chamada “primeira partida”, chefiada pelo lado português por Miguel Ângelo Blasco, e que contou com o trabalho dos astrônomos e jesuítas Bartolomeu de Panigai e Bartholomeu Pinceti.

A listagem do conteúdo das caixas remetidas do Rio de Janeiro<sup>8</sup> permite saber que à primeira partida foi destinado o seguinte conjunto de instrumentos: **teodolito**, relógio solar, 2 estojos “mathematicos” (formados por réguas, transferidores e compassos), oliveis de espírito<sup>9</sup>, lanternas, bússola grande, prancha de ferro redonda com ponteiro para formar sobre ela a linha meridiana (linha na direção N-S), **quadrantes** — grandes e pequenos —, “plancheta inglesa”, 2 compassos, armilar pequeno para tomar o Sol, caixa com agulha comprida para observar variações [bússola], telescópios (um astronômico de 25 palmos, dois terrestres de 22 e 14 palmos), lentes para telescópios, óculos pequenos, barômetro, termômetro, microscópio, régua de bordo para alongar e encurtar medidas, caixa com duas barras de ferro magnéticas para tocar as agulhas, copos de vidro, tachinho para grude, papel de grude de Inglaterra, pincéis grandes, relógios de segundos de **pêndulas**, mais um grafômetro<sup>10</sup>, “planchetas” de pinho, pastas de papelão para guardar desenhos, pés de pau para se armar “planchetas”, vários tipos de réguas, alidade de pau preto, relógio de algibeira e instrumento de invenção de Hadley<sup>11</sup> para tomar as **alturas** do Sol no mar e em terra.

Além dos instrumentos, seguia uma lista de 50 livros que foram entregues aos astrônomos. São reproduzidos parcialmente alguns títulos conforme aparecem no documento: *Récréation de Mathématique*, 4 vol., *Cours de Mathématique*, de Wolfius, *Oeuvres du P. Lami*, 3 vol., *Clavii Opera Mathematica*, 5 vol., *Huygens Opera Varia*, *Éléments d’Astronomie de Cassini*, 2 vol., *Histoire Céleste*, *Castel Système de Newton*, *Decouvertes Philosophiques de Newton*, *Élément d’Astronomie*, *Essai de Physique de Musembrock*, *Leçon de Physique de Signone*, *Éléments de Physique de Newton*, 2 vol., entre outros títulos de física, astronomia, geometria e matemática<sup>12</sup>. Porém, três títulos merecem destaque. Vale informar que havia no conjunto

<sup>8</sup> Mesmo documento já citado anteriormente na nota 4.

<sup>9</sup> Olivél é nível, instrumento usado por pedreiros. Olivél de espírito é nível de bolha em que esta se forma não na água, mas no álcool ou numa bebida alcoólica destilada.

<sup>10</sup> O grafômetro é um instrumento usado em levantamentos topográficos que consiste num semicírculo acoplado a uma mira.

<sup>11</sup> O inglês John Hadley (1682-1744) inventou o oitante, instrumento precursor do SEXTANTE que substituiria o astrolábio em observações no mar por permitir, através de espelho, observar o astro e o horizonte ao mesmo tempo, facilitando o registro da ALTURA do astro (Hadley, 1753).

<sup>12</sup> No momento estão sendo identificadas as referências completas destas obras e de seus conteúdos.

publicação de efemérides, entre elas “*La Caille Ephémérides* para o anno de 1751 e 3 seguintes, 9 exemplares”, *Bayerii Uranometria* e o *Flamstedii Athlas Celestia* que, conforme indicado no documento, “se deve fazer copiar em dous exemplares mais pelo desenhador Pogoni, conforme a direção que der o Padre Bartholomeu Panigai, para servirem a segunda e terceira companhia.”

Trata-se de biblioteca de campo que supostamente orientaria e daria suporte aos trabalhos dos engenheiros e astrônomos. Porém, basta um breve olhar para os títulos acima citados para se concluir que os objetivos científicos, no contexto das comissões de limites, não se restringiam aos trabalhos de demarcação. Conclusão essa que o conjunto dos instrumentos também sugere. Para a determinação das coordenadas geográficas não seria necessário todo aquele material. O quarto de círculo (**quadrante**), lunetas, relógios e tabelas astronômicas com as efemérides registradas atenderiam a essa demanda. Entretanto, neste artigo serão analisadas apenas as “Instruções” e o “Diário” da primeira partida para se verificar a extensão, ou pelo menos as intenções dos trabalhos realizados pelos astrônomos durante as jornadas no sertão<sup>13</sup>. “Diário” denota o documento “Diário para os comissários, astrônomos, e geógrafos da primeira tropa compilarem nele as notícias que aponta o artigo 25 do Tratado de Instruções. Castilhos Grandes, a 20 de dezembro de 1752”, na versão publicada com as “Instruções” em Colleção, 1841.

## “Instruções” e “Diário”

Seguindo o objetivo deste texto, iremos verificar o papel das observações astronômicas na construção do espaço americano, além de explorar as condições de uso dos instrumentos levados a campo. A partir da leitura do “Diário” da viagem, se buscará evidenciar o papel das práticas científicas no processo de construção das fronteiras, especialmente no campo da astronomia e suas implicações e usos na formação de um “território” (Moraes, 2000; Bueno, 2004).

<sup>13</sup> A listagem dos instrumentos e dos livros provocou este redirecionamento da pesquisa, mas ainda estamos identificando os resultados dos trabalhos dos astrônomos e seus possíveis destinos, além daqueles registrados nos diários. Vale salientar que durante muito tempo considerou-se apenas os resultados das observações astronômicas com a finalidade de determinar posições geográficas, o que inibiu, a nosso ver, pesquisas que buscassem entender melhor o contexto destas viagens que, embora com interesses políticos, não deixaram de produzir material importante para a astronomia e história natural durante o período. Porém, o estado atual da pesquisa nos permite apenas colocar como hipótese, uma vez que estamos realizando leitura de todo o material relativo às demarcações de limites.

Interessa trazer à luz as condições de uso dos instrumentos matemáticos levados nas viagens, bem como os obstáculos encontrados para a realização das tarefas científicas em campo.

Para tanto, voltemos às “Instruções”. Este documento aponta não apenas como se devem estruturar as comissões, os profissionais que devem compor, por assim dizer, “a tropa”, mas alerta sobre os procedimentos que devem ser adotados para que se cumpra bem a principal tarefa, ajustar “com maior clareza as paragens por onde há de correr a raia, e demarcação, segundo e conforme se expressa no referido Tratado” (Colleção, 1841: 3).

Fica claro que os demarcadores tinham a missão de transferir para o terreno as decisões previstas no acordo diplomático concretizado com a assinatura do Tratado de Madri. Para isto eram munidos de material: mapas, livros e instrumentos que permitiriam, a partir dos dados identificados e coletados, a localização geográfica da linha divisória. E quando interessava, novos mapas poderiam ser feitos e ajustados.

As decisões acordadas em Madri foram posteriormente revogadas pelo Tratado de El Pardo em 1761. Porém, o interesse nesta pesquisa não é registrar as vicissitudes que redundaram na representação cartográfica do Brasil, uma vez que este processo é lento e cheio de idas e vindas<sup>14</sup>. O objetivo é chamar a atenção para o papel das práticas científicas como um dos vetores na configuração do território, na medida em que, na nossa visão, tais práticas representam dois elementos que se complementam. O primeiro deles é que, ao enviar

---

<sup>14</sup> Sabe-se que os processos de delimitação das fronteiras entre os países, reinos e cidades não são resolvidos apenas pela diplomacia ou mesmo por guerras entre os estados em litígio. O movimento das populações que habitam uma dada região também cumprirá papel fundamental. Embora não seja o objetivo aprofundar aqui nesta questão, cabe lembrar que os trabalhos da primeira partida foram interrompidos devido à resistência da população indígena que residia na área por onde ela deveria passar. Some-se ainda o início das guerras jesuíticas que tiveram lugar na região. Assim, cumpre informar que os tratados de limites nem sempre se concretizam, seja por resistências locais, seja por contendas diplomáticas. Por isso mesmo, não se pretende dar conta aqui de todo o percurso que levou à definição das fronteiras entre Portugal e Espanha na América. Apenas se sublinha que na região em tela, desde 1683, com a fundação da Colônia do Sacramento pelos portugueses (hoje, Colonia del Sacramento, no Uruguai), houve muitas idas e vindas como ficam evidenciadas pelos Tratado Provisional (1681), Tratados de Utrecht (1713 e 1715), Tratado de Madri (1750), Tratado de El Pardo (1761) e de Santo Ildefonso (1777). A questão atravessa o século 19, quando foi um dos desafios enfrentados pelo império do Brasil nas guerras da Cisplatina ou Banda Oriental, que resultou na autonomia da república do Uruguai. Neste jogo, o que interessa aqui é explorar a contribuição e o papel do conhecimento científico e dos cientistas enquanto peças fundamentais na construção de políticas territoriais (Magalhães, 2011: Capítulo “As fronteiras do Brasil e o rio da Prata”).

homens de ciência aparatados de ordens e de instrumentos para as fronteiras, neste caso os confins da América, os estados europeus se faziam representar num espaço que muitas vezes era ocupado por homens que não reconheciam a sua soberania (populações nativas e índios aldeados, para citar o mínimo). Em segundo lugar esses homens, técnica e teoricamente preparados, forneciam informações importantes para as negociações diplomáticas, informações estas que ganhavam, em alguns casos, legitimidade justamente ao serem endossadas por especialistas: os astrônomos e cosmógrafos encarregados da missão e munidos dos apetrechos necessários, **quadrante**, bússola, barômetros, termômetros, **pêndulas** e relógios de segundo. Por fim, o uso de instrumentos também conferia aos mapas uma aura de veracidade, elemento importante nas disputas diplomáticas (Kantor, 2007; Furtado, 2012).

As “Instruções” começavam por definir o local de encontro dos comissários espanhóis e portugueses antes do início da viagem. Os representantes de ambas as coroas se reuniram em Castilhos Grandes e dali seguiram o “traçado” estipulado e que deveria guiar a demarcação. O encontro das partidas portuguesas e espanholas foi marcado por um ritual que deu início à jornada e que, ao mesmo tempo, transportou para os confins da América a presença do rei por meio do protocolo indicado no documento, como fica claro nesta passagem que estipulava as regras sobre a organização do local onde os comissários se reuniram:

Logo que se acharem juntos em Castilhos Grandes, farão edificar huma casa de madeira, ou tenda de campanha situada em terreno dos dous Domínios, conforme ajustado no Tratado, a qual ha de servir para as conferências; nella haverá duas entradas oppostas, de sorte que os Comissários de cada Nação entrarão pelo terreno pertencente ao seu Soberano: haverá dentro della huma meza redonda com duas cadeiras para os Comissários principais, ficando com as costas para a porta por onde ha de entrar cada hum (Colleção, 1841: 6).

As “Instruções” se dirigiam aos comissários que representavam as coroas de Portugal e de Espanha. Em nome de “Sua Magestade (sic) Fidelíssima, o rei de Portugal”, à época d. José I, Gomes Freire de Andrade, como vimos, foi nomeado Primeiro Comissário para a partida do sul. Ele comandou e emitiu ordens às três partidas de limites que seguiriam caminhos diferentes. Cada uma dessas partidas deveria ser formada por comissários subalternos, astrônomos, engenheiros e geógrafos, um capelão, cirurgiões, escoltas e gente de serviço.

No conjunto, a instrução trata dos procedimentos para resolução de conflitos tanto com as populações locais que eventualmente resistissem à execução do dito Tratado, quanto das tensões no interior das partidas, devendo sempre o Primeiro Comissário solucionar as contendas.

Dentro do que aqui interessa, foi determinado que tipo de informação deveria ser registrada: dados sobre as terras, suas qualidades, frutos e moradores. No artigo 25 se encontra claramente deliberado

que os comissários, geógrafos e mais pessoas inteligentes de cada tropa, vão apontando os rumos, e distâncias da derrota, as qualidades naturais do paiz, os habitantes, e seus costumes, os animais, as plantas, fructos, e outras produções, os rios, lagoas, montes, e outras circunstâncias dignas de notícias, pondo nome de comum acordo aos que a não tiverem para que venhão declarados nos mappas com toda as distinções, e procurarão que o seu trabalho não só seja exacto pelo que toca à demarcação da raia, e geografia do paíz, mas também proveitoso pelo que respeita ao adiantamento das Sciências, História Natural, e as observações *Physicas* e *Astronômicas* (Colleção, 1841: 18).

Embora no caso da primeira partida isso não tenha sido inteiramente cumprido, principalmente no que tange à história natural, havia, em termos de diretriz, que estas viagens deveriam levar em conta o avanço das ciências: história natural e observações físicas e astronômicas. Como já apontado em outros trabalhos, estes campos do saber tiveram papel estratégico tanto nas viagens de descobrimentos, como no processo de ocupação de novas terras, sendo o controle sobre as potencialidades das terras que iam sendo anexadas, um dos meios que asseguravam a conquista de novos espaços, transformando-os em territórios submetidos a um poder, neste caso, à coroa portuguesa. A ciência aqui não é vista apenas como um elemento utilizado pelo estado para garantir uma melhor administração do espaço, mas acreditamos que alguns campos científicos e os próprios cientistas se transformaram num dos agentes de construção do próprio território. Além disto, sugerimos que astrônomos e outros sábios teriam interesse em se engajar nessas jornadas visando a ampliação de seus conhecimentos, neste caso, a oportunidade de realizar observações em pontos afastados dos centros intelectuais europeus, que por sua vez se nutriam destes dados.

No que concerne à astronomia, havia a seguinte ordem explícita:

quotidianamente a hora do meio dia tomem os Geógrafos, e Astronomos de ambas as nações a **altura** do Sol, e apontem a variação da agulha, e de noite quando o tempo, e outra circunstâncias o permitirem, fação as observações *Astronômicas* para determinar as longitudes e verificar as mais posições das terras (Colleção, 1841: 19).

Ao fim de cada dia, o material coletado, segundo as “Instruções”, deveria ser registrado em dois diários para serem remetidos às respectivas cortes. Estes

eram assinados e certificados pelo “Comissário, Astrônomos e Geógrafos de ambas as Nações”. Quando se tratava das informações sobre a determinação das coordenadas geográficas e características do terreno por onde os demarcadores passavam, havia ordem para que os astrônomos e geógrafos assinassem ao fim do relato de cada dia. Ao lado da autoridade política, vemos ganhar importância a autoridade do especialista na matéria. Os mapas que fossem elaborados em campo deveriam ser confeccionados de comum acordo entre os representantes de Portugal e Espanha, não ficando espaços para futuras contendas quanto à localização das raia divisórias e sobre os lugares onde os marcos eram colocados.

Além da linha divisória que deveria ser registrada em mapas que fossem eventualmente desenhados durante as jornadas, estes deveriam apontar as terras e tudo aquilo que poderia ser alcançado por estimativa ou informação. As informações deveriam ser registradas em dois documentos ao fim de cada dia de labuta, garantindo fidedignidade aos dados coletados. Além da assinatura dos comissários e especialistas, ainda nas “Instruções” houve o cuidado de se determinar a graduação do petipé (ver adiante):

para que estes mappas sejam mais inteligíveis e claros, advertirão os Comissários principais que se formem todos debaixo de huma escala, ou petipé, que no espaço de huma polegada de pé do Rei de Paris comprehenda a vigésima parte de hum grau do círculo do equador, que se reputa pouco mais ou menos de duas mil e novecentas toesas<sup>15</sup> Parisienses, seis mil e quinhentas varas Hespanholas, e vinte e seis mil palmos ou duas mil e seiscentas braças Portuguezas. O mesmo vai prevenido aos comissários da parte Norte, a fim de que as medições de huma parte correspondão as da outra (Colleção, 1841: 21).

A multiplicidade de medidas utilizadas na época redundava em dificuldades na elaboração de mapas de vastos territórios, ainda mais daqueles cujo interior deveria ser preenchido com informações geográficas oriundas de diversas matrizes. Desde o primeiro quartel do século 18 houve em Portugal um movimento visando à padronização da confecção das cartas geográficas. Esta medida estava alicerçada na necessidade de se elaborar uma carta geral do Reino. Entre as formas de padronização apresentadas pelo engenheiro-mor de Portugal, Manoel de Azevedo Fortes, em seu livro de 1722, “Tratado do modo mais fácil e o mais exacto de fazer as cartas geográficas, assim de terra como de mar, e tirar as plantas das praças” e que, de acordo com a lista de livros parcialmente apresentada, constava entre os que

<sup>15</sup> Unidade francesa de comprimento equivalente a 6 pés, aproximadamente 2 m.

foram entregues aos demarcadores, constava a utilização da mesma unidade de medida dos instrumentos para a composição das cartas locais e o petipé, uma espécie de régua cuja unidade de medida traduz a escala que será adotada no mapa: “que huma polegada de pé do Rei de Paris compreenda a vigésima parte de hum grau do círculo do equador” conforme a instrução acima. As “Instruções” determinavam as medidas, prevendo e garantindo a possibilidade de se reunir, posteriormente, o material coletado pelas comissões que se dirigiram ao Prata e ao norte.

Entre os cosmógrafos da primeira partida portuguesa para o sul estavam o já citado coronel Blasco, comissário chefe dessa partida que era oficial de infantaria com ofício de engenheiro e o astrônomo Bartolomeu de Panigai, padre da Companhia de Jesus que foi missionário na região do Paraguai. Seguindo rumo da linha divisória prevista, o grupo seguiu de Castilhos Grandes para a boca do rio Ibicui. Em pontos estratégicos situados ao longo do caminho, os demarcadores trabalhando em conjunto, um em nome de S. M. Fidelíssima, e outro em nome de S. M. Católica, colocavam marcos de pedra com as iniciais dos respectivos monarcas. Antes de seguir caminho, ainda em Castilhos Grandes, há registro de que nos dias 16 e 17 de novembro de 1752 foram tomadas a **altura** do Sol (Tabela 1) a fim de regular o pêndulo.

Hora da manhã	Altura do Sol	Hora da tarde
8 h 0 min 13 s	36° 21'	3 h 54 min 10 s
8 2 35	36° 50'	3 51 48
8 4 57	37° 20'	3 49 23
8 19 44	40° 23'	3 34 35

**Tabela 1.** Altura do Sol em diferentes horários do dia 16/11/1752 para regular o pêndulo e acertar o meio-dia local: 11h 57m 10,3s. Fonte: “Diário”, Colleção, 1841

Em 12 de janeiro de 1753 a primeira partida seguiu seu rumo como previsto nas “Instruções”. Consigo levaram cargas, carroças, cavalhadas e gado para sustento da tropa. Da carga, segundo o “Diário” foram levados “quarto de círculo, pêndulo, relógio de segundos, barômetro, termômetro, agulha ou rosa náutica [bússola], toesa e petipé”. A leitura do “Diário”, embora mencione poucos instrumentos, é rica no sentido de permitir vislumbrar o próprio uso, além de informar sobre aqueles que foram efetivamente manipulados em campo.

A dificuldade de realização de trabalhos científicos nessas viagens era o fato de que eles tornavam a viagem demorada, uma vez que para as observações “*physicas* ou *mathemáticas* ou de história natural” necessitava-se de tempo e de descanso. As observações matemáticas são aquelas da medição do terreno pro-

priamente dito, das distâncias entre os pontos percorridos e, podemos acrescentar, as astronômicas. Em primeiro lugar e cotidianamente são registradas as informações relacionadas ao deslocamento diário em toesas, tanto em linha reta como pelo caminho efetivamente seguido. Em segundo lugar, os registros astronômicos necessários para a determinação das coordenadas geográficas. Na primeira partida, as observações astronômicas foram todas realizadas pelo padre Bartolomeu de Panigai. Este também ficou responsável pelas experiências com o barômetro e termômetro. O uso dos instrumentos durante essas viagens foi sempre problemático, uma vez que constantemente eles perdem a precisão e sua aferição nem sempre é simples.

Neste dia [15 de janeiro de 1753] se tomou a **altura** máxima de L. S.<sup>16</sup> 77° 31' 30" não se fazendo a correção desta observação até arregrar o quarto de círculo do P. Panigai; até certificar-se em o erro que possa ter em (consequência) de movimentos, que em o carro onde se conduz pode haver tido, de variação distinta da que antes tinha (Colleção, 1841: 57).

Adiante, em 18 de janeiro de 1753 há o registro de mais um problema com aferição de instrumentos, desta vez o relógio:

No dia anterior se tomarão as **alturas** correspondentes, que não servirão este dia por não haver-se podido observar a imersão do primeiro satellite de Jupiter para regular o relógio pequeno de segundos, que tinha o P. Panigai, cosmógrapho da Partida de S. M. F. [Sua Majestade Fidelíssima], porque o da **pendula** não chegou a tempo de podê-lo armar, por chegar tarde o carro donde se conduzia, e em a Partida de S. M. C. [Sua Majestade Católica] não o haver, porque de Castilhos se remetteo a Buenos Ayres, por estar descomposto, que lhe faltava huma peça principal, e por haver-se nublado a atmosfera, não se podendo fazer a observação da imersão já prevista, pelo que se não anotam as ditas **alturas** correspondentes em este, em que se corrigiu a observação (Colleção, 1841: 59).

O uso da agulha ou da bússola para dar a direção do caminho nem sempre era o mais seguro, também devido às alterações causadas pelas condições naturais. Porém permitia colher dados sobre o subsolo, como ao passar num caminho que se nomeou São Paulo, em 25 de janeiro, quando foi registrada a existência de ferro porque “a agulha ou rosa náutica variava duas quartas mais do regular” (Colleção, 1841: 62). Segundo o já citado engenheiro-mor Azevedo

<sup>16</sup> L. S. : abreviação de limbo superior do disco solar.

Fortes, em seu já citado livro “Tratado do modo mais fácil e o mais exacto de fazer as cartas geographicas ...” o uso da bússola não era o mais indicado para a coleta de dados topográficos, mas era fundamental para as informações sobre a existência de ferro no terreno.

Quanto às observações astronômicas propriamente ditas, aquela que aparece com maior frequência é da **altura** do L. S. do Sol, que fornece a latitude, e era feita com o quarto de círculo. Quanto à longitude, o problema torna-se mais complexo e a situação de viagem muitas vezes dificultava o procedimento. Era necessário iniciar os trabalhos durante o dia. Primeiro regulando o pêndulo a partir da observação das horas de uma determinada posição do Sol pela manhã e à tarde, ou seja, quando o astro atinge a mesma **altura**. A média das horas fornece o instante exato em que o Sol atravessa o meridiano (**passagem meridiana**). Assim determina-se a hora “exata” do local. Em seguida aguarda-se o instante da imersão do primeiro satélite de Júpiter e marca-se a hora local do fenômeno. Por fim, compara-se a diferença de horas nas tabelas que eram levadas. De acordo com o “Diário”, as tabelas elaboradas por Cassini eram frequentemente consultadas durante as viagens.

Eram também anotadas as **alturas** e os respectivos horários de algumas estrelas em dias diferentes. As estrelas mais frequentemente observadas eram Algenib, da **constelação** do Pégaso; Rigel, da **constelação** de Órion; Prócion, do Cão Menor; Aldebarã, a mais brilhante da **constelação** do Touro; e as estrelas do ombro ocidental e oriental de Órion. Há registros de observações de estrelas feitas na **passagem meridiana**. Para estas observações o conjunto fundamental de instrumentos era o quarto de círculo, o relógio, o pêndulo e provavelmente uma luneta. Assim, o caminho e os lugares por onde a comissão passava eram registrados no “Diário” por meio de números que forneciam as coordenadas geográficas.

Tal qual a leitura do céu permitiu a navegação oceânica dos séculos 15 e 16, uma vez que permitia a localização em qualquer ponto da Terra, também era utilizada para as jornadas terrestres em caminhos por vezes desconhecidos. Finalmente, salientamos que entre os séculos 17 e 18 aprimoravam-se as formas e métodos de medição da Terra, sendo um dos temas centrais as discussões sobre a forma da Terra, se perfeitamente esférica ou achatada nos polos, ou mesmo alongada. Do ponto de vista dos interesses políticos, as medições da Terra permitem o estabelecimento da medida do reino, do território pertencente a um estado. Do ponto de vista dos debates propriamente científicos é que consideramos importante o estudo das observações realizadas no contexto das demarcações de limites. Sabemos que as medidas tomadas em diferentes pontos da Terra podem ser reveladoras das diferenças de curvatura da superfí-

cie terrestre. É neste ponto que, num primeiro contato com as fontes, em vista do uso constante do **quadrante** ou quarto de círculo (Figura 2), da utilização do método de triangulação, da tomada da pressão atmosférica e dos dados sobre a temperatura, tudo isso somado aos livros e instrumentos que davam suporte aos trabalhos de campo, entendemos que estes dados coletados podiam estar alimentando as discussões sobre a forma da Terra. Resta-nos a busca e uma análise dos destinos desses dados.



**Figura 2.** Quarto de círculo. Fabricante Jeremiah Sisson, c. 1780  
(Acervo MAST/MCTI. Foto Luci Meri Guimarães)

## Considerações finais

Em texto clássico sobre a história da astronomia no Brasil, Abrahão de Moraes trata muito rapidamente dos trabalhos dos astrônomos que partiram com as comissões de limites. Sem dar muita atenção às observações, limita-se a citar os nomes dos astrônomos que participaram das partidas de limites e fala muito pouco sobre os trabalhos em campo. O autor acaba por reforçar a tese de que o início da astronomia entre nós aconteceu apenas com a criação do Observatório do Rio de Janeiro (Moraes, 1955). Todavia, o desenvolvimento desta pesquisa, ainda em curso, aponta indícios de que as observações astronômicas e físicas que eram realizadas, ultrapassavam os interesses imediatos da demarcação de limites e que, possivelmente, havia outros aspectos que explicam a variedade de instrumentos e livros carregados durante as jornadas demarcatórias.

A presença de astrônomos nas comissões de limites pode ser entendida apenas do ponto de vista dos interesses territoriais, mas tudo nos leva a crer que havia em conjunto objetivos de aprofundar os conhecimentos em astronomia, física e o que chamamos hoje de geodésia. Neste sentido, o uso constante do quarto de círculo pode ser indicativo desta afirmativa, pois o instrumento, do tamanho e características que assumiu na segunda metade do século 17, era o mais adequado para as viagens e permitia observações para a triangulação, método utilizado para as medições da Terra.

Com todas as dificuldades encontradas para o deslocamento das tropas e dos apetrechos científicos, parece que o desejo do monarca, nesse momento d. José, de traçar cientificamente a fronteira, produzindo o território, forja uma estratégia de conferir autenticidade ao traçado, sendo, portanto, mais um veio importante para a configuração dos espaços distantes. A ciência, em particular os instrumentos, ganha ao lado da produção de saber, uma dimensão para nós eloquente. Segundo Edmund Stone, tradutor para o inglês do livro de Nicolas Bion, matemático e construtor de instrumentos da casa real francesa, *The construction and principal uses of the Mathematical Instruments*, editado em 1723:

A matemática parece mais acessível, como também mais extensa, pelo seu aspecto teórico do que pela sua aplicação prática. Não porque esta tenha sido menos explorada do que aquela, mas porque uma atenção suficiente ainda não foi dada aos instrumentos dos quais a matemática aplicada é totalmente dependente (Stone, 1723: *Preface*).

E mais adiante o tradutor complementa:

Instrumentos matemáticos são os meios pelos quais as ciências são úteis para a vida. Eles é que permitem que as sutilezas e especulações abstratas sejam reduzidas em atos. Eles conectam a teoria à prática, e transformam as contemplações em substâncias úteis (Stone, 1723: *Preface*).

Por esse lado, um dos principais efeitos e simbolismos dos instrumentos e da própria presença dos astrônomos seria permitir a dominação das terras por meio do seu esquadrinhamento conferindo, inclusive, legitimidade aos mapas que serviriam de base às negociações diplomáticas (Kantor, 2007: 70-80).

Por outro lado, a leitura atenta do “Diário” leva a novas indagações, sobretudo no que tange ao aspecto propriamente ligado às pesquisas e trabalhos científicos que parecem ainda merecer estudos mais profundos.

Conclui-se esta reflexão sublinhando que uma análise minuciosa da biblioteca de campo, do conjunto de instrumentos listados no documento citado no início, uma busca sobre os dados coletados e sobre os astrônomos que foram contratados podem ajudar a rever as contribuições para a astronomia destes homens de ciência que se embrenharam nos confins da América durante o século 18, tarefa ainda não plenamente realizada.

## Referências

Bueno, Beatriz Piccolotto (2004), “Decifrando mapas: sobre o conceito de território e suas vinculações com a cartografia”, *Anais do Museu Paulista*, 12, jan/dez, 193-234.

Furtado, Junia (2012), *Oráculos da geografia iluminista. Dom Luís da Cunha e Jean-Baptiste Bourguignon D’Anville na construção da cartografia do Brasil*, Belo Horizonte: Editora da UFMG.

Hadley, John (1753), The description of a new instrument for taking angles (communicated to the Society on May 13, 1731), *Philosophical Transactions of the Royal Society (1683-1775)*, 37, 147-157. Disponível em <https://archive.org/details/philtrans09562806>, acesso em 23/11/13.

Kantor, Iris (2007), “Usos diplomáticos da ilha-Brasil: polêmicas cartográficas e historiográficas”, *Varia Historia*, 23, 37, 70-80.

Magalhães, Joaquim Romero (2011), *Labirintos Brasileiros*, São Paulo: Alameda.

Moraes, Abrahão de (1955), “A Astronomia no Brasil” in F. Azevedo (Org.), *As Ciências no Brasil*, 84-161, São Paulo: Edições Melhoramentos.

Moraes, Antonio Carlos Robert (2000), *Bases da formação territorial do Brasil: o território colonial brasileiro no “longo” século XVI*, São Paulo: HUCITEC.

Moura, Carlos Francisco (2008), *Astronomia na Amazônia no século XVIII (Tratado de Madri): os astrônomos Szentmártonyi e Brunelli — instrumentos astronômicos e livros científicos*, Rio de Janeiro: Real Gabinete Português de Leitura.

Stone, Edmund (1723), *The Construction and Principal Uses of Mathematical Instruments*, translated from the French of M. Bion, Chief Instrument-Maker to the French King, to which are added The Construction and Uses of Such Instruments as are omitted by M. Bion, particularly of those invented or improved by the English, London: H. W. John Senex.

## Fontes

### Impressas

“Diário para os comissários, astrônomos, e geógrafos da primeira tropa compilarem nele as notícias que aponta o artigo 25 do Tratado de Instruções. Castilhos Grande, a 20 de dezembro de 1752” (Diário), *Colleção de Notícias para a História e Geografia das nações ultramarinas que vivem nos domínios portugueses ou lhes são vizinhas*, Tomo VII, Academia Real das Sciencias, Lisboa: Typografia da Academia, 1841 (Colleção, 1841).

“Tratado, pelo qual os Ministros Plenipotenciários de S. S. M. M. Fidelíssima e Catholica ajustarão, e determinarão as instruções, que havião de servir de governo aos Comissários das duas Corôas na Demarcação dos limites respectivos na América meridional, em execução do Tratado de Limites, assignado em Madrid a 17 de Janeiro de 1750” (Instruções), *Colleção de Notícias para a História e Geografia das nações ultramarinas que vivem nos domínios portugueses ou lhes são vizinhas*, Tomo VII, Academia Real das Sciencias, Lisboa: Typografia da Academia, 1841 (Colleção, 1841).

### Manuscrita

Gomes Freire de Andrade, conde de Bobadela, *Diário da partida do Ilmo. o Exmo. Gomes Freire de Andrade por Comissário de Sua Majestade na divisão da América Meridional em decreto de fevereiro de 1752*, mss I 28, 28, 018, Fundação Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro.

### Sugestões de leitura adicional

Alencastro, Luis Filipe de (2000), *O trato dos viventes: a formação do Brasil no Atlântico sul*, São Paulo: Companhia das Letras.

Almeida, André Ferrand de (1999), “Os jesuítas matemáticos e os mapas da América portuguesa (1720 – 1748)”, *Oceanos*, 40, 79-92.

\_\_\_\_\_(2001), *A Formação do Espaço Brasileiro e o Projecto do Novo Atlas da América Portuguesa (1713-1748)*, Lisboa: Comissão Nacional para as comemorações dos Descobrimentos Portugueses.

Brenni, Paolo (2000), “Introdução”, *Inventário da coleção de instrumentos científicos do Museu de Astronomia e Ciências Afins—MAST*, Rio de Janeiro: MAST.

Bueno, Beatriz Piccolotto (2004), “A produção de um território chamado Brasil”, Catálogo da exposição *Laboratório do mundo: ideias e saberes do século XVIII*, São Paulo: Pinacoteca, Imprensa Oficial.

Camenietzki, Carlos Ziller (1991), “Introdução”, *Tratado da Esfera*, Tradução de Pedro Nunes, atualização do português por Carlos Ziller Camenietzki, São Paulo: UNESP/ Nova Stella.

Domingues, Ângela (1991), *Viagens de exploração geográfica na Amazônia em finais do século XVIII: política, ciência e aventura*, Lisboa: Instituto de Historia de Além-Mar, FCSH/UNL.

Heizer, Alda Lúcia (2005), “Observar o Céu e medir a Terra. Instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889”, *Tese de Doutorado*, Campinas: Instituto de Geociências/Unicamp.

Helden, Albert van (1999), *Catalogue of early telescopes*, Prato: Giunti.

Helden, Albert van and Hankins, Thomas, Eds. (1994), *Instruments, Osiris*, 9, Chicago: University of Chicago Press.

Jardine, N.; Secord, J. A. and Spray, E. C., Eds. (1992), *Cultures of Natural History*, Cambridge: Cambridge University Press.

Warner, Deborah Jean (1990), What is a scientific instrument, when did it become one, and why?, *The British Journal for the history of science*, 23, 1, 76, March, 83–93.

