

Eratosthenes Pernambucensis: A estimativa geodésica de Marcgrave para a extensão do Brasil.

Levy Pereira¹
Jorge Pimentel Cintra²

¹Universidade de Brasília
Laboratório de História Social (colaborador)
pereiralevy@yahoo.com

²Universidade de São Paulo
Escola Politécnica
jpcintra@usp.br

RESUMO

Estuda-se, no presente trabalho, a estimativa geodésica de Jorge Marcgrave da extensão do Brasil, publicada no livro *Historia Natvralis Brasiliae* (1648). Essa obra, publicada após a morte do autor, está eivada de equívocos e muito pouco compreendida, e, para interpretá-la, são analisadas as condições de sua publicação recorrendo a textos publicados e inéditos. Avaliam-se alguns problemas identificados na edição da versão brasileira de 1942 do *História Natural do Brasil* pelo Dr. Domingos Costa, e, para explicar as unidades de comprimento históricas e os valores nessa extensão geodésica, recorre-se a um livro de consulta de Marcgrave, o *Eratosthenes Batavvs*, de Snell. Essas unidades e valores, identificados e convertidos para o sistema métrico, proporcionaram a comparação dessa estimativa com dados atuais, comprovando-se e criticando-se os resultados. Finalizando, os autores propõem uma redação para o texto, expurgada dos equívocos.

Palavras-chave: Cartografia Histórica, Brasil Holandês, Geodésia, Extensão do Brasil, Marcgrave.

ABSTRACT

This paper presents a study of the geodesic estimate of the Brazilian extent due to Jorge Marcgrave, published in the book *Historia Natvralis Brasiliae* (1648). The book, published after the author's death, is plenty of misunderstandings and is also poorly understood. In order to interpret it, the conditions of its publication are analyzed, using published as well as unpublished texts. The analysis assesses some problems identified in the Brazilian edition (1942) of the book *História Natural do Brasil*, by Dr. Domingos Costa; and to explain the use of historical units of length and the values found for the geodesic extension, we use a reference book of Marcgrave, the *Eratosthenes Batavvs*, of Snell. These units and values, once identified and converted to metric ones provided a comparison of this estimate with current data, analyzing and criticizing the results. Finally, the authors propose a new wording for the text, freed from misconceptions.

Keywords: Historical Cartography, Dutch Brazil, Geodesy, Extension of Brazil, Marcgrave.

A geodésia no Brasil Holandês.

Constitui sem dúvida marco científico a publicação, sob os auspícios do Conde João Maurício de Nassau, do livro *Historia Natvralis Brasiliae*, em 1648, editado por João de Laet, contendo secções denominadas Livros e Apêndice, escritos por dois autores, Guilherme Piso, na coletânea denominada *De Medicina Brasiliensi*, com 4 livros, e Jorge Marcgrave, no conjunto denominado *Historiae Rervm Natvralivm Brasiliae*, em 8 livros e o *Appendice de Tapuyis, et Chilensibvs*, que o editor organizou, suplementou e adicionou notas e ilustrações.

Para o presente trabalho deve-se destacar que, no *Georgi Marcgravi Natvralis Historiae Brasiliae Liber Octvvs, Qui agit de ipsa Regione & Indigenis. Cap. I. De Regionis nomine, magnitudine, [itu, eju]que divisione* (PISONIS; MARCGRAVI, 1648: 260) há a estimativa geodésica da extensão do Brasil, de norte a sul, e de leste a oeste, de suma importância na época, e histórica, para o Brasil e Holanda, mas praticamente ininteligível, e que tem intrigado estudiosos desde então, gerando interpretações incongruentes.

No Brasil, os livros, em latim, de Marcgrave do *Historiae Rervm Natvralivm Brasiliae* (MARCGRAVI, 1648) foram vertidos para o português, em 1942, com o título *História Natural do Brasil* (MARCGRAVE, 1942).

A publicação do *Historia Natvralis Brasiliae* deu fama universal, imorredoura e merecida a Jorge Marcgrave, pois, considerando-se o estado da ciência à época, a metodologia descritiva e abrangência do estudo das plantas, peixes, aves, quadrúpedes e serpentes, insetos e descrição do Brasil e seus habitantes, tornou-se uma referência e objeto de consulta até nossos dias. Apesar de pequenas ressalvas, como sua estimativa para a extensão do Brasil, constitui obra de peso na história da ciência.

Assim, dar uma interpretação que explique e elucide as incongruências dessa estimativa geodésica de Marcgrave, num tratamento multidisciplinar, e que demonstrará a proficiência de Marcgrave no tema, é o escopo do presente trabalho, tangidos pelo zelo expresso por Affonso de Escragnolle Taunay (1942: II-III): "para o melhor esclarecimento da vida e da obra, até hoje imperfeitamente estudada do primeiro naturalista e do primeiro astrônomo das Américas, do primeiro que em terras do Novo Mundo fez ciência digna desse nome".

Jorge Marcgrave e sua obra

O Conde João Maurício de Nassau, governador do Brasil Holandês no seu período áureo, e onde residiu de 25/1/1637 a 22/5/1644, reuniu, graças ao seu incomum humanismo, um grupo *sui generis* de artistas e proto-naturalistas talentosos que estudaram e documentaram a natureza dessa parte do Brasil compreendida desde o atual Estado de Sergipe ao Estado do Maranhão, destacando-se os aspectos relacionados com a fauna e flora, os costumes, doenças e medicina da população, o clima, o firmamento e a sua geografia. Participava desse grupo o alemão Jorge Marcgrave, nascido em Liebstadt, Alta Saxônia, em 20/9/1610 e que esteve no Brasil entre 1/3/1638 e, possivelmente, 20/8/1643 (MATSUURA, 2011: 102-103), realizando estudos da flora, fauna, geografia e astronomia, recolhendo amostras de espécimes e registrando observações, as quais pretendia organizar em obras.

O seu falecimento, ocorrido na África Ocidental, no final de 1643 ou início de 1644, aos 33 anos de idade, impossibilitou Marcgrave de pessoalmente editar, revisar e publicar sua obra.

Marcgrave tinha boa formação acadêmica, ainda que não tenha colado grau, iniciada em 1627, frequentando, durante dez anos, cursos e participando em grupos de estudo, nas Universidades de Wittenberg, na Alemanha, de Estrasburgo, na França, da Basileia e Altdorf, na Suíça, de Ingolstadt, Erfurt, Leipzig, Greifswald e Rostock, na Alemanha, de Stettin, hoje, na Polônia, e na de Leiden, na Holanda, onde Juliano Moreira, *apud* Taunay (1942: VI) afirma que ele se matriculou no curso de medicina em 11 de setembro de 1636, e de lá partiu para o Brasil em 18/11/1637. No elogio ao seu mestre, Lourenço Eichstadt, com o qual estudou astronomia e colaborou nos cálculos das efemérides publicadas em 1634, Marcgrave auto-intitula-se *Philo-Chymiater* (EICHSTADIUS, 1634, fol. ante: 1), no nosso entender, um estudioso da química aplicada à fisiologia e à terapêutica.

As anotações e imagens produzidas por Marcgrave abrangem, como já explicitado, estudos da flora e fauna, astronomia e geografia. O grosso da documentação da flora e fauna foi grupada e publicada no *Historia Natvralis Brasiliæ*, e partes do material iconográfico produzido, desenhos e pinturas, encontram-se nas coleções denominadas *Teatri rerum natvralivm Brasiliæ*, e

Handbook I, do acervo da Biblioteca Jaguelônica, Cracóvia, Polônia, assim como há alguns desenhos de botânica na *British Library*, Londres, Inglaterra e algumas aquarelas de animais atribuídas a ele nos arquivos da Academia de Ciências de São Petersburgo, Rússia (MATSUURA, 2011: 58-59).

As anotações com as plantas do observatório do Recife, esquemas de instrumentos e das observações astronômicas, que até hoje puderam ser localizadas, encontram-se nos arquivos do Observatório de Paris, França, e do *Erfgoed Leiden en Omstreken* (ELO), Leiden, Holanda, onde Matsuura (2011: 54-55) identificou os registros das observações do eclipse lunar de 20-21/12/1638, e os cálculos feitos por Marcgrave para determinar a longitude da Ilha de Antonio Vaz (Cidade Maurícia, hoje Recife). Esses acervos contêm desenhos técnicos e anotações das observações astronômicas realizadas na Universidade de Leiden e no Brasil, incluindo as do observatório na ilha de Antonio Vaz.

As anotações de seu trabalho de levantamento geográfico do interior foram aproveitadas na elaboração, sob sua coordenação, do magnífico mapa do Brasil Holandês, o *Brasilia qua parte paret Belgis*, publicado em 1647, que é, ao lado da *Historiæ Rervm Natvralivm Brasiliæ*, a outra obra prima de Marcgrave, onde foi utilizada a longitude da Cidade Maurícia por ele determinada, resultando em um mapa de boa precisão, a melhor até então (PEREIRA; CINTRA, 2013: 7).

Para o desenho do mapa e estudos da fauna e flora, Marcgrave realizou expedições de exploração pelo interior do Brasil Holandês. As longas caminhadas foram anotadas em diários, e há informações que indicam cinco delas, mas, à exceção da primeira, ao Ceará, em 1639 (BOOGAART; BRIENEN, 2002), essas informações se perderam. Há, ainda, o *Itinerário*, com apontamentos atribuídos a Marcgrave, com detalhes dos locais e do tempo do percurso entre eles, desde a Cidade Maurícia até o Forte Maurício, às margens do Rio São Francisco, no Penedo, AL (MARCGRAVE, 1640).

João de Laet, no introito *Aos benévolos Leitores do História Natural do Brasil* (MARCGRAVE, 1942: A-A1), informa que Marcgrave havia planejado compor com os dados coletados no Brasil mais uma obra, a *Progymnastica Mathematica Americana*, composta por três secções, *Astronomica & Optica*, a *Geographica & Geodætica* e as *Tabulæ Mavritii Astronomicæ*. Laet informa ainda que sua

Geographica & Geodætica tinha o objetivo de ser redigida "contendo a doutrina das longitudes terrestres e de determinar o seu princípio, demonstrando a verdadeira dimensão de toda a Terra por observações próprias, e descobrindo os erros dos geógrafos antigos e modernos".

Oscar Matsuura (2011: 148-152), avaliando as atividades astronômicas de Marcgrave, conclui que as informações da biblioteca do Observatório de Paris e do ELO, de Leiden, seriam suficientes para a primeira secção, e os assuntos tratados no Livro Oitavo do *História Natural do Brasil*, com os dados da determinação da longitude da Cidade Maurícia, e aqui acrescentamos, os derivados da elaboração do mapa *Brasilia qua parte paret Belgis*, poderiam permitir o desenvolvimento da segunda secção, e que, a terceira secção, praticamente seria o resultado de cálculos e desenhos de imagens das observações astronômicas realizadas, e que demandaria um pouco mais de trabalho intelectual, sua redação e o acréscimo de conclusões.

Mas, o fato é que essa obra não foi feita, e, assim, compreender e explicar o que foi publicado sobre Geodésia no Capítulo I do *Livro Oitavo* soma outras motivações e justificativas para a elaboração do presente trabalho.

A estimativa geodésica da extensão do Brasil.

O falecimento de Jorge Marcgrave dificultou o trabalho de João de Laet, encarregado pelo Conde João Mauricio de Nassau de editar e publicar o *HISTORIAE RERVM NATVRALIVM BRASILIAE*, que, como vimos, é uma parte do *Historia Natvralis Brasiliæ*, pois Marcgrave, além disso, havia cifrado suas anotações. Acresce que Laet não era especialista em astronomia, e, como se mostrará, não contou com um entendido para auxiliá-lo na revisão do texto do *Liber Octavvs*, onde aparecem essas medidas

A obra de Marcgrave e o *Apêndice*, com contribuições de João de Laet, foram traduzidos para o português e publicada no Brasil em 1942, sendo o tradutor dos livros *Primeiro* ao *Sétimo*, o Mons. Dr. José Procópio de Magalhães, e a do *Livro Oitavo*, a latinista dona Nadir Raja Gabaglia de Toledo (TORRES, 1942: XCIX), incluindo comentários de especialistas no assunto de cada Livro. O *Livro Oitavo* foi comentado por Plínio Ayrosa, produzindo o *Glossário* dos termos indígenas, e, pela

Dra. Eloisa Torres, que, ao tratar do Capítulo I, onde há a estimativa da extensão do Brasil (Figura 1), recorreu ao Dr. Domingos Costa, astrônomo do Observatório Nacional do Brasil (TORRES, 1942: C).

Essa comparação pareada dos textos (Figura 1) mostra que a tradução realmente foi feita, nas palavras da tradutora, seguindo "fielmente o texto latino, palavra por palavra", e que a sua revisão também foi primorosa. Todavia, a própria equipe brasileira da tradução percebeu, desde o início, que esse texto, da forma que ficou, era hermético, e buscaram explicá-lo, conseguindo notar alguns erros, ainda que sem explaná-los adequadamente.

Nesse texto, Marcgrave quantifica a extensão do Brasil, de norte a sul e de leste a oeste, através de uma estimativa geodésica, expressa em graus e em unidades de comprimento conhecidas pelos neerlandeses na época. A extensão norte-sul é o comprimento do arco de meridiano entre os paralelos do Rio *Para* e do Rio *Capiibari*, e a extensão leste-oeste é o do arco no paralelo 8° 40', entre os meridianos da Cidade Maurícia, que situava-se na ilha de Antônio Vaz, e o da cidade de Cusco, no Peru (Figura 2), locais que considerou como os extremos oriental e ocidental do país.

Figura 1: Textos referentes à estimativa da extensão do Brasil no Capvt I do Liber Octavvs e da sua tradução, no Capítulo I do Livro Oitavo, com destaques para os equívocos.

(MARCGRAVI, 1648: 260):

Non autem omnes consentiunt in illius magnitudine seu latitudine definienda inter Septentrionem & Austrum. Nos ejus initium statuimus à latitudine Septentrionali unius gradus & semis, seu à Flumine *Para*, & finem ad latitudinem australem quatuor & viginti graduum & semis, seu usque ad fluvium *Capiuari*, duabus leucis ultra oppidum S. Vincentii; ita ut magnitudo illius sit inter Boream & Austrum tritum & viginti graduum. Inter ortum & occasum in quantum extendatur adhuc indefinitum est, cum pauci adhuc in interiora hujus terræ penetraverint & quædam tantum obiter lustraverint.

Quantum judico, adsumendo longitudinem *Lima* Metropolis Peruvix, quam Hispani ponunt esse duobus & octuaginta gradibus Occidentaliorem *Toledo* (Toletum autem novem decem gradibus & quinque scrupulis Occidentius est *Uranoburgo*) ita ut longitudo *Lima* sit ducentorum & nonaginta quinque graduum & quadraginta scrupulorum. Sumendo itidem longitudinem *Mauritia* civitatis, in Orientalissima fere ora Brasiliæ, quam ipse sæpius observavi per Eclipses & inveni trecentorum & quadraginta graduum & semis respectu *Uranoburgi*, & hinc deducendo differentiam quatuor & quadraginta graduum & quinquaginta scrupulorum. Sub parallelo autem 8. 40. respondent ex mea observatione uni gradui 28175 *decem pedæ Rhyndicæ*, quæ per 1500. divisæ (tot enim perticæ milliaria horarium efficiunt) dabunt horaria seu Hollandica milliaria $xviii \frac{1157}{1500}$ id est, milliaria octodecim & tres quadrantes. Differentia ergo 44. 50. dabitur 1263197 *decempedarum & duorum pedum*, quæ efficiunt milliaria $842 \frac{179}{1500}$ detractis, porro centum milliariis, quæ *Cusco* Orientalior est *Lima* & in confiniis Peruvix & Brasiliæ sita, magnitudo Brasiliæ inter ortum & occasum esset circiter septingentorum & quadraginta duorum milliaria; quod intervallum omnes Tabulæ Geographicæ circiter centum & octuaginta octo amplius faciunt. Ponunt enim Brasiliam multo Orientaliorem quam revera est, ut ex propriis observationibus sæpissime comperi.

(MARCGRAVE, 1942: 260):

Porém nem todos concordam que deva ser definida pela sua grandeza ou latitude entre o Setentrão e o Meio-Dia. Nós determinamos seu comêço na latitude Setentrional de um grau e meio, seja desde o Rio *Para*, e seu fim na latitude austral de vinte e quatro graus e meio, seja até o Rio *Capiuari*, a duas léguas além da cidade de S. Vicente; de sorte que sua grandeza seja de vinte e três graus entre o Boreal e o Austral. Até aquí está indeterminado até onde se estenderia entre o oriente e o ocidente, porque poucos até aquí penetraram no interior desta terra e viajando, pouco a percorreram.

Quanto avalio, adotando a longitude de *Lima*, Capital do Perú, a qual os Espanhóis calculam estar a oitenta e dois graus da parte mais Ocidental de *Toledo* (porém Toledo está a dezenove graus e cinco escrúpulos ao Ocidente de *Uranoburgo*) de sorte que a longitude de Lima seja de duzentos e noventa e cinco graus e quarenta escrúpulos. Tomando da mesma maneira a longitude da cidade *Maurícia*, quasi nas regiões mais Orientais do Brasil, que eu mesmo muitas vezes observei pelos Eclipses e achei de trezentos e quarenta graus e meio com relação a *Uranoburgo*, e dêste lado deduzindo a diferença de quarenta e quatro graus e cincoenta escrúpulos. Ora sob o paralelo 8.40 segundo minha observação correspondem a um grau 28175 dez pégadas "Rhyndicæ" que divididas por 1500 (pois tantas pertigas formam um *milhar de horas*) darão horas ou melhor *milhares Holandeses* $xviii \frac{1157}{1500}$ isto é, dezoito milhares e três *quadrantes*. Por conseguinte a diferença 4450 será dada por 1263197 varas e dois pés, os quais formam $842 \frac{179}{1500}$ milhares subtraídos, pois cem milhares, porque *Cusco* é mais Oriental do que *Lima* e está situada nos limites do Brasil com o Perú, a grandeza do Brasil entre o Oriente e o Ocidente, seja perto de setecentos e quarenta e dois milhares, cuja amplitude tôdas as tábuas geográficas aumentam cerca de cento e oitenta e oito. Colocam assim o Brasil, muito mais ao Oriente do que realmente está, de acôrdo com que muitas vezes aprendi com experiência, à custa de observações próprias.

Figura 2: Ilustração das feições da estimativa da extensão do Brasil feita por Jorge Marcgrave no Capvt I, Liber Octavvs, do Historiæ Rervm Natvralivm Brasilæ (MARCGRAVI, 1648: 260).

Extensão norte-sul:



Extensão leste-oeste:



Os problemas com o texto da estimativa da extensão do Brasil

Os especialistas que comentaram a versão brasileira do *Capítulo I* do *Livro Oitavo* perceberam as deficiências do trecho do texto que tratava da extensão leste-oeste do Brasil, pois o Dr. Domingos Costa, conforme citado pela Dra. Eloisa Torres (1942: C) notou que:

- a) "Há certamente equívoco nos dados numéricos que dizem respeito às distâncias, em graus, entre Lima, Toledo e Uraniburgo". Mas não deu solução para o equívoco;

- b) O escrúpulo equivale a um minuto de grau, e que uma vara equivalia a doze pés, explicando e dando sentido a essas unidades. No entanto, será demonstrado que uma vara tem 10 pés, para Marcgrave e Snell;
- c) "Dez pégadas Rhynlândicas igualam uma vara", intuição do significado que demonstrar-se-á estar correta;
- d) A notação dos números no texto estava expressa em duas partes, a primeira indicando a parte inteira, e a segunda, a parte decimal, na forma da fração com números inteiros no numerador e no denominador. Interpretação correta, pois essa notação era a padrão nos textos científicos do século XVII, como se pode comprovar no *Eratosthenes Batavvs*, de Snell;
- e) Conferindo os cálculos da extensão do arco de $44^{\circ} 50'$ no paralelo $8^{\circ} 40'$, cujo valor no texto é de 1.263.197 varas e dois pés, o resultado que ele obteve, acertadamente, foi de 1.263.179 varas e dois pés, e daí, suspeitando haver troca das duas últimas casas o "que é erro muito conhecido entre calculadores", concluiu que o número 1.263.197 está grafado errado no texto, devendo ser 1.263.179, indicando uma inversão dos dois últimos algarismos, ou pelo calculador ao grafá-lo, ou pelo tipógrafo ao compô-lo. Dedução arguta;
- f) Podia explicar esse mesmo equívoco, via cálculo, no qual utilizou o comprimento de uma vara equivalendo a 12 pés [renanos], os dois pés excedentes do número inteiro de varas, no valor da extensão citada em e). Mas o cálculo exato só se dá computando a vara com 10 pés [de Snell].
- g) no texto, o resultado da divisão da extensão de um grau, 28.175 varas por 1.500, cujo resultado no texto está escrito como XVIII 1157/1500, também tinha o numerador da fração errado, com o mesmo problema de inversão dos dois últimos algarismos, devendo ter sido escrito como XVIII 1175/1500.

E, para constatar que isso realmente acontece frequentemente, na edição brasileira, o texto explicativo do problema explanado em g) aponta: "Erro análogo foi cometido ao dividir **281** por 1500. O quociente é XVIII 1175/1500" (Torres, 1942: C, grifo nosso). Ou seja, em vez de grafar 28.175 (varas), deixou-se de escrever os três últimos algarismos.

Os esclarecimentos do Dr. Domingos contribuíram para o avanço do entendimento do texto. Ilustra-se, na Figura 3, a constatação do problema

mencionado em a) acima: a longitude da Cidade Maurícia, $340,5^\circ$ com relação à Uraniburgo, a posiciona no meio do Oceano Atlântico. E, destaca-se, também há indefinição sobre a longitude de Lima, no Peru, citada como $295^\circ 45'$, omissa quanto ao meridiano de referência.

Figura 3: Ilustração da posição da Cidade Maurícia situada segundo o texto do *Capvt I, Liber Octavvs*, do *Historiæ Rervm Natvralivm Brasilæ* (MARCGRAVI, 1648: 260).



À lista de problemas remanescentes inclui-se o fato de que não houve o devido entendimento para João de Laet do significado da unidade de comprimento *decempedæ Rhyndicæ*. Também não o houve para esta e outras, como pégadas Rhyndicas, varas, pértigas e milhar de horas, para a equipe da edição brasileira, conforme se explanará em seguida.

A geodésia no século XVII - Willebrord Snell e o *Eratosthenes Batavus*.

A importância e o grau de pioneirismo dessa estimativa de Marcgrave nem sempre são devidamente consideradas pelos historiadores e estudiosos que se debruçaram sobre esse assunto, pois, entre outras coisas, não se considerou o fato de que Marcgrave era um dos poucos, senão o único, que detinha, à época, a

informação da longitude de Maurícia, a qual ele próprio determinou pelo método da observação de eclipses. E, que dispunha, para garantir a precisão da extensão dos arcos, em unidades de comprimento, da mais precisa medida geodésica do raio da Terra feita até então, a de Willebrord van Roijen Snell, tratada no seu livro publicado em 1617, o *Eratosthenes Batavvs*, que era um dos livros incluídos na bagagem de Marcgrave (MATSUURA, 2011: 64-65).

Para prosseguir, é necessário apresentar o estado dos conhecimentos de geodésia na época, e buscar as fontes dos dados e das unidades de comprimento utilizadas por Marcgrave no *Capítulo I* do *Livro Oitavo*, e, para isso, devemos fazer um parêntese e comentar algo da história da geodésia, em especial, o conteúdo do *Eratosthenes Batavvs*, de Snell.

Snell nasceu na cidade de Leiden, Holanda, em 1580, onde faleceu em 30 de outubro de 1626 e foi professor de matemática na Universidade nessa mesma cidade. Também se dedicou à astronomia, e, em 1615, desenvolveu um novo método para determinar o raio da Terra, usando triangulações geodésicas, e o aplicou efetivamente. As considerações metodológicas e os resultados foram condensados no livro *Eratosthenes Batavvs*, homenageando no título, como era seu costume, um personagem grego relacionado com o tema da obra, no caso, Eratóstenes, que viveu em Alexandria, Egito, no século II AEC, e que fez, segundo a crônica da época, o primeiro cálculo do raio da Terra. É claro que, ao acrescentar a expressão *Batavus* (holandês), está querendo referir-se a si próprio e comparar-se com seu antecessor grego, ao menos na intenção de determinar o raio da Terra, senão na argúcia de propor um novo método para isso.

As grandes navegações amplificaram a necessidade de medições mais precisas para o raio da Terra, que em decorrência permitiria o cálculo de distâncias, da sua superfície e de seu volume, e aperfeiçoaria tudo o que dependesse desses dados, motivando astrônomos a desenvolverem métodos para tal. Entre eles, segundo Haasbroeck (1968), precedendo Snell, destacaram-se o alemão Reinier Gemma Frisius (1546-1601), que realizou medições na região de Antuérpia, Bélgica, e Ticho Brahe (1546-1601), o conhecido astrônomo e astrólogo dinamarquês, que realizou medições na região próxima do seu observatório na Ilha de Hven, o famoso

observatório denominado Uraniburgo. No entanto, Snell supera os outros dois em método e precisão de medidas.

Snell (1617: 121-263), no *Eratosthenes Batavvs, Liber II - Terreni Ambitvs vera qvantitate*, inicialmente avalia, em profundidade, as unidades fundamentais de comprimento então utilizadas, o pé, a légua, o estádio, e outros, comparando-as com as utilizadas ao longo do tempo, desde a Antiguidade. Também avalia as várias dimensões da unidade pé então vigentes, o rinelândico ou renano (da Renânia), o romano, e muitos outros, criticando a variedade e, precursoramente, propondo a padronização, associando-o a uma unidade fundamental na natureza, a dimensão da Terra (raio ou extensão dos meridianos). Deve-se lembrar que o metro foi definido no século XVIII como sendo a décima milionésima parte de um quarto da circunferência da terra medida ao longo de um meridiano, ou seja, a distância do polo ao equador.

Para seu cálculo, Snell realizou a medição de uma linha de base, entre Leiden e Haia, mediu os ângulos das direções (rumos) entre as localidades neerlandesas que compõem a sua rede, Leiden, Alkmaar, Haia, Amsterdam, e outras, catorze ao todo (Figura 4), mediu as latitudes dessas cidades, com instrumentos construídos para tal, e determinou, por cálculo com triangulações geodésicas, que um grau no círculo máximo da Terra (Equador e meridianos, pois ainda se considerava a Terra esférica) equivale a 28.500 pértigas renanas, frisando que a medida dessa pértiga equivale a 12 pés renanos (Figura 4), ou a um *roede*, ou a uma vara renana (pg. 157). E essa conclusão é repetida na página 212 do *Eratosthenes Batavvs*.

Quanto à unidade de comprimento denominada *decempeda*, Snell (1617, pg. 158) esclarece: "*Cum in pertica vel nostra decempeda ...*", ou seja a *decempeda* equivale à pértiga, e não a dez pés renanos, como os tradutores brasileiros e outros estudiosos assim interpretaram. Essa unidade, a *decempeda*, foi criada por Snell para facilitar os cálculos (base decimal) e estabelecer um sistema de unidades prático, e ainda nessa mesma página do livro, ele propõe o *pede*, que equivale a um décimo de *decempeda*, que ele esclarece "*secundum hanc rationem cum isti 10 pedes faciant 12 Rhinjlandicos*".

Figura 4: A rede geodésica de Snell no *Eratosthenes Batavvs*.

Esquema da rede geodésica de Snell (HAASBROECK, 1968: 67, Fig. 36).

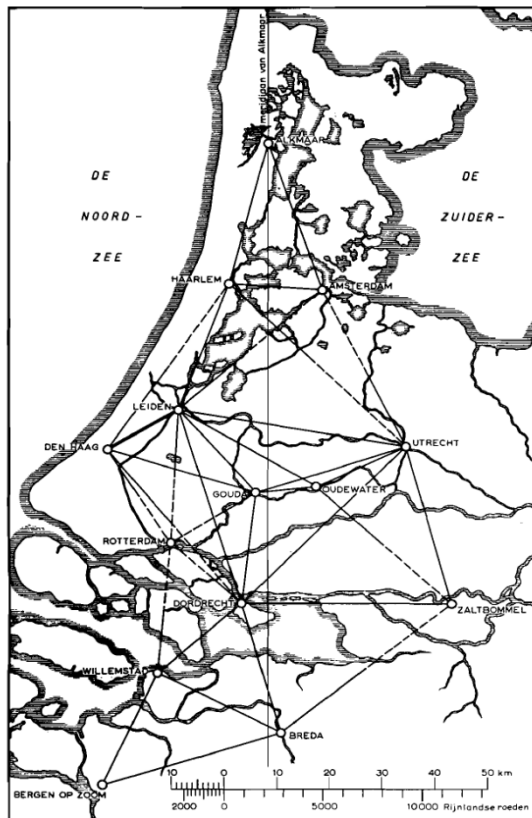


Fig. 36

Valor da extensão de um grau no Círculo Máximo da Terra calculado por Snell (1617: 198).

198 ERATOSTHENIS BATAVI

poli altitudo observata fuit revocata, erit 14255. Atqui tot decempedæ cedunt scrupulis triginta. Quamobrem uni gradui in maximo terræ circulo debentur decempedæ 28510. Sed ante è distantia Alcmariæ atque Bergæ conclusimus decempedas 28473 uno gradu contineri. calculus igitur uterque eundem nobis numerum addicit, quā potuit proxime. Atq; ideo ad numeri rotationem assumatur numerus inter utrumq; medius. Et vera ac iusta unius gradus quātitas in maximo terræ circulo nobis esto 28500. Perticarum Rhijnlandicarum. quarum singulæ duodecim pedes Rhijnlandicos continent, quamvis eam partitionem in calculo repudiaverimus $\alpha\lambda\lambda\alpha\tau\epsilon\rho\ \tau\omicron\ \delta\upsilon\delta\epsilon\lambda\phi\epsilon\tau\alpha\iota\ \tau\alpha\upsilon\ \mu\omicron\epsilon\tau\epsilon\alpha\sigma\mu\epsilon\tau\alpha\upsilon$, ne intricata

E verdadeira e justamente a quantidade de um grau num círculo máximo da terra para nós é 28.500 das varas renanas, as quais contém, cada uma, doze pés renanos, ainda que repudiamos essa partição no cálculo ... (Tradução nossa).

Isso expõe o deslize de João de Laet, ao deixar passar no texto o tal *decempedæ Rynjlandicæ*, unidade anômala e origem de boa parte da confusão. Em Snell (1617), só se usou o termo *duodecempedis Rhijnlandicis*, por exemplo, à pg. 209.

Um trecho do texto de Marcgrave (Figura 1), poderia levar à conclusão de que ele mediu o comprimento de um grau de meridiano, e portanto teria feito uma cadeia de triangulação e, através de cálculo, teria determinado o raio da Terra, como calcularam Eratóstenes e Snell. Esse trecho é o seguinte: "Ora, sob o paralelo 8.40 segundo minha observação correspondem a um grau 28.175 dez pégadas Rhyndlandicas". Parece que a expressão "segundo minhas observações" deve-se referir somente à latitude de 8.40..

Por outro lado, o estudo do *Eratosthenes Batavvs* conduz à conclusão de que Marcgrave simplesmente utilizou o raio da Terra calculado por Snell. Assim, não há evidências de que Jorge Marcgrave tenha implantado e feito medidas sobre triângulos, tarefa de tal envergadura que teria deixado rastros na documentação escrita da época. O valor de 28.175 varas renanas que usou para a extensão de um grau no paralelo 8° 40' é obtido a partir do valor de 28.500 varas renanas para um grau no Círculo Máximo determinado por Snell (1617: 217). E facilmente se comprova isso, pois sabe-se que na hipótese da Terra esférica o raio de um paralelo na latitude φ calcula-se pela expressão: $R_p = R \cdot \cos \varphi$. Aplicando-se ao caso concreto, tem-se:

a) Cálculo para a extensão de um grau no paralelo 8° 40' na hipótese da extensão de um grau da Linha do Equador (Círculo Máximo) ou de meridiano ser 28.500:

$28.500 \cdot \cos 8^\circ 40' = 28.174,6$, que se arredonda para 28.175, em função de se procurar um número inteiro, para facilitar as contas subsequentes;

b) Cálculo para a extensão de um grau na Linha do Equador implícito no texto de Marcgrave:

$28.175 / \cos 8^\circ 40' = 28500,4$, que se arredondaria para 28.500.

Ora, conhecendo as dificuldades e a precisão de Snell, seria muita coincidência que a determinação de Marcgrave coincidissem tão bem com a do cientista holandês. E, ademais, para que fazer essa determinação tão custosa, em tempo e recursos, se o valor estava disponível em um livro que estava na sua bagagem.

Outra informação que dificulta a hipótese de Marcgrave ter realizado essas medidas está relacionada com os instrumentos de campo que Marcgrave dispunha, que deveriam ser tão ou mais precisos do que os da equipe de Snell, que utilizou um semicírculo com 3 1/2 pés renanos (cerca de 1,10 m) de raio para medidas de rumos (ângulos horizontais) e um quadrante de ferro e bronze, de cerca de 5 1/2 pés renanos (1,75 m) de raio para a medida de latitudes (ângulos verticais) (HAASBROECK, 1968: 65). Não se encontrou, até agora, referência à disponibilidade aqui no Brasil de instrumentos mais precisos. Note-se que o quadrante instalado no observatório da ilha de Antonio Vaz por Marcgrave em 1639, tinha 5 pés (1,57 m) de raio (MATSUURA, 2011: 110), assim, era menor do que o da

equipe de Snell e não era portátil. Já o sextante de 20 polegadas (0,52 m) de raio que dispunha para medidas de campo acoplado a um martelo polonês, permitia medir ângulos horizontais e verticais (MATSUURA, 2011: 116), mas não era mais preciso do que os instrumentos de campo da equipe de Snell: um quadrante de 2 1/5 pés (0,69 m) de raio e um semicírculo de 1 3/4 pés (0,55 m) de raio (HAASBROECK, 1968: 70).

As unidades de comprimento utilizadas na estimativa da extensão do Brasil feita por Marcgrave.

As unidades de comprimento utilizadas no texto original, em latim, a *milliarium horarium*, a *Hollandica millaria*, a *millaria*, a *decempdæ*, o *decempedarum*, e o *pedum*, foram traduzidas na edição brasileira, respectivamente, como milhar de horas, milhares Holandeses, milhares, dez pégadas, varas, e pés, deixando o sentido confuso.

A elucidação dessas unidades inicia-se com o entendimento da légua holandesa, comumente usada nas réguas de escalas na cartografia histórica neerlandesa, inclusive no mapa *Brasilia qua parte paret Belgis*, de Marcgrave, definida como "*Milliaria Horaria quorum novemdecim uni gradui in Circulo max. re[pondent*", ou seja, a légua é definida equivalendo a 1/19 avos da extensão de um grau no Círculo Máximo, ou um grau na Linha do Equador mede 19 léguas holandesas.

Quanto à unidade de comprimento, o *roede*, em neerlandês, *Rhineland roede*, em inglês, a *pertica* ou a *pertice Rhijnlandice* em latim, a vara renana ou pértiga em português, e inclusive a anômala *decempedæ Rhynlandicæ* de João de Laet, Haasbroeck (1968: 65), depois de efetuar diversas análises, estabelece e adota o valor, para essa medida histórica, de 3,766 m para efeitos de cálculo. Isso permite-nos relacionar na Tabela 1, abaixo, todas as unidades de comprimentos utilizadas na estimativa da extensão do Brasil feita por Marcgrave, lembrando os fatores de conversão, em que uma vara renana tem 12 pés renanos, e um grau no meridiano e no Círculo Máximo (Linha do Equador ou Meridiano) equivale a 19 léguas holandesas, e a 28.500 varas renanas (ou pértigas renanas).

Tabela 1: Relação das unidades de comprimento utilizadas na estimativa da extensão do Brasil feita por Marcgrave e sua equivalência no Sistema Internacional de Unidades.				
Idioma			sistema de medidas	
latim	português da tradução	português sugerido	histórico (varas renanas)	atual (metro)
<i>Decempedæ Rhyndicæ</i>	Dez pégadas "Rhyndicas"	vara renana	1	3,766
<i>perticæ</i>	pértigas	varas renanas		
<i>decempedarum</i>	varas	varas renanas		
<i>pedum</i>	pé	pé de Snell	1/10	0,3766
<i>peda</i>	pés			
<i>Milliarium horarium</i>	Milhar de horas	Légua holandesa	1500	5649
<i>Hollandica milliaria</i>	Milhares Holandeses	léguas holandesas		
<i>milliaria</i>	milhares	léguas holandesas		
<i>milliaribus</i>	milhares	léguas holandesas		
<i>milliarium</i>	milhares	léguas holandesas		
<i>uni gradui sub paralelo 8.40.</i>	um grau no paralelo 8.40	um grau no paralelo 8° 40'	28175	106107
		um grau no Equador	28500	107331
		um grau de meridiano		
		pé renano	1/12	0,31383

Finalmente, nos textos, resta-nos explicar o significado da palavra "quadrantes", no texto original "*dabunt horaria seu Hollandica milliaria XVIII.1157/1500 id est, milliaria octodecim & tres quadrantes*" (MARCGRAVI, 1648: 260), traduzido como "darão horas ou melhor milhares Holandeses XVIII 1157/1500 isto é, dezoito milhares e três quadrantes" (MARCGRACE, 1942: 260): não é unidade de comprimento, simplesmente quadrantes significa quartos, a fração 1/4, pois $1175/1500 = 0,78$, valor próximo a 0,75, resultado de 3/4, três quartos, lembrando-se ainda que o Dr. Domingos Costa notou que 1157 está grafado errado nesses textos, devendo ser corrigido para 1175.

A estimativa da extensão leste-oeste do Brasil.

A estimativa de Marcgrave da extensão leste-oeste do Brasil, como dito anteriormente, é assumida por ele como a extensão de um arco no paralelo 8°40' entre os meridianos da Cidade Maurícia, sito na ilha de Antônio Vaz, no Recife, Pernambuco e o da cidade de Cusco, no Peru, tido como meridiano limite do Brasil a oeste (Figura 2).

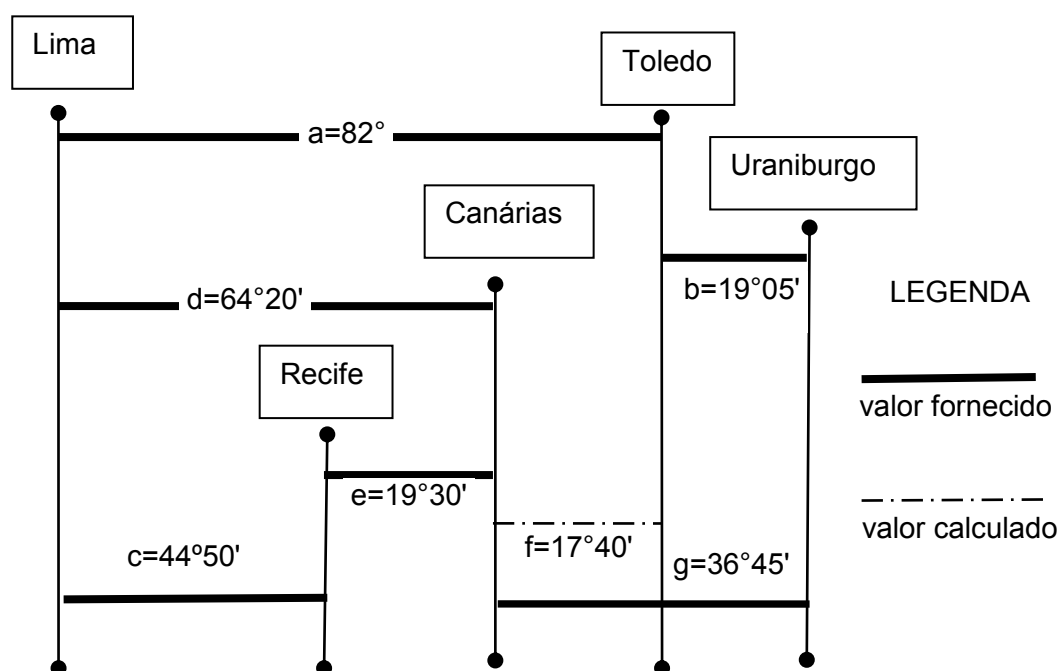
As premissas de Marcgrave para determinar a extensão desse arco, tanto em graus como em léguas holandesas, que lhe davam dados suficientes para tal, são as seguintes:

- a) O paralelo 8° 40', para efeitos práticos, passa pela parte mais oriental do Brasil;
- b) O Brasil se estenderia a oeste, interior a dentro, até o meridiano da cidade de Cusco, no Peru;
- c) Dispunha das longitudes da Cidade Maurícia e Lima, e de uma razoável estimativa da separação leste-oeste entre Cusco e Lima, 100 léguas holandesas;
- d) Dispunha de meios para converter graus em léguas, com a melhor precisão existente no seu tempo, como se demonstra avante.

Pereira e Cintra (2013: 8) demonstraram que o meridiano de origem das longitudes de Lima e da Cidade Maurícia, referidas no texto em tela, é o das Ilhas Afortunadas, o arquipélago das Canárias (vide Figura 5), e assim, elucidaram o erro no texto original de 1648, onde o editor João de Laet, ao citar o meridiano de origem da longitude da Cidade Maurícia em *Vranoburgi*, coloca-a na posição ilustrada na Figura 2, em pleno Oceano Atlântico, e omite a meridiano de referência para a longitude de Lima.

Marcgrave dispunha das longitudes de Lima e da Cidade Maurícia, e por decorrência, da extensão em graus do arco no paralelo 8°40' entre essas cidades, e, convertendo essa extensão pelos fatores 1500 varas renanas/légua holandesa e 28.175 varas renanas/grau nesse paralelo, calculou a extensão desse arco em léguas holandesas.

Figura 5: Relação entre a longitude dos diversos locais mencionados no *Livro Oitavo Capítulo I do História Natural do Brasil* (PEREIRA; CINTRA, 2013: 8).



A fonte da informação chave para a determinação da longitude de Lima, a separação Toledo-Lima, ainda não está identificada, mas é dado citado no texto, assim como a estimativa assumida por Marcgrave de 100 léguas holandesas para a separação entre os meridianos de Lima e de Cusco no paralelo $8^\circ 40'$. Marcgrave subtraiu essas 100 léguas holandesas da extensão do arco Maurícia-Lima para obter a extensão do arco Maurícia-Cusco em léguas holandesas, permitindo-nos estabelecer a comparação da extensão do arco no paralelo $8^\circ 40'$ entre o meridianos de Maurícia e o de Cusco estimada por Marcgrave com dados atuais, tanto sua medida angular como a de distância em léguas holandesas (Tabela 2).

A estimativa da extensão norte-sul do Brasil.

A estimativa de Marcgrave da extensão norte-sul do Brasil, entre o Setentrião e o Meio-Dia, ou, entre os ventos *Septentrionem* & *Austrum*, é assumida por ele como a extensão de um arco de meridiano entre o paralelo da foz do Rio *Para* e o paralelo da foz do Rio *Capiibari*.

A identificação do Rio *Para* não suscita dúvidas, uma vez que o topônimo é usado até hoje, o rio Pará, que designa o canal sul do Rio Amazonas, na região do seu delta, a jusante da foz do Rio Tocantins, formando o limite sul da Ilha do Marajó. Todavia nesse estudo, utilizaremos, para a comparação com a estimativa de Marcgrave, posições escolhidas com dois critérios para identificar o paralelo norte:

- a) Geográfico, situando-o na foz do Rio Pará, tocando o extremo norte da margem leste da Baía de Marajó;
- b) Histórico, colocando-o no Forte do Senhor Santo Cristo do Presépio de Belém, Belém-PA, Brasil.

O paralelo sul, está citado no rio *Capiibari*, topônimo de um rio "a duas léguas além da cidade de S. Vicente", o *oppidum* que à época era vila, hoje a cidade de São Vicente, no litoral do Estado de São Paulo. O topônimo *Capiivari* ou Capivari não consta nas designações atuais de rios com barra no oceano, o que gerou o seguinte comentário da Dra. Eloisa Torres (1942: XCIX-C):

Capiibari ou Capivari é toponímia cuja frequência se acentua em Minas, S. Paulo e demais Estados do Sul. Em torno de duas léguas ao sul de S. Vicente não persistiu tal designação; por essa altura, aproximadamente, deságua o Itaguassú. Capibarú, afluente do Paroupeba, não deverá ser tomado em conta porquanto, deslizando a mais de vinte léguas ao sul de S. Vicente, nem sequer corre diretamente para o Oceano. Não é impossível que Nossa Senhora da Conceição de Itanhaem, cuja importância se acentuava com as "missões" feitas pelos Jesuítas, fosse considerada pelo Autor como ponto extremo do Brasil.

Procede o parecer da Dra. Eloisa, situando o extremo sul no paralelo que passa pela barra do rio Itanhaém, ainda que essa barra esteja a mais de duas léguas além, ou seja, ao sul, da Vila de São Vicente. No entanto, ressalva-se, o topônimo persiste na região, pois *Capiibari* é a antiga denominação de rio da bacia do rio Itanhaém, o atual rio Capivari, afluente margem direita do rio Branco, o qual, na confluência com o rio Preto, forma o baixo curso do rio, que, daí até a barra, é chamado de rio Itanhaém.

Há cartas históricas (Figura 6) que mostram a situação do *fluvium Capiibari*:

- a) Com barra no Oceano, o *R. Capivari* no mapa *BRASILIA*, de 1624, dando suporte à citação de Marcgrave, ainda que se deva admitir que há alguma confusão do cartógrafo neerlandês que o elaborou;
- b) Como rio tributário no interior, o *R: Capiuary*, juntando-se ao *R: Catarapugua*, da bacia do *R: ytanhaem*, no mapa da Capitania de São Vicente, de João Teixeira

valor próximo de 0,1°. Se fossem 3 ou 4 léguas, o erro não ultrapassaria 0,1°, o que é um valor pequeno diante dos erros em jogo.

Avaliação dos valores estimados por Marcgrave da extensão do Brasil.

Esclarecidos os aspectos obscuros, passa-se à comparação dos valores da estimativa geodésica de Marcgrave, versus os valores dessa extensão, segundo os valores atuais.

Inicialmente considera-se as extensões angulares, em graus, que são apresentados na Tabela 2. Vale a pena ter em conta que Marcgrave, ou talvez João de Laet, não calculou a extensão norte-sul em léguas holandesas, registrando apenas a extensão do arco em graus e, seguindo essa vertente, calculamos a extensão leste-oeste em graus, convertendo para graus as 100 léguas entre Lima e Cusco.

Tabela 2: Estimativa de Marcgrave da extensão do Brasil - comparação das extensões angulares dos arcos, em graus, com medidas atuais.				
Extensão norte-sul (em graus) - ao longo do meridiano				
Latitude	Marcgrave	Atual	Diferença	%
Rio Capiibari	24,5°S	24,2°S	0,3°	
H1: Rio Para (Baia de Marajó)	1,5°S	0,5°S	1°	
H2: Rio Para (Forte do Presépio)	1,5°S	1,5°S	0°	
Extensão do arco				
H1: Capibari - Rio Para (Baia de Marajó)	23°	23,7°	-0,7°	-3,0%
H2: Capiibari - Rio Para (Forte do Presépio)	23°	22,7°	0,3°	1,3%
Extensão leste-oeste (em graus) - ao longo do paralelo 8°40'				
Longitude	Marcgrave (IA)	Atual (G)	Diferença	%
Cidade Maurícia	340,50°E	34,88W		
Lima	295,67°E	77,15°W		
Cusco	-	71,98°W		
Uranoburgo	36,75°E	12,70L		
Extensão do arco				
1) Lima-Cidade Maurícia	44,83°	42,27°	2,56°	6,10%
2) Lima-Cusco	5,32°	5,17°	0,15°	2,90%
3) Cusco-Cidade Maurícia	39,51°	37,10°	2,41°	6,50%
Legenda: E - este IA - Ilhas Afortunadas (Ilhas Canárias) S - sul W - oeste G - Greenwich				

Os resultados da comparação da extensão do Brasil, em graus, feita por Marcgrave com valores atuais demonstram que:

- a) Extensão norte-sul — apresenta, na primeira hipótese, de Pará significar a Baía de Marajó, um erro de $0,7^\circ$ (ou 3%), para menos. Na hipótese de significar o Forte do Presépio, esse erro passa a ser $0,3^\circ$ (1,3%) para mais. A precisão do astrolábio na época já era de $0,3$ a $0,5^\circ$ e então, é mais provável que Marcgrave tenha utilizado, para o paralelo norte, a latitude da cidade de Belém, que cresceu em torno do Forte do Senhor Santo Cristo do Presépio de Belém, fundado em 12/1/1616, por Francisco Caldeira Castelo Branco, que discrepa do valor atual em apenas $0,3^\circ$ (cerca de $18'$).
- b) Extensão leste-oeste — a extensão do arco Cusco-Cidade Maurícia é $2,4^\circ$ (6,5%) para mais.

Para que se tenha uma ideia comparativa, outros dois grandes cartógrafos também estimaram diferenças de longitude na América, e mais concretamente entre Quito e Belém, ou seja, numa extensão semelhante à calculada por Margrave ($31,2^\circ$). Essa extensão foi calculada, em 1655, por Emilio Francisco de Pagan, Conde de Merveillers, como sendo $37,0^\circ$ (erro de 19%) e por Nicolas Sanson, cartógrafo do rei da França, em 1656, como $34,3^\circ$ (erro de 10%). Ou seja, grandes cientistas contemporâneos de Marcgrave obtiveram valores bem piores que o dele. Uma estimativa mais precisa só viria com Guillaume de L'Isle, *Premier Géographe du Roi* (da França), em 1720. Para mais detalhes, veja-se Cintra e Oliveira (2014).

Por outro lado, o *História Natural* fornece dados para calcular a extensão de leste a oeste de outra maneira. Esses dados estão resumidos na Tabela 3 e são aí comparados com os dados atuais. As conversões de léguas holandesas para km e das extensões dos arcos (Tabela 2), de graus para km, são feitas de acordo com os fatores de conversão de unidades da Tabela 1.

Tabela 3: Estimativa de Marcgrave da extensão leste-oeste do Brasil - comparação das extensões dos arcos, em léguas holandesas, com medidas atuais.

Arco no paralelo 8°40'	Marcgrave		Atual	Diferença	
	léguas holandesas	Km	Km	Km	$\Delta\%$ (Km)
Lima-Cidade Maurícia	842,1	4757	4652	105	2,3%
Lima-Cusco	100	565	569	-4	-0,7%
Cusco-Cidade Maurícia	742	4192	4083	109	2,7%

A estimativa de Marcgrave da extensão leste-oeste do Brasil em unidades de comprimento, o arco Cusco-Cidade Maurícia, apresenta desvio de 2,7% com relação ao valor conhecido atualmente, pois depende de dois fatores que se compensam:

- (1) Pelo valor relativo menor da extensão da légua holandesa, 1/19 avos de um grau de meridiano, ou do Círculo Máximo, calculado por Snell em 28.500 varas renanas, 107,33 Km (Tabela 1), que é 3,7% menor do que o grau da Linha do Equador atual, que tem cerca de 111,32 Km, o que significa que os valor do arco também está, quando calculado pela conversão de léguas holandesas em Km, com desvio 3,7% menor;
- (2) Pela extensão estimada do arco, em graus, maior 6,5% do que a que hoje se conhece.

Baseado nessa estimativa da extensão leste-oeste do Brasil, Marcgrave conclui que

a grandeza do Brasil, entre o Oriente e o Ocidente, seja perto de setecentos e quarenta e duas léguas holandesas, cuja amplitude todas as tábuas geográficas aumentam cerca de cento e oitenta e oito. Colocam assim o Brasil, muito mais ao Oriente do que realmente está, de acordo com que muitas vezes aprendi com experiência, à custa de observações próprias.

Essas cento e oitenta léguas holandesas correspondem a 9,5°, e essa assertiva baseia-se na presumível confiabilidade da longitude de Maurícia por ele determinada, 340,5° IA, e no fato que os melhores mapas então disponíveis, por exemplo, o mapa *AMERICÆ nova Tabula* (BLAEU, 1631), cujo meridiano de origem está na ilha *Teneriffa*, no arquipélago *I. Canariæ Fortunatæ*, posiciona a costa leste do *BRASILIA* [Brasil] no meridiano 347°, e que, portanto, coloca o Brasil "mais ao Oriente do que realmente está".

Finalmente, vale a pena explicitar o motivo pelo qual a avaliação das extensões do Brasil, e da América, era importante na época de Marcgrave. A

explicação está no fato das longitudes serem avaliadas através de distâncias percorridas em léguas, partindo-se de um ponto onde ela é conhecida. Assim, a extensão entre as várias localidades (por exemplo, ao longo do Rio Amazonas) está afetada pela estimativa das léguas percorridas, que eram quase sempre exageradas, e por isso, os cartógrafos adotaram a prática de aplicar um fator de correção uniforme (redução). Para calcular esse fator, dividiam a extensão real (da América, do Brasil ou do curso do Amazonas) pela extensão calculada em léguas. O fator de ajuste (redução) para Pagan era 0,624 (38% de redução) e para Sanson era 0,579 (42% de redução). Assim, um melhor cálculo de extensões ajuda a produzir mapas melhores. O valor calculado por Marcgrave era melhor que o desses dois cartógrafos, como se apontou e, assim, se utilizados, poderiam resultar em melhores mapas do Brasil e da América.

Proposta para a versão do texto em português do *Capítulo I* do *Livro Oitavo* do *História Natural do Brasil* com as correções necessárias.

Considerando-se todas as observações e sugestões de acertos, tanto as do Dr. Domingos Costa, em 1942, quanto as nossas, propõe-se a seguinte redação para o trecho do texto vertido para o português da estimativa geodésica da extensão do Brasil feita por Marcgrave e editada por João de Laet, no Capítulo I do Livro Oitavo do *História Natural do Brasil* (MARCGRAVE, 1942: 260):

Porém nem todos concordam como deve ser definida pela sua grandeza ou latitude entre o Setentrião e o Meio-Dia. Nós determinamos seu começo na latitude Setentrional de um grau e meio, seja desde o Rio *Para*, e seu fim na latitude austral de vinte e quatro graus e meio, seja até o Rio *Capiibari* [1], a duas léguas além da cidade de S. Vicente; de sorte que sua grandeza seja de vinte e três graus entre o Boreal e o Austral. Até aqui está indeterminado até onde se estenderia entre o oriente e o ocidente, porque poucos até aqui penetraram no interior desta terra e viajando, pouco a percorreram.

Quanto avalio, adotando a longitude de Lima, Capital do Peru, a qual os Espanhóis calculam estar a oitenta e dois graus da parte mais Ocidental de Toledo (porém Toledo está a dezenove graus e cinco minutos ao Ocidente de Uranoburgo) de sorte que a longitude de Lima seja de duzentos e noventa e cinco graus e quarenta minutos [2] em relação às Ilhas Afortunadas [3]. Tomando da mesma maneira a longitude da cidade Maurícia, quase nas regiões mais Orientais do Brasil, que eu mesmo muitas vezes observei pelos Eclipses e achei de trezentos e quarenta graus e meio [4] com relação às Ilhas Afortunadas, e deste lado deduzindo a diferença de quarenta e quatro graus e cinquenta minutos [5]. Ora, sob o paralelo 8°40', segundo minha observação, correspondem a um grau 28175 varas renanas[6], que divididas por 1500 (pois tantas varas formam uma légua[7]), darão léguas, digo, XVIII 1175/1500 léguas holandesas, isto é, dezoito léguas e três quartos. Por conseguinte a diferença de 44°50' será dada por 1.263.179 varas e dois pés[8], os quais formam 842 179/1500 léguas, das quais devem ser

subtraídos, pois, cem léguas, porque Cusco é mais Oriental do que Lima e está situada nos limites do Brasil com o Peru, a grandeza do Brasil, entre o Oriente e o Ocidente, seja perto de setecentos e quarenta e duas léguas holandesas, cuja amplitude todas as tábuas geográficas aumentam cerca de cento e oitenta e oito. Colocam assim o Brasil, muito mais ao Oriente do que realmente está, de acordo com que muitas vezes aprendi com experiência, à custa de observações próprias.

[1] Barra do Rio Itanhaém.

[2] Ou $64^{\circ}20'$ contados para oeste.

[3] Arquipélago das Canárias.

[4] Ou $19^{\circ}30'$ para oeste.

[5] Entre Recife e Lima.

[6] 1 vara = 1 vara renana = 1 Rynlandtsche Roeden = 1 roede = 12 pés renanos = 3,7635 m.

[7] 1 légua = 1 légua holandesa = 1500 varas renanas = 5645 m.

[8] 1 pé de Snell = 1/10 vara renana = 0,37635 m.

Conclusões e comentários.

A estimativa geodésica da extensão do Brasil por Jorge Marcgrave, publicada em 1647, mostrou ser precisa, com desvio de 1,3%, em graus, na extensão norte-sul, e 2,7%, em léguas holandesas, para a leste-oeste, e baseou-se nos dados das extensões, em unidades de comprimento neerlandesas históricas, de um grau no Círculo Máximo, equivalente aos dos meridianos à época, e no método de cálculo da extensão de um grau em paralelos, propostos por Snell.

A estimativa do arco leste-oeste no paralelo $8^{\circ} 40'$, entre a Cidade Maurícia, no Pernambuco, e Cusco, no Peru, utilizou as longitudes dessas cidades relativas ao meridiano das Ilhas Afortunadas [Arquipélago das Canárias], com a da Cidade Maurícia determinada por Jorge Marcgrave baseado em sua observação do eclipse da Lua na noite de 20-21/12/1638.

As unidades de comprimento no sistema histórico neerlandês utilizadas por Marcgrave foram identificadas, estabelecendo-se os fatores de conversão com o Sistema Internacional de Unidades, o que finalmente permitiu os acertos das pendências nos equívocos no texto original de 1647 e no da versão brasileira de 1942 e a comparação da estimativa de Marcgrave com os valores conhecidos atualmente.

Incorporando todos os acertos dos equívocos identificados, reescreveu-se o texto da estimativa da extensão do Brasil do *Capítulo I do Livro Oitavo do História Natural do Brasil*, o que possibilita a compreensão e o entendimento das informações nele contidas, e constatar-se, considerando-se as fontes por ele

utilizadas, a proficiência de Marcgrave em geodésia e na geografia do Brasil e da América do Sul.

Nesse texto não há fundamento sólido para validar a hipótese de que Marcgrave tivesse estabelecido e calculado uma rede geodésica que permitisse refazer uma estimativa mais precisa da extensão de um minuto de grau no Círculo Máximo.

Por seus trabalhos de geodésia, aqui destacados, Marcgrave bem que poderia merecer o apodo proposto no presente trabalho: Eratóstenes Pernambucensis. No entanto, pelo que se depreende, no escopo da secção *Geographica & Geodætica*, do planejado *Progymnastica Mathematica Americana*, "demonstrando a verdadeira dimensão de toda a Terra por observações próprias, e descobrindo os erros dos geógrafos antigos e modernos", Laet possivelmente deveria ter interpretado, ao invés da *Terra*, Brasil. A menos que Marcgrave quisesse determinar o raio da Terra, com medições no Brasil, e isso ficou apenas na intenção, ou os dados, hoje desconhecidos, venham a ser encontrados.

Bibliografia e Iconografia:

[Mapa] Brasilia. In: Geelkercken, Nicolas: Reys-Boeck van het rijcke Brasilien, Rio de la Plata ende Magallanes. Ian Canin, Dordrecht, [Holanda], 1624. Fol. após pg. 15. Disponível em

<http://lunaweb.giza.tulane.edu/luna/servlet/detail/JCB~1~1~3894~6130002:Brasilia?sort=Category%2CArtist&qvq=q:ian%2BCanin;sort:Category%2CArtist;lc:Pepper+Collection~16~16,Tulanetco~10~10,Tulanetco~43~43,CORNELL~3~1,BardBar~1~1,CORNELL~9~1,ESTATE~2~1,FBC~100~1,HOOVER~1~1,RUMSEY~9~1,JCB~1~1,MORRIS~100~1,ChineseArtENG~1~1,PRATTPRT~9~9,PRATTPRT~13~13,PRATTPRT~21~21,PRATTPRT~12~12&mi=2&trs=6>, acesso em 10/3/2013.

ALBERNAZ, João Teixeira: [Mapa da Capitania de São Vicente]. In: [Atlas] *Descrição de todo o marítimo da Terra de Santa Cruz chamado vulgarmente o Brasil*. Documento PT-TT-CRT-162_m0041, [manuscrito], 1640. Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Lisboa, Portugal.

Disponível em <http://digitarq.dgarq.gov.pt/viewer?id=4162623>, acesso em 28/2/2014.

BLAEW, Guiljelmo: [mapa] *Americæ nova Tabula*. In: BLAEU, W. J.; MERCATOR, G.; ORTELLIUS, A.: [Atlas] *Appendix Theatri A. Ortelii et Atlantis G. Mercatoris*. Amsterdami [Holanda], 1631. Após fol. H.

Disponível em <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000001159>, acesso em 15/1/2014.

BOOGAART, Ernst; BRIENEN, Rebecca P.: Informações do Ceará, de Georg Marcgraf (junho-agosto de 1639). Index, Petrópolis, RJ, 2002. ISBN: 85-88108-04-6.

CINTRA, Jorge Pimentel e OLIVEIRA, Rafael Henrique de. Nicolas Sanson and his Map: The Course of the Amazon River, *Acta Amazonica*, 44 (3), Manaus, 2014, no prelo.

EICHSTADIUS, Laurentius [EICHSTADT, Lorentz]: Ephemerides novarum et motuum coelestium. Stetini Pomeranorum [Stetin, Pomerânia, Polônia], David Rhetius, MDCXXXIV.

Disponível em

http://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QadIkPYiQFP8TBEyH7me_kwZ80SujuhNIEkSyPr2IUN_LkM_jyMYfxam0R5-UUQtRvIYTyrp8tJ98XtH_Sknec5D1hgkU7sWGBN4xvMsITma2wwnHEPjPrWI0WYn8VAIHf6MzqFus23EHfKIsPqVsYd4bk2q7w2Bz_VJWEhj8AWfZbHOJ6Plmsu-8vtfNrb0Bh3iINTQ_EYBtRassSf47F0eAXlcMLvKpUeJ5-pj6G-ZYbJWZ0W93GVj92z4xSMphuizmJETYO11VrBEuzMaT3XVnNqoV_g, acesso em

15/3/2014.

HAASBROECK, N. D.: Gemma Frisius, Tycho Brahe and Snellius and their Triangulations. Rijkcommissie voor Geodesie, kanaalweg 4, Delft, Netherlands, 1968.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa Estatístico Municipal, Geocódigo 3522109, Itanhaém-SP, censo 2010, escala 1:25.000.

Disponível em

ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_estatisticos/censo_2010/mapa_municipal_estatistico/sp/itanhaem_v2.pdf, acesso em 15/1/2014.

MARGGRAPHIUS, Georgius: Brasilia qua parte paret Belgis. In: Klencke Atlas, mapa nº 38. *Kees Dierckz et filius D. K. compegerunt anno 1660*. British Library, Londres, Inglaterra.

MARGRAVE, Jorge: Itinerario [Wegwyser]. In: *Revista do Instituto Archeologico e Geographico Pernambucano*, outubro de 1886, Tomo V. Typographia Universal, Recife-PE, Brasil, 1886. Pg. 311-321.

Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/jn001465.pdf>, acesso em 4/7/2010.

MARGRAVE, Jorge: História Natural do Brasil. Tradução do Mons. Dr. José Procópio de Magalhães. Museu Paulista, São Paulo, SP, Brasil, 1942.

MARCGRAVI, Georgi: Historiæ Rervm Natvralivm Brasiliæ. In: PISONIS, G.; MARCGRAVI, G.: *Historia Natvralis Brasiliæ: Auspicio et Beneficio Illvstris I. MaVritii Com. Nassav ...*. Lvgdvn Batavorvm apud Franciscum Hackium et Amstelodami apud Lud. Elzevirium, [Organizado por Joannes de Laet], [Holanda], 1648.

MATSUURA, Oscar T.: O Observatório no Telhado: Companhia Editora de Pernambuco - CEPE, Recife, Pernambuco, Brasil, 2011.

PEREIRA, Levy; CINTRA, Jorge P.: A Precisão e a Longitude de Origem do Mapa Brasília qua parte paret Belgis de Georg Marcgrave. In: V SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA HISTÓRICA, 2013. Petrópolis, RJ, Brasil.

Disponível em http://www.cartografia.org.br/vslbch/trabalhos/73/88/a-precisao-e-a-longitude-de-origem-do-mapa-brasilia-qua-parte-paret-belgis-de-georg-marcgrave-re_1380223318.pdf, acesso em 21/3/2014.

PISONIS, G.; MARCGRAVI, G.: Historia Natvralis Brasilæ: Auspicio et Beneficio Illvstris I. MaVritii Com. Nassav Lvgdvn Batavorvm apud Franciscum Hackium et Amstelodami apud Lud. Elzevirium, [Holanda], 1648.

Disponível em <http://ia600308.us.archive.org/attachpdf.php?file=%2F13%2Fitems%2Fhistorianaturali12piso%2Fhistorianaturali12piso.pdf>, acesso em 4/7/2013.

SNELLIO, Willebrordo [Willebrord Snell van Roijen]: Eratosthenes Batavvs: De Terræ ambitus vera quantitate. Lvgdvni Batavorvm, apud Iodocvm a Colster, [Holanda]. MDCXVII.

Disponível em http://books.google.com.br/books/download/Eratosthenes_Batavus_de_terrae_ambit%C3%BBs.pdf?id=cosPAAAAQAAJ&hl=ptBR&capid=AFLRE73mR_i0ThfIGLhP8uV2ueKP9e3NTFRSpvI2HWcWLuWV8cYIG4OG779g8Qh1UwkCco8YLXKNKOOdhVufN3y8ImGBYnycQ&continue=http://books.google.com.br/books/download/Eratosthenes_Batavus_de_terrae_ambit%25C3%25BBs.pdf%3Fid%3DcosPAAAAQAAJ%26hl%3Dpt-BR%26output%3Dpdf, acesso em 12/10/2013.

TAUNAY, Affonso de Escragnolle: Jorge Marcgrave, de Liebstad (1610-1644) - Escorço Biográfico. In MARGRAVE, J.: *História Natural do Brasil*. Museu Paulista, São Paulo, SP, Brasil, 1942. Pg. I-XXXVI.

TORRES, Eloisa: Comentários sobre o Livro VIII. In MARGRAVE, J.: *História Natural do Brasil*. Museu Paulista, São Paulo, SP, Brasil, 1942. Pg. XCIX-XXXVI.