

INDÍCIOS DO *COSTUME* RELACIONADO A DIVISÃO DA CIRCUNFERÊNCIA EM SEUS 360 GRAUS PRESENTE NA FABRICAÇÃO DO INSTRUMENTO JACENTE NO PLANO DE PEDRO NUNES

Francisco Wagner Soares Oliveira
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Brasil

Ana Carolina Costa Pereira
Universidade Estadual do Ceará – UECE – Brasil

(aceito para publicação em outubro de 2019)

Resumo

Nesse artigo, parte-se do ambiente familiar de pesquisas em educação matemática na direção dos estudos que se aproximam das investigações voltadas para a história da matemática. Esse esforço é parte da tentativa de construir interfaces entre história e ensino da matemática a partir do processo de fabricação e uso do instrumento jacente no plano com base em uma perspectiva historiográfica atualizada. Aqui se procurou reconhecer o *costume* de divisão da circunferência em seus 360 graus a que Pedro Nunes se refere ao descrever os procedimentos para construção do instrumento jacente no plano. Para tanto, além de assumir uma perspectiva historiográfica atualizada ainda se toma como aporte metodológico uma pesquisa do tipo qualitativo documental. Desse modo, expõem-se alguns indícios que se entende serem o referido *costume*, dentre eles destacam-se as proposições descritas por Euclides em seus *Elementos* e a descrição para repartição da circunferência em graus, apresentada por Oliveira (1606).

Palavras-chave: *Costume* de divisão da circunferência em 360 graus, Instrumento jacente no plano, Pedro Nunes.

[INDICATIONS OF CUSTOM RELATED TO CIRCUMFERENCE DIVISION IN ITS 360 DEGREES
PRESENT IN THE MANUFACTURING OF PEDRO NUNES' NEW INSTRUMENT TO FIND THE
ALTITUDE OF SUN]

Abstract

In this article, we start from the familiar environment of research in mathematics education in the direction of studies that approach investigations focused on the history of mathematics. This effort is part of the attempt to build an interface between history and mathematics teaching, based on the process of manufacturing and using the new instrument to find the altitude of sun based on an updated historiographical perspective. Here we sought to recognize the custom of dividing the circumference into its 360 degrees to which Pedro Nunes refers when describing the procedures for building the new instrument to find the altitude of sun. Therefore, besides assuming an updated historiographical perspective, a qualitative documentary research is also taken as a methodological approach. Thus, some indications that are considered of being the referred custom are exposed, among them, we highlight the propositions described by Euclid in his Elements and the description for the distribution of the circumference in degrees presented by Oliveira (1606).

Keywords: 360 Degree Circumference Custom, the new instrument to find the altitude of sun, Pedro Nunes.

Introdução

A construção de interfaces entre a história e o ensino da matemática tem como um de seus pilares a busca por compreender historicamente e didaticamente um documento histórico¹ e a partir disso propor uma série de ações ou produções voltadas ao ensino.² Nesse sentido, tendo como objeto o instrumento jacente no plano para a elaboração de uma interface,³ busca-se reconhecer em seu tempo e espaço os elementos descritos no trecho em que Pedro Nunes (1502–1578) o apresenta no tratado intitulado, *De arte atque ratione navigandi*, publicado em 1566, na Basileia.

O instrumento jacente no plano⁴ é concebido por Pedro Nunes como uma alternativa de aparato, o qual se pode utilizar para a determinação da altura do Sol acima do

¹ Podem ser nomeados de documentos históricos instrumentos, monumentos, um texto, excerto de um texto (PEREIRA; SAITO, 2019).

² Sobre os pressupostos e fundamentos da construção de interfaces entre história e ensino, vide: Saito (2016a, 2016b), Saito e Dias (2013), Pereira e Saito (2018, 2019).

³ Em relação a incorporação de instrumentos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática, vide Pereira e Saito (2018).

⁴ Para detalhes sobre o instrumento jacente no plano, vide: Almeida (2011), Canas (2011a, 2011b), Leitão (2008), Nunes (2012), Oliveira e Pereira (2019), Reis (2003).

horizonte. Na descrição desse instrumento, ele descreve os principais elementos de sua construção e apresenta breves instruções para seu uso. No que se refere a sua fabricação, ele instrui, por exemplo, que se divida uma tábua circular em 360 graus como é de *costume* e que se fabrique um triângulo retângulo isósceles com dois lados iguais ao semidiâmetro do círculo traçado.

Aqui é dado destaque a investigação realizada no sentido de identificar o *costume* de divisão da circunferência em seus 360 graus a que Pedro Nunes se refere ao descrever os procedimentos para construção do instrumento jacente no plano. Sabe-se que essa tentativa se assemelha ao trabalho de um historiador, visto se tratar de uma pesquisa, em que se podem emergir como dados uma gama questões de ordem historiográficas.

Uma forma de suprir a falta da formação de historiador, algumas escolhas historiográficas foram tomadas durante a realização dessa pesquisa (SAITO, 2016a). A esse respeito, vale destacar duas principais vertentes historiográficas, as quais em linhas gerais são intituladas de tradicional e atualizada.⁵

É assumido nessa pesquisa uma perspectiva historiográfica atualizada, na qual se valoriza uma contextualização do objeto em estudo em seu tempo e espaço, em que se devem (re)construir os conhecimentos sem introduzir conceitos alheios à época de elaboração, na qual se procura reconhecer o conhecimento a partir do passado em direção ao presente. É necessário também contemplar diferentes saberes não necessariamente matemáticos incorporados no processo de construção do objeto em estudo, dentre outras características (SAITO, 2015).

Sob essa perspectiva, ainda no sentido de sustentar metodologicamente o estudo, faz-se uso de uma pesquisa qualitativa do tipo documental. A seu respeito, sabe-se que devem ser levadas em consideração três aspectos para ela se desenvolver, os quais são: a escolha do documento (deve-se valorizar a abordagem de obras que possivelmente podem trazer contribuições ao propósito da pesquisa), o acesso a ela e pôr fim à sua análise (prevê as fases de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados) (GODOY, 1995).

Assim, a partir desses aspectos metodológicos, e dando relevância as obras do próprio quinhentista, as que ele teve acesso e as que fizeram uso de suas contribuições no período, fez-se inicialmente uma pré-análise (leitura acerca dos títulos dos capítulos), a qual foi responsável pela continuidade ou não da análise nos documentos. Caso os trabalhos abordassem algum instrumento, eles eram analisados mais a fundo, do contrário eram descartados da investigação. Após selecionadas as obras, realizou-se uma exploração e tratamento das informações nelas contempladas.

⁵ A perspectiva historiografia tradicional assume a concepção de que o conhecimento matemático se desenvolveu de forma linear e progressista, a qual dentre outros aspectos valoriza apenas aspectos internos à matemática e deixa de lado tantas outras questões de seu contexto e processo de construção (SAITO, 2015).

Algumas considerações sobre a indicação do *costume*

A descrição do instrumento jacente no plano é apresentada no tratado *De arte atque ratione navigandi* da seguinte forma por Nunes (2008, p. 358, sublinhado nosso):

“A altura do Sol pode tomar-se não só com instrumentos erectos sobre o plano do horizonte como também usando instrumentos que estão jacentes, paralelos a esse plano. Divida-se, então, uma tábua circular **abcd** em 360 graus, como é costume, colocando-a paralela ao horizonte e fabrique-se, num material duro, um triângulo rectângulo e isósceles **fgh**, de modo que os lados **fg** e **gh** façam um ângulo recto e sejam iguais ao semidiâmetro do círculo traçado. Coloque-se então esse triângulo perpendicularmente à tábua circular, de tal modo que o lado **gh** se ajuste perfeitamente a **ae**, semidiâmetro do círculo, isto é, que fique **g** com **a**, e **h** com **e**; por conseguinte o ponto **f** ficará para cima. Coloque-se também um estilete perpendicularmente ao plano, em qualquer ponto do diâmetro **bd**.”

Nesse excerto, dando destaque ao *costume* da divisão da circunferência em seus 360 graus, nota-se que Nunes (2008) não apresenta qualquer referência de como se pode proceder para realizar essa instrução. Visto isso, infere-se que essa omissão está associada ao fato de “[...] que para o produtor do texto, o artesão, essa informação não era necessária, pois seria um conhecimento tácito dos artesãos da época, bem como de outros interlocutores” (DIAS; SAITO, 2011, p. 8). Cabe mencionar, que a descrição desse instrumento está contemplada em uma obra de navegação, em que se observa a tentativa de ilustrar que um navegar pela arte está subordinado a um navegar pela razão, em outras palavras, no tratado Nunes (2008) está defendendo a importância das ciências matemáticas para uma abordagem das práticas de navegação (LEITÃO, 2006).

Leitão (2008, p. 554), nas anotações sobre a obra *De arte atque ratione navigandi*, ao apontar os leitores que Pedro Nunes vislumbrou para seu texto, destaca que:

“[...] foram sem qualquer dúvida os matemáticos, astrônomos e homens de ciência de formação muito elevada, das universidades e círculos eruditos da Europa. A simples circunstância de o idioma escolhido para esta redação ser o latim, e, sobretudo, o facto de o conteúdo ser sofisticado e tecnicamente avançado, eliminar qualquer possibilidade de o livro se dirigir a pilotos, marinheiros ou outros «homens do mar».”

Aproximando esse fato a descrição da construção do instrumento, entende-se que essa seja uma razão pela qual ele não traz os procedimentos do tipo “faça você mesmo” destinado a qualquer pessoa, mas sim breves instruções voltadas a um público erudito, que tinham conhecimentos de geometria e de práticas de ofício, necessários a construção de instrumentos.⁶ Algumas obras no século XVI, também carregam essa característica, como

⁶ Sobre instrumentos no século XVI, vide Bennette (2003).

exemplo, o tratado *Del modo de misurare* de Cosimo Bartoli (1503–1572) publicado em 1564 (SAITO; DIAS, 2011).

Outra possibilidade para a omissão desse *costume* na descrição do instrumento jacente no plano, assim como também não explica o processo de graduação do anel náutico, é que:

“[...] essas propostas têm muito mais interesse como concepções teóricas do que como instrumentos reais. Além disso, ele nunca teve interesse diretamente ligado à construção de quaisquer artefatos (instrumentos, globos ou mapas), afastando-se, por isso, do perfil de alguns seus eminentes contemporâneos, como Gemma Frisius ou Pedro Apiano, que apesar de tudo, apresentam importantes semelhanças com ele” (LEITÃO, 2013, p. 25).

Como prova disso temos o próprio instrumento jacente no plano, que no século XVI foi concebido apenas teoricamente, pois não é encontrado qualquer exemplar físico desse instrumento. Pode-se observar sua presença na malha histórica em apenas dois documentos, ambos sob uma abordagem teórica. Um deles consta no *Tratado del arte de navegar* de João Baptista Lavanha (1550–1624) publicado em 1588 e outro tratado intitulado *Arte de Navegar* do século XVII, de autor desconhecido localizada no catálogo da Biblioteca de Évora conhecido como Códice 27 do fundo Manizola. Segundo Almeida (2011, p. 278) “trata-se de uma interessante arte de navegar do século XVII em que se nota a presença de tópicos nonianos. Uma vez que, não se conseguiu determinar com certeza absoluta a sua origem optou-se por não o incluir entre os manuscritos jesuítas da aula da esfera”. Dessa forma, observa-se a ausência de um exemplar físico desse instrumento no período, indicando o grau de aproximação de Pedro Nunes com a construção de instrumentos.

Outro ponto que o instrumento jacente no plano pode revelar sobre Pedro Nunes, diz respeito ao seu apreço pelas matemáticas. Haja visto, o quinhentista com base nelas, sustentando suas instruções principalmente nos *Elementos* de Euclides, apresenta três configurações para o instrumento jacente no plano, as quais indicam que pode ser utilizado na horizontal, e ainda apresenta a possibilidade de seu uso na vertical.⁷

Desse fato, entende-se que Pedro Nunes valoriza e tem apreço por questões de ordem matemática, pois pelo contrário, possivelmente não estaria a apresentar as referidas possibilidades para o instrumento. Sobre sua relação com as matemáticas, sabe-se que para ele, elas são a forma mais correta de interpretar a realidade física,⁸ pois em suas palavras “[...] nada existe de mais exacto, nada de mais certo e nada de mais evidente do que a demonstração matemática, à qual certamente jamais alguém poderá opor-se” (NUNES, 2008, p. 282).

⁷ A esse respeito, Pedro Nunes não deixa claro em sua descrição, se essa possibilidade de uso na vertical está a se referir a uma das versões, a duas ou as três.

⁸ Sobre a aproximação de Pedro Nunes com a matemática ver Leitão (2013).

Indícios de possibilidades para o *costume*

Nas obras de Pedro Nunes,⁹ é possível observar algumas menções a divisão da circunferência em 360 graus ou de um quarto de círculo em 90 partes iguais. No *tratado da Sphera Astronomici introdvctorii de spaera epitome*, publicado em 1537, por exemplo, Nunes (2014) na página 181 instrui que se divida uma circunferência em seus 360 graus que tem o zodíaco. Já nas páginas 44 e 180, nota-se duas ilustrações (figura 1), provavelmente relacionadas a instrumentos matemáticos, que se tem graduações dos mesmos.

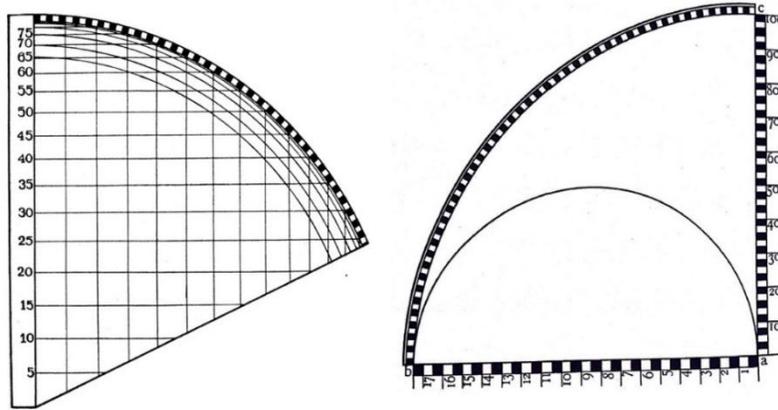


Figura 1. Da esquerda para a direita: Instrumento para o cálculo da amplitude e quadrante de Pedro Nunes.

Fonte: Nunes (2014, p. 44 e 180)

Ainda no *tratado da Sphera Astronomici introdvctorii de spaera epitome*, na página 171, o cosmógrafo-mor se dedica a *lamina de sombras*, instrumento que em linhas gerais segundo Canas (2011a), permitia o nordestear e norestear das agulhas. Pela descrição apresentada por Pedro Nunes, compreende-se que nesse instrumento também conste alguma graduação da circunferência. Contudo, em nenhuma dessas observações, notou-se uma descrição dos procedimentos a se realizar para a repartição dos graus da circunferência.

Na obra *De crepusculis*, publicada em 1542 por Pedro Nunes, é retratado pelo autor nas páginas 183 a 185, os procedimentos para a construção de outro instrumento (nônio). Nelas ele solicita a graduação de 44 quadrantes, os quais estão dispostos um dentro do outro. Para o primeiro (localizado na parte exterior) indica repartir em 90 partes iguais, para o segundo na direção do centro em 89, do terceiro em 88, e assim sucessivamente até o

⁹ A Academia das Ciências de Lisboa, em conjunto com a Fundação Calouste Gulbenkian, publicaram oito volumes da obra completa de Pedro Nunes sob a coordenação de Henrique Sousa Leitão, no qual se encontra os tratados originais do autor, tradução para o português e comentários. Nesse artigo, utilizados as versões traduzidas para a pesquisa aqui apresentada.

último quarto de círculo traçado. Mesmo instruindo que se realize essas sucessivas repartições, Nunes (2003) também não traz o passo a passo dos procedimentos que se deve realizar para a divisão em graus.

Essa mesma instrução, também é feita na página 360 da obra *De arte atqui ratione navigandi* por Nunes (2008), ao descrever uma forma de aumentar a precisão das quantidades encontradas pelo quadrante. Na página 420, é apresentada uma divisão da circunferência em 360 partes e na página 424, ao tratar da construção de um círculo de um relógio, mostra a divisão de uma circunferência em 32 partes iguais. Já nas páginas 493 e 494, ele apresenta a necessidade da divisão de quadrantes em 90 partes iguais. Assim, como nos demais casos já indicados, nesse tratado também não apresenta como se deve proceder para realizar as referidas repartições.

Sabe-se que Pedro Nunes foi leitor de textos dos mais variados temas científicos do período. No que se refere a cosmografia, pode-se destacar o *tractatus de Sphaera* de João de Sacrobosco (1195–1256?). Também teve acesso ao tratado sobre astronomia, *Epytoma in Almagestum Ptolemaei*, publicado em Veneza em 1496, o qual foi escrito por Georg von Peurbach (1423–1461) e Johannes Müller von Königsberg, o Regiomontanus (1436–1476), com base no Almagesto de Ptolomeu e a obra *De astrolabo catholico* (1556) de Reiner Gemma Frisio (1508–1555). Contudo, cabe destacar que Pedro Nunes tinha um maior interesse pelas questões matemáticas, a elas valorizava uma abordagem mais abstrata e tecnicamente avançada. De trabalhos nesse sentido que circulavam no século XVI, é fato que a obra mais importante para ele foi os *Elementos* de Euclides, a qual teve acesso possivelmente a todas as edições e, é a mais citada em suas produções (LEITÃO, 2002).

Quanto ao *costume* que o quinhentista se refere para a divisão da circunferência em seus 360 graus, entende-se que a ele, estejam incorporadas questões relacionadas a geometria praticada no período. Assim, por essa disciplina se tratar de um tema contemplado pelas matemáticas, diante dessas considerações apresentadas anteriormente sobre as leituras que ele realizou, faz-se inicialmente na tentativa de reconhecer o referido *costume* uma análise no texto dos *Elementos*.

Em Euclides (2009), pode-se notar que não constam de forma explícita, os procedimentos para a divisão da circunferência em seus 360 graus. Porém, compreende-se que algumas das proposições descritas podem fornecer elementos para realizar essa repartição. Como exemplo, tem-se a que instrui, a inscrição de um pentadecágono equilátero e também equiângulo em um círculo.

Não foram localizadas quaisquer referências de que as proposições presentes nos *Elementos* sejam de fato os procedimentos empregues no *costume* a que Pedro Nunes se refere. A única ligação que indica uma aproximação delas com o *costume* é a valorização e apreço de Pedro Nunes aos *Elementos*. Para ele essa obra representa a correta estruturação do raciocínio matemático (LEITÃO, 2002).

Visto isso, levando em consideração, as obras que discorrem sobre o processo de construção do instrumento jacente no plano, sabe-se como já destacado anteriormente que João Baptista Lavanha fez uma descrição desse instrumento em seu *Tratado del arte de navegar* publicado em 1588. Desse fato, diante de uma análise em seu conteúdo, verificou-se que Lavanha (1588) não traz o “faça você mesmo” relacionado a repartição dos graus da

circunferência. Um ponto que se pode ressaltar é o acréscimo que Lavanha (1588) faz em seu tratado, em relação aos escritos de Pedro Nunes, ou seja, ele apresenta a divisão da circunferência em dois diâmetros com ângulos retos e reparte cada quadrante em 90 graus. Entretanto, ele não detalha como se proceder para realizar essa divisão.

Verificou-se ainda que no tratado denominado *Arte de navegar* do século XVII, mencionado anteriormente, é feita uma referência direta ao processo de construção e uso do instrumento jacente no plano. Entretanto, como não se tem acesso a esse documento, analisaram-se as transcrições a seu respeito dispostas em anexo à pesquisa de Almeida (2011).

Quanto a descrição do processo de construção do instrumento, pode-se notar que Almeida (2011) instrui a fabricação em uma tábua retangular, em que necessita da divisão dos graus de apenas uma semicircunferência (figura 3). Para a sua repartição em graus é indicado apenas que se divida em dois quadrantes, e gradue cada um em 90 partes, colocando os números de 10 em 10.

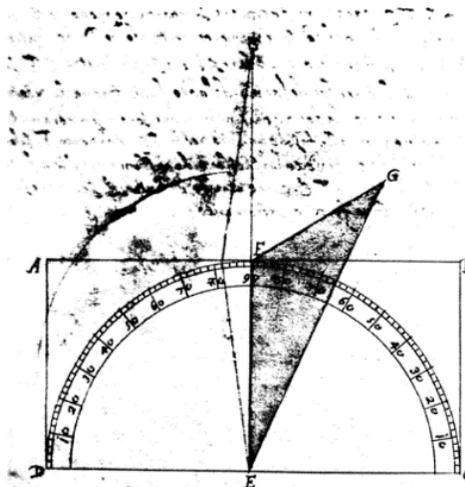


Figura 3. Instrumento jacente no plano descrito em uma *Arte de navegar* do século XVII.
Fonte: Biblioteca Pública de Évora, Código 27 (século XVII, fl. 13v) *apud* Almeida (2011, p. 279)

Nela, pode-se observar que de fato os graus estão divididos de 10 em 10 partes, contudo ainda se verifica uma outra graduação em todas as 18 partes de 10 graus. A esse respeito, assim como para a repartição em 18 partes, o autor não instrui quais devem ser os procedimentos a se realizar, em outras palavras ele não indica o “passo a passo”.

Outro indício do *costume* a que praticavam para dividir a circunferência em seus 360 graus, verifica-se no procedimento descrito por Simão de Oliveira em sua *Arte de Navegar*, publicada em 1606. A esse respeito convém observar inicialmente que em uma das primeiras folhas (figura 4) é possível visualizar que as suas considerações estão baseadas em autores antigos e autores modernos, sendo Pedro Nunes um dos citados.

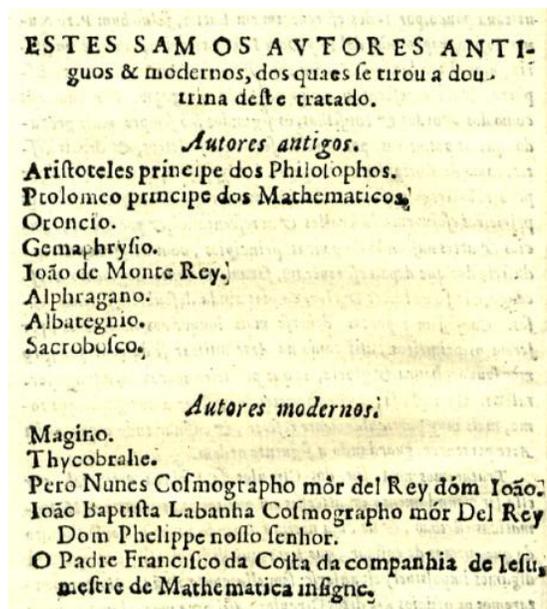


Figura 4. Autores de quem Simão de Oliveira tirou a doutrina de sua *Arte de Navegar* (1606).
Fonte: Oliveira (1606, s/p)

O indício dos procedimentos indicados por Oliveira (1606), referentes ao *costume* que Pedro Nunes escreve, começa a ganhar expressividade, devido ao fato do autor citar como autores modernos, o próprio *Pero Nunes*, o *Ioão Baptista Labanha* e o *Padre Francisco da Costa*, e como autores antigos, Aristóteles, Orôncio Fineu e João de Monte Rey (Regiomontanus), Sacrobosco, entre outros.

Visto isso, tem-se a seguir o procedimento de divisão descrito por Oliveira (1606, pp. 54–55) no terceiro capítulo, em que dedica a fábrica dos instrumentos náuticos:

“O Astrolabio de latão pello modo ardinario da grandeza que a cada hum mais contentar (o qual tanto sera melhor quanto mayor for) & torneado muy bem, demaneira que fique por todas as partes o mais igual & uniforme que puder ser, lãcese em papel hũa linha do comprimento de seu DÍAMETRO, a qual divide pelo meyo descrevase do ponto da divisão pelos dous pontos extremos na linha hum círculo que representa a circunferência do Astrolábio, o qual se dividira em quatro quadrantes com uma linha diametral, que com a primeira se cruza a ângulos rectos no centro, & dele se descreuera outro circulo junto ao primeiro pela parte de dentro, & por junto deste se descreuão na ametade superior dous semicírculos que com o segundo circulo inteiro farão dous intervallos, hum mais estreito que outro, mas que comprehendaõ ambos a largura do

âmbito ou limbo do Astrolábio, no primeiro ficarão os graus de hum em hum, & no segundo de 5. Em 5. & dez em dez. Descrípto o Astrolábio resta dividilo, a qual divisão se fara desta maneira. Dividase cada quadrante superior em 3. Partes iguaes, cada hũa das quaes se repartirá em outras 3. & seraõ 9. & destas cada hũa pelo meyo sayraõ 18. Que divididas cada hũa em 5. Ficará o quadrãte dividido em 90. A cada hũa das quaes & ao centro do círculo ajuntando hũa regra se tiraraõ por ella linhas pequenas, lançando as que se tirarem de 10. Em 10. Grãos, por ambos os intervalos, & as de 5. Em 5. por intervalo & parte de outro, & as de hum em hum por um intervalo só, fazendo um grau branco, & outro preto, aos quaes se lhe poraõ os números de 10. Em 10. Começando os dez do ponto A, & acabando em C, & D, onde se poraõ 90.”

Nessa descrição, realizada para a construção do Astrolábio, podemos observar que Oliveira (1606) instrui a divisão apenas dos dois quadrantes superiores. Contudo, de forma análoga entende-se que esses mesmos procedimentos podem ser realizados para a divisão completa da circunferência. A partir desse excerto, ocorrem algumas indicações sucessivas de Oliveira (1606) que indicam ser esse o *costume* para se dividir a circunferência. Ressalta-se que o autor traz uma observação que essa divisão é a mesma quando se tratar da construção de uma armilar náutica e de um quadrante.

A mesma referência a divisão dos quadrantes em seus 90 graus ainda é mencionada por Oliveira (1606) ao descrever a construção de um instrumento de Pedro Nunes para o Noroeste e Nordeste das agulhas.¹⁰ Isso ainda se repete, quando o referido autor passa a apresentar um aparato de Lavanha que tem a mesma utilidade do atribuído a Pedro Nunes.¹¹ Na ocasião, o autor destacar que:

“[...] a divisão dos graus requer, os quaes se dividiraõ em 4. quadrantes com outra linha diametral, **destes cada hum se reparta em 90 graus, como se costuma**, pondolhe os numeros que começaraõ das pontas A, & B, & acabarão em C, & D, depois do qual da banda de C. ou D. entre o primeiro & segundo Circulo se lance a linha E, F, paralela a A, B, do comprimento que parece conveniente” (OLIVEIRA, 1606, p. 85, grifo nosso).

Assim, diante das sucessivas referências ao procedimento de divisão de quadrantes realizados na construção do Astrolábio por Oliveira (1606), e com base no trecho grifado, conclui-se que possivelmente esse seja de fato o *costume* a que Pedro Nunes se refere ao solicitar a divisão da circunferência em seus 360 graus. A repartição da extremidade do círculo, ficaria, conforme a figura 5.

¹⁰ Para detalhes sobre a referida descrição vide Oliveira (1606, pp. 83–84).

¹¹ Para detalhes sobre a referida descrição vide Oliveira (1606, pp. 84–86).

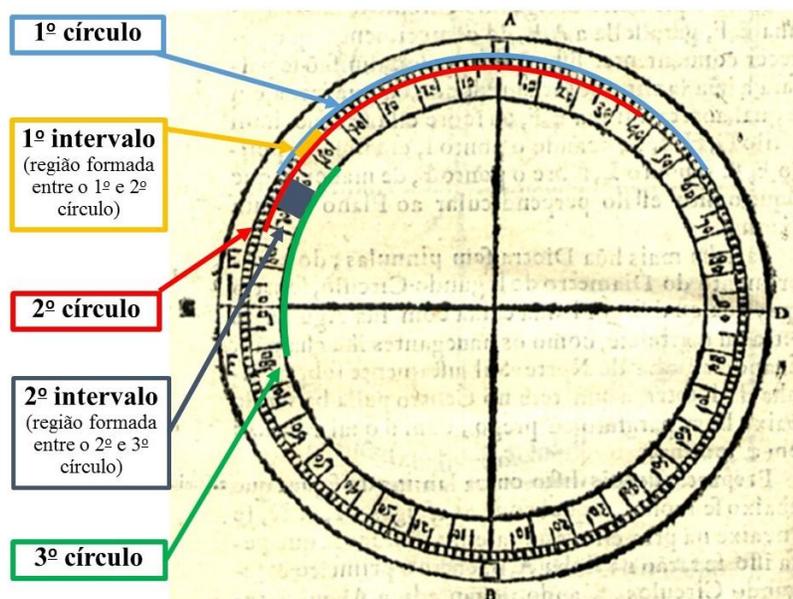


Figura 5. Instrumento de Lavanha descrito por Simão de Oliverira.

Fonte: Oliveira (1606, p. 86, destaque dos autores).

Nessa figura, pode-se visualizar a presença dos procedimentos descritos para a fabricação do Astrolábio, porém em vez da graduação apenas da parte superior da circunferência é realizada sua divisão por completo. A repartição dos ângulos segue a mesma lógica, ela se encontra dentro de três círculos, os quais formam dois intervalos, sendo que um é mais estreito que o outro.¹²

No primeiro intervalo, estão expressos os graus de um a um, os quais seguem o padrão de um ficar em branco e o outro em preto. Já no espaço formado pelos círculos que se seguem em direção ao centro (segundo intervalo), os quais estão mais distantes é feito ainda o mesmo indicado para o Astrolábio, pois é notória uma divisão dos graus em cinco em cinco e posteriormente em dez em dez. Fato esse, que possivelmente tem como finalidade otimizar a contagem dos graus em uma medição.

Ao que se observou, essa possibilidade para o *costume* está associada a construção do astrolábio. Nesse sentido, segundo Leitão (2002), Pedro Nunes teve acesso às obras que versavam sobre a fabricação desse instrumento, tais como o *De astrolabo catholico* (1556) de Reiner Gemma Frisio e a *Elucidatio fabricae ususque astrolabii* (1513) de Johann Stöfler (1452–1531), o que indica indícios do *costume* e fortalecer os já elencados.

Outro fato que possibilita a utilização do *costume* a que Pedro Nunes se refere para a graduação da circunferência, e ainda sua associação com os procedimentos utilizados para

¹² Os círculos a que se refere nessa explicação, foram destacados na figura 5 a partir dos arcos destacados nas cores azul (1º círculo), vermelho (2º círculo) e verde (3º círculo).

a graduação do Astrolábio, corresponde ao observado no *Livro de Marinharia* de Manuel Lindo,¹³ autor que disputou com Pedro Nunes a prioridade do método de determinação da variação da agulha. Segundo Nunes (2012, p. 105):

“Em 1969, Luís de Matos publicou um códice existente na Bodleian Library de Oxford com o nome: *Um Livro de Marinharia Inédito*. O texto não tem data de publicação, mas, torna-se importante no âmbito deste estudo porque apresenta um autor contemporâneo de Pedro Nunes que disputa com o cosmógrafo a autoria do método de determinação da latitude por alturas extrameridianas.”

Nesse manuscrito, ao indicar a construção de um instrumento (figura 6) bastante semelhante ao *lamina de sombras* de Pedro Nunes, Manuel Lindo instrui a repartição da circunferência, a partir da graduação de cada um dos seus quadrantes em 90 partes.

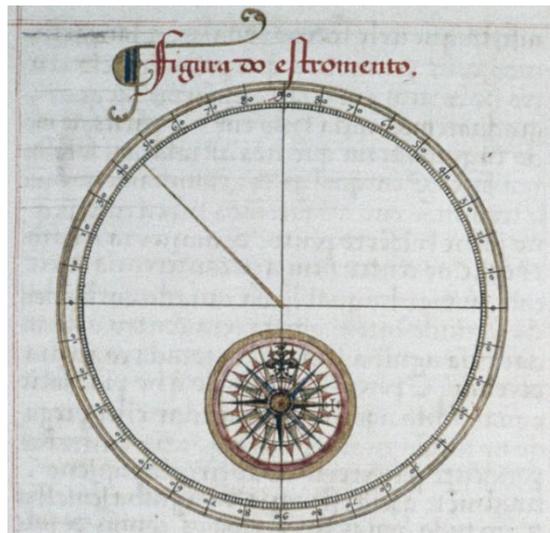


Figura 6. Instrumento proposto por Manuel Lindo.
Fonte: Lindo (Século XVI) *apud* Nunes (2012, p. 110)

Assim como Pedro Nunes, Manuel de Lindo não apresenta os procedimentos para a repartição da circunferência em 360 graus. Contudo, indica duas informações a mais que

¹³ Segundo Nunes (2012, pp. 105–106) “sobre Manuel Lindo pouco se sabe além das referências apresentadas por Luís de Matos na introdução da obra. Foi contemporâneo de Amato Lusitano em Salamanca, merecendo tratamento elogioso por parte deste último. Joaquim Veríssimo Serrão coloca-o na Universidade de Salamanca em maio de 1534; no entanto, o texto do códice refere que o autor terá apresentado o seu método em 1533. Existe outra referência ao concurso de Manuel Lindo, na qualidade de bacharel, à cadeira de artes da Universidade de Lisboa, que tinha ficado vaga pela partida de Garcia de Orta para a Índia”.

o cosmógrafo-mor: na primeira instrui que seja lançado dois diâmetros que se cruzem no cento, formando quatro quartas (quatro quadrantes); e na segunda indica que a repartição dos quadrantes em 90 graus pode ser feita do modo a que se tem utilizado para a graduação dos astrolábios.

Considerações finais

Dentre os muitos indícios do *costume* de se dividir a circunferência¹⁴ em seus 360 graus a que Pedro Nunes se refere ao descrever os procedimentos para construção do instrumento jacente no plano, encontrou-se possíveis justificativas. Uma delas é o fato de não apresentar interesse pela construção física de instrumentos e de assumir uma postura em que indica uma valorização da navegação teórica sob a prática. Nesse sentido, compreende-se que a intenção de propor o instrumento jacente no plano, seria apenas a de apresentar uma concepção teórica sobre a matemática presente no instrumento.

Outro indício é fato está associado tanto as proposições dos *Elementos* de Euclides quanto aos procedimentos empregados na construção do Astrolábio. Sobre esse último indício, entende-se a partir do observado no tratado *A arte de navegar* de Simão de Oliveira e no manuscrito *Um Livro de Marinharia Inédito* de Manuel Lindo, está relacionado com a ideia apresentada por Pedro Nunes *costume* em seus tratados. Contudo, com base na perspectiva historiográfica atualizada, entende-se que seria precipitado afirmar, diante dos dados coletados que esse seja de fato o *costume* apresentado pelo cosmógrafo-mór.

Desse modo, considera-se que uma escrita atualizada da pesquisa, ainda seria necessário elencar ainda mais elementos do contexto de elaboração do instrumento jacente no plano, de instrumentos matemáticos no século XVI e da aproximação de Pedro Nunes com a construção de instrumentos. Esses elementos são passíveis e uma pesquisa mais detalhada e demasiada que será escrita posteriormente.

Bibliografia

ALMEIDA, Bruno José M. G. Pereira de. **A influência da obra de Pedro Nunes na náutica dos séculos XVI e XVII**: um estudo de transmissão de conhecimento. 2011. 595 f. Tese (Doutorado) – Curso de Doutorado em História e Filosofia das Ciências, Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências Secção Autónoma de História e Filosofia das Ciências, Lisboa, 2011.

BENNETT, Jim. Knowing and doing in the sixteenth century: what were instruments for? **British Journal for the History of Science**, 36(2), pp. 129–150, 2003.

CANAS, António José Duarte Costa. Apropriação de Pedro Nunes por João Baptista Lavanha. In: Encontro luso-brasileiro de história da matemática, 6, 2011b. Minas Gerais. **Anais do 6º Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática**. Rio Grande do Norte: Sbhmat, pp. 45–70, 2014.

¹⁴ Para ainda mais informações sobre a divisão da circunferência no século XVI ver Chapman (1990).

- CANAS, António José Duarte Costa. **A obra náutica de João Baptista Lavanha (c. 1550 – 1624)**. 2011a. 401 f. Tese (Doutorado) – Doutoramento em história especialidade – História dos Descobrimentos e Expansão, Universidade de Lisboa Faculdade de Letras Departamento de História, Lisboa, 2011a.
- CHAPMAN, Allan. **Dividing the Circle: the development of critical angular measurement in astronomy 1500–1850**. 1ª ed, Ellis Horwood Ltd, 1990.
- DIAS, Marisa da Silva; SAITO, Fumikazu. História e Ensino de Matemática: o báculo e a geometria. In: **XXII SIEM Seminário de Investigação em Educação Matemática**, 2011, Lisboa. ProfMat2011 e XXII SIEM. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, pp. 1–11, 2011.
- EUCLIDES. **Os Elementos**. Tradução e introdução de Irineu Bicudo. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa Tipos Fundamentais. **Raje-revista de Administração de Empresas**, São Paulo, vol. 35, n. 3, pp. 20–29, 1995.
- LAVANHA, João Baptista, **Tratado del arte de navegar**. Ms. 2317, fols. 20r–45v, 1588.
- LEITÃO, Henrique. Anotações ao *De arte atque ratione nauigandi*. In **Pedro Nunes. Obras, vol. IV**, Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 515–794, 2008.
- LEITÃO, Henrique. **Ars e Ratio: A Náutica e a Constituição da Ciência Moderna**, In: La ciencia y el mar. Valladolid: Los autores, pp. 183–207, 2006.
- LEITÃO, Henrique. Pedro Nunes e a matemática do século XVI. **História da Ciência Luso-brasileira: Coimbra entre Portugal e o Brasil**, Coimbra, pp. 19–33, 2013.
- LEITÃO, Henrique. Pedro Nunes, leitor de textos antigos e modernos. In: Aires A. Nascimento (Coord.), **Pedro Nunes e Damião de Góis, Dois rostos do humanismo português, Actas de colóquio no V Centenário do Nascimento 2002 – 28 de Junho** (Lisboa: Faculdade de Letras de Lisboa, Centro de Estudos Clássicos, Guimarães Editores), pp. 31–58. 2002.
- NUNES, Paulo Jorge Antunes. **Os instrumentos náuticos na obra de Pedro Nunes**. 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado de História Marítima, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.
- NUNES, Pedro. Obras: **De Arte Atque Ratione Navigandi**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, vol. IV, 2008.
- NUNES, Pedro. Obras: **De crepusculis**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, vol. II, 2003.
- NUNES, Pedro. Obras: **Tratado da Sphaera Astronomici introdvctorii de spaera epitome**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, vol. I, 2014.
- OLIVEIRA, Francisco Wagner Soares; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Elementos iniciais da relação entre o instrumento de Pedro Nunes, jacente no plano, e o cálculo da latitude no século XVI. **História da Ciência e Ensino: Construindo interfaces**, São Paulo, vol. 19, pp. 39–53, 2019.
- OLIVEIRA, Simão de. **Arte de Navegar**. Lisboa: Pedro Crasbeeck, 1606.
- PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. A organização do saber geométrico em *Via Regia ad Geometriam* (1636) de Petrus Ramus: uma reflexão sobre a definição de

ângulo reto e de perpendicular. **Rematec**. Natal: Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Cultura Matemática e suas Epistemologias na Educação Matemática, vol. 13, pp. 24–38, n. 27, 2018.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. A reconstrução do báculo de Petrus Ramus na interface entre história e ensino de matemática. **Revista Cocar**, vol. 13, n. 25, pp. 342–372, 2019.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; SAITO, Fumikazu. Os instrumentos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática: Compreendendo o cenário nacional nos últimos 10 anos. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**. vol. 5, pp. 109–122, 2018.

REIS, Antônio Estácio do. Os instrumentos de medida. **As Novidades do Mundo: conhecimento e representação na Época Moderna, Lisboa**, Edições Colibri, pp. 145–167, 2003.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Articulação de entes matemáticos na construção e utilização de instrumento de medida do século XVI**. Natal: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2011.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciências & Educação (Bauru)**, São Paulo, vol. 19, n. 1, pp. 89–111, 2013.

SAITO, Fumikazu. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SAITO, Fumikazu. Construindo interfaces entre história e ensino da matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, vol. 3, n. 1, pp. 3–19, 2016a.

SAITO, Fumikazu. História e Ensino de Matemática: Construindo Interfaces. In: SALAZAR, Jesús Flores; GUERRA, Francisco Ugarte. **Investigaciones en Educación Matemática**. Lima: Fondo Editorial PUCP, pp. 253–291, 2016b.

Francisco Wagner Soares Oliveira

Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática – IFCE – Fortaleza – Brasil

E-mail: franciscowagner2007@gmail.com

Ana Carolina Costa Pereira

Coordenação do curso de licenciatura em
Matemática – UECE – Fortaleza – Brasil

E-mail: carolina.pereira@uece.br