



UTILIZANDO O QUADRANTE NO ESTUDO DE ALGUNS CONCEITOS MATEMÁTICOS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Hanna Marry Viana Bezerra³
Ana Carolina Costa Pereira⁴

RESUMO

O quadrante é um dos mais antigos instrumentos de navegação e é anterior até mesmo ao astrolábio e a balestilha. Formado por um quarto de círculo dividido em noventa partes, tinha como principal finalidade medir a distância percorrida através do ângulo de inclinação da Estrela Polar. Esse estudo tem o intuito de, a partir da construção e utilização do quadrante, possibilitar o ensino de conceitos matemáticos por meio desse instrumento. Inicialmente foi realizado um estudo do quadrante observando seus aspectos históricos. Estamos agora estudando a sua construção e analisando a matemática implícita nessa construção. Nosso intuito com esse trabalho é contribuir para o aumento de pesquisas que envolvam métodos diferenciados de ensino, principalmente para a área de formação inicial dos professores de Matemática.

Palavras-Chave: Instrumentos de Navegação; Quadrante; Conceitos Matemáticos.

INTRODUÇÃO

Os séculos XIV e XV foram os séculos das grandes navegações. A necessidade de se lançar ao mar fez com que surgissem vários instrumentos de navegação. Segundo Reis (1988), os três instrumentos de maior notoriedade foram o quadrante náutico, o astrolábio e a balestilha. O astrolábio náutico era um círculo dividido em quatro ângulos de noventa graus. Seu principal

3

Aluna do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará e componente do Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM).

⁴ Professora Adjunta curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará e líder do Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM).

objetivo era determinar a latitude de um lugar. Já o Kamal, ou tábua da Índia, foi um instrumento bastante utilizado durante os séculos XV e XVI. É composto por uma tábua retangular com um orifício no centro no qual está fixo um cordel graduado através de vários nós. Seu objetivo era calcular a distância entre uma estrela e o horizonte ou a distância entre dois astros. A Balestilha surgiu como um aperfeiçoamento do Kamal, teve grande importância nos séculos XVI a XVIII e sua função era a mesma do instrumento predecessor a ela.

O quadrante náutico foi um instrumento que surgiu antes mesmo do astrolábio e da balestilha, sua principal função era medir distâncias percorridas através do ângulo de inclinação da Estrela Polar, mas também era útil, até certo ponto, para calcular a latitude de um dado local.

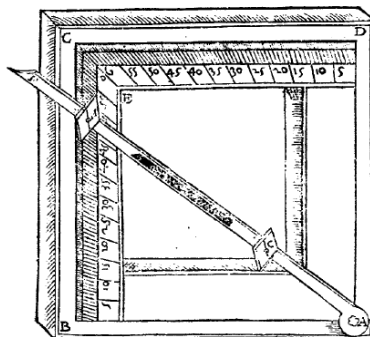
Deste modo, esse trabalho visa apresentar, a matemática que pode ser estudada a partir da construção do quadrante, não deixando de lado o desenvolvimento histórico, social, político e econômico da época em que foi construído esse instrumento.

O QUADRANTE NÁUTICO

O quadrante náutico é formado por um quarto de círculo graduado de zero a noventa graus. Do vértice do quadrante parte uma alidade, e é essa que nos indicará o ângulo de inclinação que estamos procurando. Na sua parte interna há um “quadrado de sombras” no qual cada lado está dividido em doze partes iguais. Através desse quadrado, e do utilizando semelhança de triângulos podemos encontrar as distâncias que precisamos.

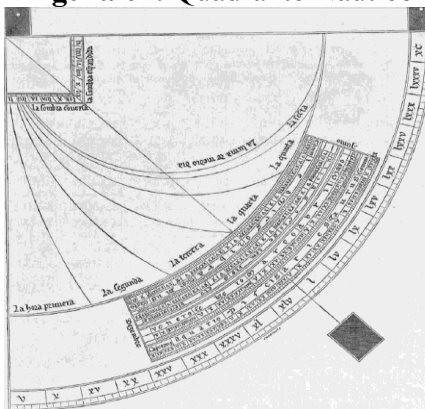
Nele também temos seis divisões que indicam as horas do dia, mas como o dia tem vinte e quatro horas cabe ao observador deduzir qual a hora correta, o que não é muito difícil, pois, por exemplo, se o quadrante marca cinco horas, observando o tempo o observador saberá se são cinco horas ou dezessete horas.

Além do quadrante náutico temos outro tipo de quadrante que não era utilizado nas navegações: o quadrante geométrico. Seu objetivo é calcular distâncias grandes que não podemos medir. Formado por um quadrado de comprimento de duas braças, o que equivale a 1,10 metros. Cada lado do quadrado é dividido em sessenta partes e possui uma alidade que se move através do lado do quadrado no qual esta foi posta. Essa alidade é então apontada para o objeto ao qual se deseja medir a distância até ao observador e o cálculo dessa distância é feito utilizando semelhança entre triângulos. Foi criado por volta dos séculos XV e XVI, além de ter sido modificado três vezes. A primeira por George Peurbach, em 1450 e a segunda por Nicolo Tartaglia, quase um século após a primeira (EMÍLIA, 2014).

Figura 01: Quadrante Geométrico

Fonte: Saito e Dias, 2011, p. 16

A mais antiga referência a um quadrante náutico (quadrante em um quarto de círculo) vem do século XI, refere-se ao *quadrans vetus*, um quarto de círculo era utilizado para a determinar a hora e a altura dos astros (REIS, 1988). Há um único exemplar desse objeto, no *Museum of the History of Science*, na Inglaterra, datado de cerca do ano 1300 d.C. Há também outro modelo que consta nos *Libros del Saber de Astronomía*, mais especificamente do *Libro del Quadrante*, livro que o rei Afonso x da Espanha mandou redigir ao sábio Rabiçag em Toledo no ano de 1277. Temos também o *Quadrans Novus*, instrumento citado no livro *O Tratado o Quadrante Moderno*, escrito pelo astrônomo Jacob Tibbon Bem Makir no ano de 1288, porém, este tipo de quadrante não foi muito popular porque exigia conhecimentos elevados de geometria (REIS,1988).

Figura 02: Quadrante Náutico

Fonte: Reis, 1988, p.248

A mais antiga referência ao uso de um quadrante na história das navegações aparece na *Relação do Descobrimento da Guiné*, onde Diogo Gomes, no ano de 1460, faz uma citação sobre o quadrante em seu diário de bordo. A mais antiga representação de um quadrante náutico conhecida foi executada, em 1525, pelo cartógrafo português Diogo Ribeiro (REIS, 1988).

Apesar de o quadrante ter sido um instrumento de grande utilização segundo Pereira (2000), ele apresentava algumas dificuldades de manuseio: a observação da graduação à noite era difícil; devido aos ventos e ao balanço do mar não era fácil encontrar o ângulo de inclinação da Estrela Polar correto, o que poderia dar um erro considerável no cálculo das distâncias. Por volta do século XV o quadrante foi substituído pelo astrolábio que não apresentava nenhum desses problemas, mas apesar disso a matemática do quadrante continua presente até hoje e por isso acreditamos que vale muito a pena fazer um estudo mais detalhado sobre a sua história, seus modos de construção e sua utilização.

A MATEMÁTICA DO QUADRANTE NÁUTICO

Para a construção do quadrante, além de artigos da internet, o *Libro del Saber de Astronomía*, mais especificamente o *Libro Del Quadrante*, que fala sobre a construção e as várias finalidades do uso do quadrante. Este livro foi escrito em 1277 originalmente em latim, posteriormente foi traduzido para o espanhol. O livro apresenta uma leitura difícil pelo fato da língua espanhola de 1277 ser bem diferente da língua espanhola de hoje.

O material que utilizaremos na construção do quadrante é apenas compasso e régua não graduada. A seguir iremos descrever a construção do quadrante náutico:

Primeiramente devemos tomar um quarto da circunferência, que é noventa graus, logo após, com o compasso dividimos o ângulo de noventa graus em três ângulos medindo trinta graus cada e traçamos a bissetriz de cada um desses ângulos. Assim, então o quadrante estará dividido em seis ângulos medindo quinze graus cada.

Para fazer o quadrado de sombras podemos tomar como lado do quadrado a medida que nos for conveniente, atentando sempre para o fato de que um dos vértices do quadrado deve ser o vértice do ângulo de noventa graus que traçamos primeiramente.

A terceira etapa é marcar o segmento de reta que vai da extremidade de cada ângulo de quinze graus até o vértice do quadrado de sombras. Esse procedimento dividirá o quadrado em doze partes iguais.

Para finalizarmos a construção do quadrante, fixaremos em um dos seus lados duas pínulas para que possamos mirar o objeto desejado e partindo do vértice do quadrado fixaremos uma alidade que nos permitirá saber a inclinação do objeto para o qual estamos apontando. E assim está o quadrante náutico já está pronto para utilização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de instrumentos que foram famosos na história da matemática e que ajudaram no desenvolvimento da ciência pouco são atrelados a sala de aula, porém muitas vezes isso pode acontecer devido ao desconhecimento do próprio professor em relação a essas ferramentas e sua relação com o conteúdo matemático proposto. Nesse sentido, a formação do professor de Matemática, tanto inicial quanto continuada, pode sofrer acréscimos de alguns conhecimentos que ainda não foram adquiridos e que podem contribuir para melhorar as aulas e ajudar o aluno a entender de forma agradável e prática os conteúdos matemáticos, utilizando assim metodologias diferenciadas, como a História da Matemática.

Nosso próximo passo é ofertar um curso de extensão com carga horária total de 30h/a que será realizado por volta dos meses de fevereiro e março do próximo ano. Nós planejamos o curso de modo a abranger a história dos instrumentos de navegação em geral, a história do quadrante, seu processo de construção e uso. Discutiremos também a viabilidade de esse instrumento ser utilizado pelos professores de matemática da educação básica.

REFERÊNCIAS

EMÍLIA, Universidade de Módena e Reggio. **QUADRANTE GEOMETRICO**. Disponível em: <<http://archiviomacmat.unimore.it/PAWeb/Sito/Italiano/PDF/220.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

PEREIRA, José Manuel Malhão. **Experiências com instrumentos e métodos antigos de navegação**. Lisboa: Editora da Academia de Marinha, 2000. 72 p.

REIS, A. Estácio dos. **O quadrante náutico**. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=Cfwk6HW3owQC&pg=PA243&lpg=PA243&dq=o+quadrante+nautico&source=bl&ots=QGcPae6_Lg&sig=Rg36bjTK2IGW0mWVz9Ydik_F2RI&hl=pt-BR&sa=X&ei=Ca46VJTsh9LesATuiILwAg&redir_esc=y#v=onepage&q=o quadrante nautico&f=false](http://books.google.com.br/books?id=Cfwk6HW3owQC&pg=PA243&lpg=PA243&dq=o+quadrante+nautico&source=bl&ots=QGcPae6_Lg&sig=Rg36bjTK2IGW0mWVz9Ydik_F2RI&hl=pt-BR&sa=X&ei=Ca46VJTsh9LesATuiILwAg&redir_esc=y#v=onepage&q=o%20quadrante+nautico&f=false)>. Acesso em: 15 out. 2014.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Articulação de entes matemáticos na construção e utilização de instrumentos de medida do século XVI**. Sergipe: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2011. 63 p. Disponível em: <<http://heema.org/wp-content/uploads/2011/04/MC06vf.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

X, D. Afonso. **Libros del saber de Astronomía: Libro del quadrante para retificar**. Madrid: Tipografía de Don Eusebio Aguado, Impresor de Camara de S. M. y de Su Real Casa, 1277. 1277 p.