

ABORDANDO CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA EM UMA OFICINA DE ASTROLÁBIO

APPROACHING MATHEMATICS CONTENTS IN A WOKSHOP TO BUILD AN ASTROLABE

Bianca Gellacic¹, Rosa Maria Fernandes Scalvi², Thelma Grava³

¹UNESP, biancagellacic@gmail.com

²UNESP, rosascalvi@gmail.com

³E.E. Professor Christino Cabral, thelma_grava@hotmail.com

Resumo

Tendo em vista a crescente inserção de conteúdos relacionados a astronomia nos PCN realizou-se uma oficina de construção de um instrumento utilizado em astronomia, o astrolábio (ou quadrante simplificado), objetivando a transposição de conteúdos já abordados em sala de aula, especificamente trigonometria, em uma atividade interdisciplinar, envolvendo astronomia e matemática. Na oficina realizada um resgate histórico inicial da utilização e funcionamento de tal instrumento, o astrolábio, visa mostrar a importância e aplicabilidade do tema em questão motivando o aluno a inserir-se na oficina com autonomia e interesse. No decorrer da oficina se torna indispensável à participação do aluno com motivação para construir seu próprio instrumento e posteriormente construir seu conhecimento a partir do que é oferecido, gerando a compreensão de conceitos de matemática, como ângulos, relações métricas em um triângulo retângulo, Teorema de Pitágoras, semelhança de triângulos, dentre outros conteúdos, de forma interdisciplinar, aliando a Matemática à Astronomia. Esta abordagem possibilita suprimir o desinteresse que gera um aprendizado muitas vezes deficitário devido à dificuldade de abstração dos alunos com relação ao tema. Neste trabalho a Oficina é apresentada tal qual como foi desenvolvida, além de uma breve discussão para uma proposta de aplicação da mesma para estudantes do ensino médio.

Palavras-chave: astronomia; trigonometria; astrolábios; quadrante simplificado.

Abstract

Considering the growing inclusion of contents related to astronomy in the PCN, a workshop to build an instrument used in astronomy has been done. The construction of this tool, the astrolabe (or simplified quadrant), aims the implementation of contents already taught in the classroom, specifically trigonometry, to an interdisciplinary activity involving astronomy and mathematics. In the workshop, it was held a historical review of the initial use and operation of the astrolabe, in order to show the importance and applicability of the topic, motivating the student to become part of the workshop with autonomy and interest. During the workshop, the participation of motivated students becomes indispensable to build their own instruments and then, to acquire knowledge from what is offered, generating understanding of math concepts, like angles, metric relations in a triangle, Theorem of Pythagoras, similar triangles, among other topics, in an interdisciplinary manner, combining mathematics to astronomy. This approach enables suppress the disinterest that often generates a learning deficit, due to the difficulty of students of abstraction related to the issue. In this work the Workshop is presented such which eats was developed, beyond one brief quarrel for a proposal of application of the same one for high school students.

Keywords: Astronomy, trigonometry, astrolabe, simplified quadrant

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a Astronomia tem tido crescente importância dentro do cenário escolar, além do contínuo interesse despertado pelo progresso tecnológico dessa ciência gerado nas últimas décadas, como aqueles relacionados, por exemplo, à construção de radiotelescópios, telescópios ópticos de altíssima precisão e detectores de infravermelho. Tais equipamentos, dentre muitos outros, possuem aplicações da tecnologia desenvolvida para sua obtenção que beneficiam diretamente nossa sociedade em campos de vital importância, como por exemplo, a medicina (GONÇALVES et al, 2007).

No campo educacional, a Astronomia hoje está fortemente inserida nos PCN, tanto no Ensino Médio quanto no Fundamental, com conteúdos abordados nas disciplinas de Física, Matemática, Geografia e Ciências (BRASIL, 2002). Portanto, a Astronomia é uma ciência com forte característica interdisciplinar podendo ser empregada em propostas e soluções de problemas de Química, Informática, Geologia e Biologia, além das disciplinas já citadas. Especificamente para a Matemática muitas práticas podem ser relacionadas à Astronomia, facilitando muitas vezes seu ensino, uma vez que se torna possível mostrar a aplicabilidade de vários conceitos e conteúdos de matemática.

Neste contexto, a proposta principal do trabalho realizado é desenvolver competências e habilidades em torno de um assunto concreto, como as medidas de ângulos e distâncias, tendo como ferramenta a construção e utilização de um instrumento decorrente da astronomia, conhecido como astrolábio (ROS, 2012). Por meio da construção deste equipamento simples o estudante do ensino médio é instigado a utilizar as relações trigonométricas para determinar uma altura a partir de um ângulo medido por ele mesmo, o que pode tornar o aprendizado mais atraente a partir de seu ponto de vista. Através de um problema ligado a Astronomia, como é a determinação da posição de uma estrela, por exemplo, espera-se que o estudante possa sistematizar conhecimentos básicos de Matemática, abordando conteúdos de trigonometria, onde possa analisar figuras, efetuar medidas, discutir estratégias e interpretar resultados. Com isso, pretende-se também aplicar conhecimentos prévios dos alunos a uma prática utilizada em astronomia (que é medir altura a partir de ângulos) desenvolvendo conteúdos já estabelecidos nos PCN, refletindo uma abordagem temática num contexto teórico, considerando a interdisciplinaridade no ensino da trigonometria através da astronomia.

Por outro lado, a prática interdisciplinar requer uma ruptura com o tradicional, sem que o professor tenha que abrir mão de suas características, no sentido de buscar no encontro, no diálogo, as transformações necessárias para que o conhecimento de determinado tema, em toda a sua complexidade, possa ser alcançado (TRINDADE, 2008). Assim, na realização desta oficina as discussões, reflexões e conclusões para se atingir um resultado esperado foram consideradas desde o primeiro instante da aula utilizada, buscando envolver o aluno de forma mais ampla possível, tornando-o protagonista de seu próprio processo de aprendizagem.

Métodos e Desenvolvimento do Trabalho

A metodologia utilizada foi a experimental, onde o aluno constrói seu instrumento de trabalho e a partir dele desenvolve seu saber/conhecimento. Necessariamente o aluno deve ter tido contato com o conceito de trigonometria e relações trigonométricas, pois a proposta é uma aplicação prática e, nesse momento, não envolve formalização teórica do conceito, mas sim sua aplicação em astronomia. Espera-se que a formalização teórica seja realizada pelo professor em sala de aula abordando o conteúdo paralelamente a oficina proposta. O ponto chave da oficina é que os alunos percebam que a matemática é uma ferramenta extremamente importante no dia a dia e que desenvolvam competências e autonomia na resolução de problemas.

Os materiais necessários para a realização da atividade são de baixo custo e fácil obtenção, como papelão de espessura média, barbante, cola, tesoura sem ponta, palito de churrasco, fita métrica, impresso do modelo de quadrante (ou transferidores de 90°).

No início da oficina demonstra-se a importância que a astronomia teve nas navegações e o método de localização utilizado, apresentando modelos de sextantes e astrolábios mais detalhados (FERNANDES, 2012). Embora, estudantes do ensino médio tenham dificuldades em interagir em uma contextualização história dos conteúdos abordados, neste ponto, é importante trazer à tona as contribuições do astrônomo e matemático, Nicolau Copérnico (1473-1543), discutindo brevemente como seus estudos provocaram uma revolução na Astronomia. Consecutivamente, outros físicos, matemáticos e cientistas, como Galileu Galilei (1564-1642), Isaac Newton (1643-1727), Lagrange (1736-1813), Johannes Kepler (1571-1630), podem ser lembrados, motivando os estudantes a refletirem sobre as principais contribuições de pessoas que também foram estudantes como eles próprios, desmistificando a falsa ideia de que as grandes contribuições científicas nascem repentinamente. Posteriormente, são discutidos os conhecimentos prévios dos alunos sobre trigonometria e relações trigonométricas. Em seguida, um quadrante simplificado é construído para realizar uma medição em sala de aula (ROS, 2012). A partir da utilização do quadrante, a medida do ângulo formado entre a altura do objeto e a superfície é obtida e com a ajuda de uma fita métrica obtém-se um dos catetos do triângulo em questão. O outro cateto será a altura procurada, conforme esquematizado na figura 1.

Com o astrolábio montado e as medidas efetuadas é proposta a realização do cálculo matemático para obtenção da altura do ponto observado (sendo conhecida a distância entre ambos). Com isso, espera-se que o aluno utilize as relações trigonométricas necessárias para o cálculo e não apenas as memorize como muitas vezes ocorre em sala de aula. Vale a pena lembrar, que outros conteúdos, como ângulos suplementares, critérios de igualdade de triângulos, razões trigonométricas, conversão de medidas também podem vir a tona durante a realização desta mesma atividade prática.

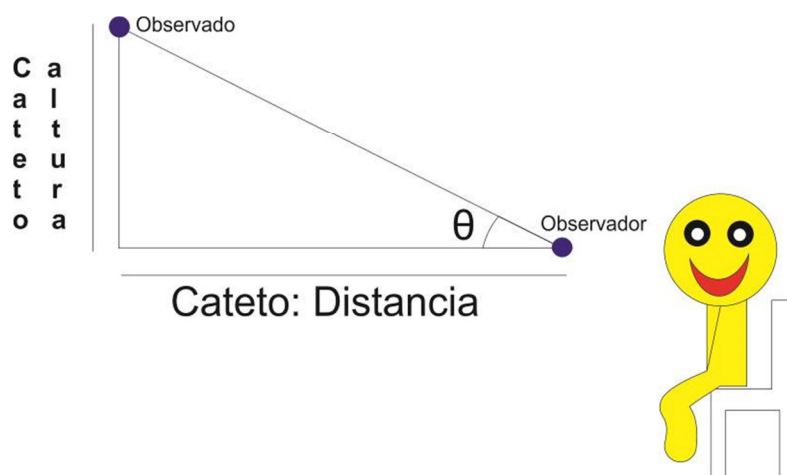


Figura 01: Esquema simplificado na utilização do astrolábio

A oficina de construção de astrolábio foi realizada em uma escola de ensino médio na cidade de Bauru (SP) e desenvolvida em 4 etapas: *i)* introdução da astronomia em relação ao astrolábio nas navegações como meio de localização; *ii)* levantamento do conhecimento dos alunos sobre trigonometria; *iii)* construção do astrolábio (quadrante simplificado) e *iv)* aplicação da trigonometria com o quadrante simplificado.

A Oficina de Astrolábio na Escola

A oficina foi realizada com a colaboração da professora de física, em uma turma de 2º ano do ensino médio regular, tendo 1 hora e 40 minutos para aplicar a oficina e 50 minutos para utilização do software *Stellarium*, adequado para a prática observacional e ensino de astronomia, conforme solicitado pela professora.

Iniciou-se a Oficina com a pergunta de um aluno, “*o que era o objeto portado pelos autores?*”, demonstrando curiosidade e interesse por um objeto estranho daqueles já conhecidos nas aulas de matemática. A partir disso os demais alunos participaram, refletiram com fatos pertinentes relacionados a observação e posição de estrelas e mostraram algum conhecimento prévio da utilização de posição das estrelas para se localizar. Entretanto, ninguém soube especificar como fazer isso ou mesmo como usar, ou o que é um astrolábio. Posteriormente, ao ser citado conteúdos de matemática, como trigonometria e ângulos, houve um manifesto e desinteresse geral por ser considerado difícil, inútil e pouco entendido pelos alunos. Resgatando a reflexão anterior sobre localização e remetendo-os a uma atividade de abstração foi proposto que se imaginassem perdidos e a saída para encontrar o caminho seria usando a trigonometria, sugerindo assim um problema prático e de fácil compreensão.

Um levantamento prévio dos conhecimentos sobre trigonometria, não trouxe muitas respostas, pois quando abordado o assunto sobre ângulos, alguns citaram apenas a tabela de ângulos notáveis. Após discussão todos concordaram e estabeleceram um consenso e a partir desse ponto foram questionados sobre a existência de outros ângulos (além dos notáveis), e sem muito pensar já responderam que seria impossível realizar a Oficina. Com isso, constata-se que não tinham o conhecimento prévio de trigonometria e realizou-se um resgate da mesma com a abordagem do Teorema de Pitágoras, relações métricas em um triângulo

retângulo e funções trigonométricas (GONÇALVES, 2008). A 3ª etapa, que se refere a construção do quadrante simplificado foi bem sucedida, demonstrando um interesse maior por atividades que os envolvam diretamente e onde possam interagir com um instrumento de medidas.

Após finalizar a construção do quadrante as medições enunciadas na segunda etapa foram realizadas, conforme ilustrado na figura 2. De uma maneira dinâmica foram obtidas as medidas, pelos alunos, primeiramente do cateto (distância), quando surgiu uma dúvida comum a todos *“Mas todos estamos em locais diferentes entre nós, as distancias tem que ser diferentes também?”*. Sendo este um problema prático e atentando para o fato de que o resultado fosse o mais próximo do real, foram questionados qual seria a solução para esse problema. Com isso, a proposta foi realizar as medidas por fileiras, onde todos se alinharam em 7 fileiras de carteira e cada fileira usaria uma distancia. Ao iniciar a realização dos cálculos os alunos não souberam qual razão trigonométrica usar, sendo então proposto que desenhassem a visualização ponto-observador em um plano e tentassem visualizar como um triângulo retângulo. Neste ponto a reflexão conjunta com os colegas torna-se bastante proveitosa na realização desta tarefa, a fim de identificar os lados do triangulo retângulo (a, b, c), identificar quais eram os lados em relação às medidas e qual lado deveria ser encontrado.



Figura 02: Ilustração da Oficina de Astrolábios na Escola 1

A turma em geral tinha um pequeno conhecimento de trigonometria, porém sem aplicação ou utilidade, na opinião geral, o que fazia este assunto cair no esquecimento imediatamente após sua abordagem. Com a atividade proposta ocorreram alguns resgates do que já sabiam sobre o tema e ao aplicar na oficina, foram capazes de unir o pouco que sabiam, com o que tinham acabado de ver para resolver o problema proposto (com as ferramentas que tinham que eram: Teorema de Pitágoras, trigonometria no triangulo retângulo, funções trigonométricas, uma distancia e um ângulo).

CONCLUSÃO

A primeira oficina e aplicação na escola de ensino médio possibilitaram aos autores a propor que uma atividade prática sintetiza o conteúdo para o aluno, mostra ao aluno que os conhecimentos teóricos ensinados têm uma aplicação plausível no cotidiano/meio social, gerando assim um entusiasmo maior para o aluno estudar conteúdos que normalmente são vistos como desinteressantes ou muito difíceis, que desanimam o aluno e não o estimulam a querer aprender tais conteúdos.

Na oficina realizada esbarrou no obstáculo de que os alunos não detinham o conhecimento necessário para aplicação da oficina e foi necessário expor tais conteúdos em detrimento do que deveria ser explorado na oficina, uma vez que o tempo de aplicação foi cedido pela professora responsável. Assim, o ideal é que a Oficina fosse realizada no decorrer do ano letivo, abordando também outros conteúdos de forma mais ampla. Mesmo com as dificuldades apresentadas, a Oficina trouxe como resultado a observação direta de que os alunos podem ser envolvidos quando o ensino é feito por descobertas. Além disso, uma atividade bem elaborada desenvolve não só competências de conteúdos, mas também a autonomia dos alunos, a competência para resolução de problemas e promove ainda um ensino centrado no aluno. Sendo assim, concluiu-se que o ensino de Matemática, especificamente trigonometria nesta atividade, por meio de ferramentas da astronomia, demonstra os benefícios no contexto educativo quando se atua de forma interdisciplinar. Além disso, o interesse e a curiosidade dos alunos na realização de atividades não rotineiras e por assuntos relacionados a Astronomia, contribuem para uma visão mais positiva em relação a Matemática, tornando seus conteúdos mais próximos das situações reais vivenciadas pelos estudantes envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências humanas e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

FERNANDES, T.C.D., LONGHINI, M.D., MARQUES, D.M. A construção de um antigo instrumento para navegação marítima e seu emprego em aulas de Astronomia e Matemática. História da Ciência e Ensino, vol. 4, PP.62-79, 2011.

GONÇALVES, E.M. Trigonometria no triângulo retângulo. In: CHUEIRI, V.M.M. Trigonometria. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.

GONÇALVES, F.I.R., MAGALHÃES, L.M.A., PEREIRA, S.C.R. Matemática na Astronomia. Universidade do Minho, 2007.

ROS, R.M., GARCIA, B. 14 Pasos hacia el Universo. Unión Astronómica Internacional UAI, 2012.

TRINDADE, D.F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as Ciências. In: FAZENDO, I. (org). O que é interdisciplinaridade? SP: Cortez, 2008.