O CONHECIMENTO MATEMÁTICO SOB A LUZ DA ASTRONOMIA: uma análise

Amanda Faria de Oliveira[1]
Cíntia da Silva[2]

RESUMO

Este artigo pretende apresentar algumas aplicações dos conceitos matemáticos em outras áreas do conhecimento, em específico à Astronomia. Justifica-se pelo fato de oportunizar uma aprendizagem que se dê não pela memorização de fórmulas e algoritmos, mas de forma contextualizada e relacionada com situações da nossa realidade. Por meio da análise de alguns trabalhos que abordaram a temática, pode-se perceber a articulação entre Matemática e Astronomia, bem como as possibilidades de trabalhar diferentes conteúdos matemáticos no contexto deste tema, podendo assim facilitar a aprendizagem, ao abordar um tema de possível interesse dos estudantes.
Palavras-chave: Aplicações da Matemática. Educação Matemática. Ensino e Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O presente artigo discorre sobre a possibilidade de abordar conceitos matemáticos por meio da Astronomia, com vistas a favorecer a aprendizagem Matemática. Isto pode se dar quando o aluno é apresentado a situações que o permitem identificar e utilizar seus conhecimentos prévios e, consequentemente, a adquirir novos.

Conforme Almeida e Dias (2004), o conhecimento matemático se torna mais eficiente quando inserido em fenômenos da realidade, de modo que os alunos se sintam mais interessados, e propícios a adquirirem uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados.

Podemos pensar na Matemática como uma ferramenta para a abordagem de assuntos astronômicos, já que essa área do conhecimento só pode ser bem compreendida a partir de aplicações Matemáticas que possam deduzir e prever

[1] Graduanda do Instituto Federal de Educação Científica e Tecnológica do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), campus Passos. amandafoliveira09@gmail.com
[2]DocenteInstituto Federal de Educação Científica e Tecnológica do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), campus Passos. cintia.dasilva@ifsuldeminas.edu.br

determinados acontecimentos, como, por exemplo eclipses solares, anos bissextos, estações do ano, movimento dos astros, entre outros.

Blum e Niss (1991) também argumentam sobre a importância da abordagem de assuntos extra matemáticos nas aulas de Matemática, de forma que os alunos possam utilizar seus saberes em situações-problema reais, que exijam tais conhecimentos.

Nesse sentido, vemos a Astronomia como sendo um tema extra matemático, mas que pode ser abordado em sala de aula a partir da Matemática.

Sendo assim:

> Há registros astronômicos datados de cerca de 3.000 anos a.C. feitos por povos como egípcios, babilônios e chineses. A relação entre a Matemática e Astronomia sempre esteve presente na história da humanidade desde os primeiros povos. (PAULA; FERNANDES, 2009, p.11).

O ensino deMatemática

É fato que o ensino deMatemática tem se dado ainda por métodos tradicionais, nos quais os alunos são expostos a uma aprendizagem mecanizada, voltada para repetições de algoritmos. Logo:

> Em nenhum momento no processo escolar, numa aula de matemática, geram-se situações em que o aluno deva ser criativo, ou onde o aluno esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si [...] (D'AMBROSIO, 1989, p.7).

Autores como Bassanezi (2002) e Barbosa (2001) têm mostrado a eficiência de associar problemas reais aos conceitos matemáticos, de forma que os estudantes consigam refletir sobre questões do cotidiano, além de aplicar a Matemática em diferentes situações.

Jacobini e Wodewotzki (2006) apresentam possibilidades de alunos interligarem os conhecimentos matemáticos à sociedade a qual estão inseridos, o que é possível através de atividades investigativasque proporcionem uma dinâmica entre teoria e prática. Nesse sentido, destacamos a Astronomia como

uma área propícia para o desenvolvimento de atividades especulativas, as quais estimulem não somente a curiosidade do estudante, mas também o aprimoramento dos saberes matemáticos e suas utilidades.

Segundo Almeida e Brito (2005), a compreensão de um conhecimento matemático só é possível quando o aluno consegue atribuir sentido ao que foi estudado, para que consequentemente consiga explicar e aplicar o conteúdo aprendido. Almeida e Souza (2010), ao abordarem o ensino do cálculo diferencial, e integral propõem que a aplicabilidade dos conceitos aprendidos favorece o êxito dos acadêmicos na disciplina.

Ainda neste contexto, no trabalho de Almeida e Souza (2010):

> o reconhecimento do uso das aplicaçõessociais da Matemática não significa brincar de vender e comprar na sala de aula, mas buscar formas de vincular o conhecimento matemático aos seus usos científicos e sociais é essencial para dotar de sentido a atividade matemática na sala de aula. (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p.15-41).

Portanto, a partir da literatura aqui apresentada, argumentamos a eficiência de aplicar a Matemática em situações da realidade. Estas situações podem advir de problematizações, atividades, jogos e até mesmo *softwares*. Nesse sentido, compreendemos que a Astronomia pode ser uma alternativa para a aplicação deconceitos matemáticos tendo em vistaa suajá antiga relação, desde quando cientistas e filósofos se aventuraram não somente em observar a imensidão do céu, mas também a descrever, por meio da Matemática, diversoseventos. Isto concorda com Lucizani (2016), poissegundo o autor, o desenvolvimento de conceitosmatemáticos se deu principalmente a partir de situações-problemas sociais, sendo estas encontradas inclusive na Astronomia.

FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

O objetivo deste trabalho é apenas pontuar, a partir de textos já feitos na temática, o potencial de os conceitos matemáticos sob aspectos da Astronomia, para que posteriormente este artigo possa inspirar professores a modificarem suas aulas de Matemática e, consequentemente, a despertarem o interesse dos

alunospelo conteúdo. Não obstante, o texto também poderá ser visto como subsídio teórico para docentes e pesquisadores.

Portanto, valemos da pesquisa qualitativa:

> A pesquisa documental é constituída pelo exame de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar. Pode oferecer base útil para outros tipos de estudos qualitativos e possibilita que a criatividade do pesquisador dirija a investigação por enfoques diferenciados. (NEVES, 1996, p.4).

Pode-se perceber durante a análise dos textos que a temáticatem sido abordada com frequência, através de relatos de experiências, revistas científicas, dissertações e artigos, aos quais contém propostas de questões que contextualizem a Matemática através da Astronomia. Um deles, por exemplo é a dissertação de CARVALHO (2018) onde atividades de Modelagem Matemática foram utilizadas nas salas de aula, para a construção de sequências didáticas contextualizadas na Astronomia.

Para tanto, foram selecionadas algumas atividades presentes nas obras de Lucizani(2016)e de Nascimento e Xavier (2017).Os exercíciosforam escolhidos por exigirem uma Matemática mais fundamental e um conhecimento raso sobre Astronomia, sendo assim, o docente pode identificar previamente a Matemática necessária para resolvê-los, para que possa moldá-los e trabalha-los com os alunos em diferentes níveis escolares.

Relacionando os conceitos matemáticos por meio da Astronomia

Paula e Fernandes (2009) apresentam em seu trabalho que Tales de Mileto conseguiu calcular a altura da pirâmide observando a inclinação dos raios solares que chegavam à terra e o paralelismo entre os eles. Logo, percebeu-se que o fato que os raios serem paralelos implicava na existência de uma proporção entre as medidas da sombra e altura dos objetos, dando origem ao Teorema de Tales onde

“Feixes de retas paralelas cortadas ou intersectadas por segmentos transversais formam segmentos de retas proporcionalmente correspondentes”. (PAULA;

FERNANDES, 2009, p. 2).Assim em seu trabalho os autores ilustraram a possibilidade de abordar este teorema a partir do contexto histórico dado, munindo-se principalmente de conceitos como razão e proporção.

Lucizani (2016) também apresenta algumas situações-problema referentes ao tema. Apresentaremos aqui as propostas abordadas pelo autor, as quais foram extraídas por ele de artigos, livros didáticos e atividades resolvidas. Destaca-se que o objetivo é apenas a relatar a existência das atividades, de modo que o processo de resolução não será o foco deste artigo, de forma que fique a critério do leitor consultar as referências aqui utilizadas, as quais abordam detalhadamente as possíveis soluções.

ATIVIDADE 1:

> Astrônomo e Matemático Aristarco de Samos nasceu na Grécia, dedicou seus estudos para determinar as distâncias entre Terra-Lua (TL) e Terra-Sol (TS). Aristarco observando o céu percebeu que os raios solares são perpendiculares à reta que passa pelo centro da Terra e da Lua. Partindo das observações ele conseguiu calcular a distância. Qual a distância entre e Terra-Sol?(LUCIZANI, 2016, p.34).

Para resolver essa questão, o autor orienta ser necessário utilizar o Teorema de Tales e semelhança de triângulos para calcular as distâncias, conceitos estes abordados também em Paula e Fernandes (2011).

ATIVIDADE 3:

> Erastóstenes na cidade de Siene calculou o raio da Terra. No dia de solstício de verão, ele percebeu que os raios solares caíam na vertical, utilizando uma estaca cravada verticalmente no solo ele observou a ausência de sombra. Enquanto isso em Alexandria os raios solares faziam um ângulo de 7,2°, e a distância de Alexandria até Siene era de 5000 “stadia”(unidade de medida grega de comprimento). Como Erastóstenes calculou o raio da Terra? (LUCIZANI, 2016, p.38).

A resolução é baseada nos cálculos de Aristóteles.

Nascimento e Xavier (2017) desenvolveram uma atividade no Ensino Fundamentalem que os estudantes deveriam construir um relógio de sol. Para a

construçãoos autores ressaltam a importância de alguns conhecimentos prévios em Astronomia e Matemática, como

> orientação geográfica, construção de rosa dos ventos, equinócio, solstício, movimentos da Terra, como a rotação e translação, latitude e longitude, definição do meio dia exato, determinação exata dos pontos cardeais. Em matemática são feitas experiências com tamanhos e direções de sombras, determinação do meridiano local e dos pontos cardeais, medida, ângulo, distância, bissetriz, perpendicularidade, circunferência, triângulo, semelhança, regra de três e trigonometria (NASCIMENTO; XAVIER; 2017, p.3).

Logo foram apresentadas de forma brevealgumas situações onde os conceitos Matemáticos são explorados por meio da Astronomia, ilustrando assimuma possível flexibilidadeno ensino e aprendizagem.

RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

Por meio da leitura, pode-se evidenciar que diversos autores realizaram trabalhos relacionados a interdisciplinaridade existente entre Matemática e Astronomia. Logo, vislumbra-se que o material aqui citado pode ser utilizado nas aulas de Matemática, de modo que professores se sintam motivados a partir dos referenciais, bem como das atividades propostas, a desenvolverem tais atividades com seus alunos. Nota-se também a importância de adaptar ou modificar estas atividades, conforme as necessidades de cada sala de aula e seu contexto. Isto pode ser feito acrescentando outras problemáticas, jogos e representações gráficas, cabendo ao docente criar possibilidades e refletir na melhor forma de enquadrá-las na turma desejada.

Outro resultado considerado é que a união das escritas realizadas por diferentes pesquisadores resultou em um trabalhoque contém informações e referenciais suficientes para argumentar o potencial de abordar conceitos matemáticos sob a luz da Astronomia, trazendo uma nova perspectiva de aprendizagem através de autores que compartilham de um mesmo viés epistemológico e didático.

Comumentea Matemática é trabalhada de forma desconexa com a realidade e interpretada pelos estudantes como algo abstrato, ou simplesmente como uma mera manipulação de algoritmos e números. Profissionais da Educação ainda têm baseado o ensino em livros didáticos e conteúdospassados no quadro. Logo, é imprescindível uma abordagem Matemática diferente da tradicional, de forma que o aluno consiga enxergar as aplicabilidades dos conceitos matemáticos e refletir o papel da Matemática na sociedade.

Nesse sentido,a Astronomia vem sendo utilizada para abordar determinados conteúdos,estimular a criatividade e a investigação dos fatos e, principalmente a desenvolver a Matemática a partir de eventos reais, que exigem do estudante saberes prévios e a busca por novos.

Portanto, foi observada a presença de vários textos e atividades na literaturaque podem ser base para que professores e estudiosos ampliem o leque do saber, proporcionando aos alunos uma percepção de como a Matemática não é uma matéria isolada, e sim uma área fundamental para compreensão de outras. Conforme Isaac Newton ao dizer:

> “Bem, eu calculei isso” em resposta a Edmond Halley, quando perguntado como sabia que uma lei do inverso do quadrado da distância para a atração implica que a órbita de um planeta seja uma elipse. (TURNBULL; 1929, apud; STEWART; 2020, p.7).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes M. W.; DIAS, Michele R. Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**, ano 17, n. 22, p. 19 – 35, 2004.

ALMEIDA, Lourdes M. W e BRITO, Dirceu; O conceito de função em situações de Modelagem Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v.12, n.23, jan/jun, 2005.

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; FATORI, Luci Harue; SOUZA, Luciana Gastalfi Sardinha. Ensino de cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática. **Revista Ciência e Tecnologia,** v. 10, n. 16, 2010.

BARBOSA, Jonei Cerqueira.Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Reunião anual da ANPED**, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.

BASSANEZI, R. Modelagem matemática no Ensino-Aprendizagem. **São Paulo, Contexto**, 2002.

BLUM, Werner; NISS, Mogens. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in mathematics instruction. **Educational studies in mathematics**, v. 22, n. 1, p. 37-68, 1991.

CARVALHO, Claudiana de Souza Santos et al. **Aplicação de atividades de modelagem matemática na construção de sequências didáticas contextualizadas na astronomia**. 2018. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,Programa de Pós-graduação em Astronomia, Feira de Santana, 2018.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S.Como ensinar matemática hoje. **Temas e Debates**. SBEM. Ano II N**,** v. 2, p. 15-19, 1989.

DE PAULA, Elvis; FERNANDES, Francisco CR.Educação Matemática pela contextualização da Astronomia**.** In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, UNIVAP, São José dos Campos, SP**,** v. 15, 2009.

GÓMEZ-GRANELL, C. Rumo à epistemologia do conhecimento escolar: o caso da educação matemática. In: ARNAY, M.J.R. (Ed.). **Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores: a construção do conhecimento escolar.** São Paulo: Ática, 1998. v. 2, p. 15-41.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. **Bolema**, n. 25, p. 71-88, 2006.

LUCIZANI, A. C. **Aplicação da Astronomia no Ensino da Matemática.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática). UNILA, Foz do Iguaçu, 2016.

NASCIMENTO, F. B.; XAVIER, T. **Uma atividade prática interdisciplinar por meio da matemática e astronomia**. Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática-PECIM, UNICAMP.

NEVES, José Luis.Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo**,** v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

STEWART, Ian. *Desvendando o cosmo*: Como a matemática nos ajuda a compreender o Universo. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.