

## Astronomia na matemática do ensino médio

### *Astronomy in high school mathematics*

Hélio S. Azevedo

Submetido em: 15/08/2022

Aprovado em: 15/08/2022

Publicado em: 17/08/2022

DOI: 10.51473/rcmos.v2i2.337

#### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo, apresentar um contexto em torno do tema astronomia e a sua relação com a matemática no ensino médio, abordando como essas duas disciplinas podem estar interligadas entre si, como se complementam e os principais benefícios da junção de ambas dentro do ambiente escolar. Para que seja realizado um aprofundamento em torno da argumentação, serão utilizadas pesquisas bibliográficas com os principais textos de alguns autores consagrados da área.

**Palavras-chaves:** Astronomia; Matemática; Ensino Médio.

#### ABSTRACT

The present work aims to present a context around the theme of astronomy and its relationship with mathematics in high school, addressing how these two disciplines can be interconnected, how they complement each other and the main benefits of joining both within the school environment. In order to deepen the argumentation, bibliographic research will be used with the main texts of some renowned authors in the field.

**Keywords:** Astronomy; Math; high school.

### 1. Introdução

A astronomia pode ser considerada para muitos, como uma importante ciência que estuda os mistérios do universo estudados a milhões de anos, desde a sua antiguidade, por isso gera um fascínio e uma paixão tão grande levando o homem a contemplar dos fenômenos presentes na humanidade, ameaças, sinais divinos. Durante o período histórico Assírio, os progressos em relação a astronomia se tornaram mais concretos, Séculos mais adiante, surgem os primeiros textos sobre o estudo dos movimentos passa a ser observado e relacionado às teorias matemáticas, em quase um Milênio e meio, os sábios elaboraram algumas teorias matemáticas, que lhe propiciam uma descrição das movimentações do sol, da lua, dos planetas e das variações que aconteciam entre eles seja de dia, ou à noite.

A relevância do tema tratado consiste em apresentar como a matemática têm se desenvolvido na área da Astronomia, nos estudos científicos, abordando como um complementa as teorias do outro, apresentando formas concretas de como a presença maior desta disciplina nas escolas, poderia facilitar a compreensão de conteúdos por parte de estudantes, conscientizando educadores e profissionais da área.

O presente trabalho tem como objetivo principal estabelecer relações entre a matemática utilizada na astronomia e a ensinada no Ensino Médio. Como objetivos específicos, podem-se destacar: abordar como a astronomia complementa os processos de raciocínio nas relações entre conteúdo e prática educativa, na produção do conhecimento da matemática durante o ensino médio; identificar a presença das principais práticas pedagógicas introdutórias deste conteúdo as escolas, suas técnicas e métodos para a utilização da disciplina, entender como funcionam os currículos estudantis neste processo pedagógico.

1

Para que seja construída uma argumentação concreta em torno do tema, serão utilizadas algumas pesquisas bibliográficas com base em textos acadêmicos, livros, periódicos e artigos que possam proporcionar a argumentação, uma construção concreta de conteúdos e dos temas a serem abordados. Será levada em conta como prioridade, artigos que envolvam a área da astronomia e de seus conteúdos em torno da relação entre a matemática.

Para que a pesquisa se desenvolva, esperamos definir os conceitos e estratégias que auxiliam no ensino, quando se fala em astronomia nas disciplinas de matemática, buscando formas de desenvolvê-la dentro do ambiente estudantil

e propor medidas para que essa inclusão possa ser realizada mais concretamente.

## 2. Referencial teórico

Para Mourão (1997) A Astronomia é na sua essência, a ciência da observação dos astros. Ele afirma que “[...] o objetivo da Astronomia é situá-los, no espaço e no tempo, explicar os seus movimentos e as suas origens, descobrir a sua natureza e as suas características. Na história da ciência, sempre se buscou compreender o universo, algo quase que indecifrável para a mente humana, por isso a astronomia é um dos estudos mais importantes, porém, na educação as noções de astronomia foram diluídas e divididas em disciplinas gerais. A escola começou a introduzi-la de forma muito superficial, devido ao modelo mais tradicional de ensino que acaba enfatizando mais os conteúdos e não os esquemas de aprendizagem construtivos, pois, na visão mais conservadora a astronomia na educação não possui muito espaço, sendo compreendida como uma matéria lúdica e sem muita importância, no Ensino Médio, ainda predominam apenas as questões teóricas que são presentes na matemática.

A interação permanente entre Astronomia e Matemática, de alguma forma pode ser aproveitada para tentar ultrapassar essa visão tradicionalista. As dificuldades que a maioria dos alunos experimenta, quer na compreensão dos conceitos matemáticos, que na sua aplicação à realidade, podem ser vencidas tirando partido da Astronomia, pois ela por si só é bastante motivada pela curiosidade que desperta nas pessoas (MORAIS, 2003, p. 8 e 9).

Segundo o autor, a disciplina pode se tornar mais interessante quando um professor passa a abordar sobre os planetas, a busca por vida extraterrestre, despertando nos estudantes um interesse pela vida espacial, sentimento que impulsionou os indivíduos a buscarem a ciência, assim eles irão se interessar pelos avanços científicos, um desenvolvimento da cidadania e poderão desenvolver uma motivação maior aos estudos. A matemática pode ir muito além de suas fórmulas e estruturas lógicas, mas possui características próprias de investigação, de linguagem e integração com as outras ciências da natureza, explicitando os seus vínculos e aspectos entre as disciplinas que são presentes na área, traduzindo as suas competências gerais, organizando assim um programa de disciplinas da área, temas que estruturam o conhecimento disciplinar e são um espaço, com características próprias de habilidades.

Ao final do Ensino Médio, espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. Orientações Educacionais Complementares (BRASIL, 2006, p. 85).

A compreensão desses conceitos matemáticos, pode ser mais bem compreendida e facilitada pelos alunos, onde a astronomia possa ser determinante na desconstrução de problemas mais concretos, durante este trabalho de pesquisa, serão abordados como os conceitos da astronomia definem o aprendizado na matemática e podem complementá-lo nas escolas.

Durante o processo de pesquisa, foi possível analisar que já existem estudos recentes com relação à astronomia e a importância de ser unida à matemática, muitos autores já entendem que se trata de algo relevante e que poderia tornar o conteúdo, mais atrativo, já que um tema pode complementar o outro.

Para o autor Silva (2015) existem uma diversa quantidade de números e funções que podem ser utilizadas para relacionar os conceitos matemáticos a astronomia, eles podem ser:

A disposição das estrelas em um diagrama permite estimar a evolução delas.

A declividade de uma reta da função afim permite estimar a idade do Universo e a velocidade de afastamento dos planetas.

A taxa de variação permite calcular a velocidade areolar dos planetas. A relação entre a distância dos planetas e o Sol no Sistema Solar é uma sequência numérica.

A relação entre a distância de uma estrela e o seu brilho é uma função logarítmica.

Portanto, segundo os próprios conceitos propostos pelo autor, os dados estatísticos podem permitir que se possa

analisar por exemplo, a possibilidade de colisão de objetos extraterrestres na superfície da terra, a probabilidade que permite também mostrar uma possibilidade existente de vida que possa existir além do sistema solar. Esses temas, que permeiam os Parâmetros Curriculares Nacionais, podem ser ensinados ao longo dos três anos e contemplar as principais áreas que são presentes na matemática, sendo elas a álgebra, em seus números e funções, a geometria com as suas médias, mas principalmente a análise dos dados, opções metodológicas que podem ser associadas de forma consistente a astronomia.

Torna-se necessário no período escolar, que um estudante adquira um conjunto de conhecimentos, para que ele compreenda a sua realidade e o mundo a sua volta, podendo intervir com competência e autonomia nas situações encontradas, para que isso se encontre no mundo da matemática, segundo o PCNEM:

Uma articulação lógica das ideias e conteúdos matemáticos que podem ser sistematizados em três eixos ou temas estruturadores, desenvolvidos de forma concomitante nas três séries do Ensino Médio: Álgebra, números e funções, geometria e medidas, além da análise de dados. (BRASIL, 2006, p.19).

Para se pensar em interpretar de forma concreta a Astronomia, se buscam respostas no universo, onde os astrônomos estimam as distâncias em milhas e quilômetros, quando se estuda o sistema solar a unidade de comprimento utilizada é a unidade astronômica (UA), a distância média da terra ao sol, que envolve aproximadamente 150 Milhões de quilômetros, as estrelas e as galáxias se encontrem em uma enorme quantidade longínqua para que possam ser encontradas. O ano luz principalmente é a unidade de distância que mais ocupa um lugar, já que o caminho percorrido pela luz durante um ano, é a razão de 300 Mil Quilômetros por segundo, equivalente a um caminho percorrido de 9 trilhões e 460 Bilhões de Quilômetros, significando que a luz pode dar 8 voltas em torno da terra, em apenas 1 segundo, além da distância na qual o raio da órbita terrestre é visto sob um ângulo de um segundo de arco.

Quando foi sancionada em 1996, a lei de diretrizes e Bases da educação Nacional, foi implementada também uma reforma pelo Ministério da educação, o Ensino Médio então, a partir daí assume uma identidade para que se possa dessa forma consolidar a formação geral do aluno, para que se possa oferecer uma formação ética, logo em seguida, foram desenvolvidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, orientando o trabalho com as disciplinas em suas principais áreas, foram criados então os Parâmetros Curriculares Nacionais.

A partir desses parâmetros, um novo sentido foi dado a Física, uma nova visão voltada para a formação do cidadão, mesmo que após a sua educação básica, ele não tenha mais contatos com um conteúdo físico, ele pode interagir e compreender a realidade no mundo em que ele vive, assim se encontra uma proposta de ensino, onde as habilidades estão reunidas em três principais eixos: Representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural, se dividem também em componentes curriculares.

A formação por competências exige dos educandos que eles sejam capazes de reconhecer as linguagens utilizadas pela Física em vários contextos e utilizá-las para demonstrar seus conhecimentos. No eixo Investigação e Comunicação, os PCN instigam que os educandos passem a desenvolver o senso crítico, buscando informações em fontes confiáveis, que formulem hipóteses de situações problemas. No eixo Contextualização Sociocultural, a Física deve ser encarada como construção humana. (TROGELLO, 2015).

Estas competências, quando são trabalhadas isoladamente, não apresentam nenhum tipo de significado, mas elas devem ser integradas em outras áreas do conhecimento, sendo contextualizadas, elas representam um significado na vida dos jovens, o ensino da física possui uma pauta no seu conjunto de habilidades específicas, para que o aprendiz reconheça os fenômenos naturais e tecnológicos que são presentes no seu dia, enxergando no ser humano um agente no seu processo de construção, do conhecimento e da ciência, além da possibilidade para que se perceba a tecnologia atualmente. A mudança também pode sugerir uma introdução a uma linguagem própria da física, baseada em alguns conceitos e em uma forma de linguagem específica a partir do conhecimento científico, depois também podem ser levadas em conta, as maneiras como a física se expressam, com tabelas, leis, gráficos e outros conteúdos.

As escolas com seus projetos políticos pedagógicos é que devem nortear o rumo do ensino de Física. Não basta simplesmente indicar a direção a ser tomada, pelo ensino de Física na escola, o caminho é longo entre o discurso e a efetiva prática. Muitas discussões de como ensinar física, que modificações no currículo devem acontecer, que tópicos devem ser inseridos, ou retirados, ainda levará certo tempo para termos estas respostas. Não encontramos nos PCN quais conteúdos devem ser trabalhados na componente

curricular Física, mas notamos a importância dada a questões de contextualização e interdisciplinaridade, o que consideramos que o tema Astronomia se enquadra muito bem (BRASIL, 2002).

Com as principais orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares Nacionais, o documento que veio com o objetivo para articular que se implementem competências disciplinares, colocando que o mais importante para a aprendizagem da física, não é propriamente que o professor deva ensinar o conteúdo programático que engloba no geral, a Mecânica Clássica, a Óptica, termodinâmica e o Eletromagnetismo, adotando desta forma conteúdos que possam possibilitar a implantação de habilidades, enxerga-se assim que a astronomia pode se enquadrar nesta proposta, muitas questões que são consideradas importantes no cotidiano de um estudante, podem ser respondidas através da Astronomia, como a forma que ocorrem as estações do ano, as fases da lua, a influência do sol e da lua na formação dos mares oceânicos, portanto existem muitos conhecimentos agregados pela astronomia.

Segundo Brasil (2002), os temas podem ser compostos como:

- REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO: Utilizar e compreender a linguagem matemática no saber Física, Sintetizar através de esquemas assuntos que foram trabalhados, compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos; expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada; conhecer fontes de informação confiável etc.
  - INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO: Desenvolver a capacidade de investigação física; classificar, organizar, sistematizar e identificar regularidades; observar, estimar ordem de grandeza; compreender o conceito de medir; compreender e utilizar as leis e teorias físicas; articular o conhecimento físico com conhecimento de outras áreas do saber científico.
  - CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIOCULTURAL: Reconhecer a física como construção humana, aspecto de sua história e relações com o contexto social, cultural, econômico e político; dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia; estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana; reconhecer o papel da física no sistema produtivo.
- As estratégias de ensino e aprendizagem na busca por esses objetivos, se encontram destaque nas características que não podem ser levadas em consideração, para planejar e executar as atividades didáticas pedagógicas, levando também em consideração o meio social onde o próprio educando se encontra inserido, não se pode deixar de levar em conta que ele possui uma experiência de vida.

Existe então, a partir deste momento a possibilidade de se colocar a astronomia no eixo temático de terra e universo, possuindo um caráter ainda mais motivador no desenvolvimento de uma cultura científica, neste sentido, quando se observa do ponto de vista dos temas estruturadores propostos nas PCN, assim como nos eixos temáticos que são propostos ao ensino fundamental.

Já no Ensino Fundamental, visto desde a LDB como uma etapa indispensável na formação cidadã, temos as Ciências Naturais sendo apresentadas ao longo dos quatro anos finais, englobando o ensino de Biologia e Química ao lado da Física. Para este nível, os PCN propõem conhecimentos em função de sua importância social, de seu significado para os alunos e de sua relevância científico-tecnológica, organizando-os nos eixos temáticos “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo” Nessa proposta, os conteúdos relativos aos quatro eixos devem se apresentar do 6º ao 9º ano, com abrangência e aprofundamento crescentes, considerando, obviamente, o nível de desenvolvimento dos estudantes (ROSA et al., 2015).

Dentro das áreas inseridas nos parâmetros curriculares Nacionais, existem as específicas para cada área presente no saber, para que sejam implementadas efetivamente em seus processos de aprendizagem, a astronomia é presente desde a existência do homem no planeta terra, sendo a ciência mais antiga, porém o trabalho de pesquisa na área, ainda não se desenvolve muito bem no Brasil, passando apenas por textos no Ensino Médio entre a geografia e a física, mas existe uma falta da disciplina específica da astronomia, além da formação de profissionais educadores nesta área, portanto se torna natural que os professores recorram aos livros didáticos para ensinar esta disciplina, mas ainda assim se torna um imenso desafio ensinar a astronomia, as ideias inicialmente devem ser geocêntricas segundo os parâmetros de ensino curriculares, o observador se localiza na superfície da terra, para que observações e a sistematização seja feita, recursos computacionais são muito aceitos nesta questão, como animações e simulações, o professor de matemática principalmente, necessita de uma formação continuada para saber realizar ligações entre a matemática e essa relação com os astros e os estudos que permeiam o universo.

Porém, diversos problemas envolvem essa temática, já que os educadores são submetidos a uma carga horária

imensa de trabalho e más condições, portanto se torna difícil que procuram uma especialização, à medida que se acompanham as medidas e os avanços tecnológicos, se busca cada vez mais por metodologias alternativas, para que o ensino de uma forma geral se torne cada vez maior, são os objetos de aprendizagem, recursos digitais que podem ser utilizados em diversos ambientes. Essas ferramentas funcionam como facilitadoras, na área da matemática eles poderiam facilmente auxiliar para que aulas se tornassem menos teóricas e mais práticas, com observação de estrelas, vídeos, problemas que envolvessem a astronomia.

Os objetos de aprendizagem apresentam algumas características que são comuns: reusabilidade, adaptabilidade, acessibilidade, interoperabilidade, granularidade, flexibilidade, durabilidade, além de serem atualizáveis. Além destas características, devemos também destacar, que um OA deve ter vinculação com o mundo real, incentivando assim a experimentação e a observação dos fenômenos; ser interdisciplinar, favorecendo a ligação entre as várias áreas do saber; apresentar facilidade de manipulação, para que realmente possa ser incorporado à prática pedagógica do professor; ser interativo, para despertar o interesse do aluno, fazendo com que este se torne um cidadão crítico, autônomo e reflexivo. (TAROUCO ET AL, 2003).

Os parâmetros curriculares Nacionais propõem a relação entre a matemática e a astronomia como importantes para o desenvolvimento cultural dos alunos, essa contextualização pode se tornar um instrumento muito útil, quando interpretada em uma abordagem mais ampla, fugindo dos modos artificiais e forçados, para que não se restrinja ao cotidiano do estudante.

Defende-se a ideia de que a contextualização estimula a criatividade, o espírito inventivo e a curiosidade do aluno). É importante que os estudantes percebam como a Matemática é uma ferramenta importante para a vida cotidiana e principalmente para resolução de problemas (GONÇALVES Et al., 2007).

Essa interdisciplinaridade é algo fundamental para o desenvolvimento dos alunos, mas que não é explorada por uma infinidade de motivos, sendo que o principal deles é a falta de material de apoio para esta metodologia, sendo que as duas disciplinas se complementam em elementos como proporção, geometria, trigonometria e teoremas.

## Conclusão

Durante o processo de pesquisa, foi possível compreender que desde os primeiros estudos matemáticos e aritméticos, a astronomia esteve muito presente, auxiliando nos processos e nas relações de ensino que permeiam essas duas disciplinas, porém como o ensino da matemática se tornou algo mais abrangente, sendo inserida com muito destaque nas escolas, a astronomia foi se distanciando e sendo resumida a um papel complementar, sendo considerada apenas uma das esferas no campo da ciência, porém vai muito além disso.

Em quase todas as ciências, os estudos dos astros, movimentos e direções que permeiam o universo estiveram presentes, desde os seus primórdios, antes mesmo da criação das noções matemáticas, o espaço já era algo que gerava questionamentos pelo homem, o investimento de nosso País para essa área, porém, é algo muito vago e que ainda precisa de reformulações, os parâmetros curriculares Nacionais, foram uma fórmula que ajudou a modernizar os padrões de ensino.

Mas o sistema tradicional ainda é algo que faz parte das escolas Brasileiras, para que uma disciplina específica seja implantada seria preciso que mudanças realmente concretas acontecessem, porém isso iria ser algo complementar e muito inovador para o aprendizado. A presença da astronomia, poderia gerar um perfil mais crítico, criativo de estudantes e que poderia inclusive proporcionar a inclusão de novas tecnologias e modernizações no ambiente estudantil.

## Referências

5

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ Ensino Médio) – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio + (PCNEM+): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2002.

CATELLI, F. et. al. Instrumentação para o ensino de astronomia: projetando a imagem do Sol. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n. 7, p. 7-13, 2009.

ERES, Victor; ADLEY Luciano. ENSINO DE ASTRONOMIA NUMA PERSPECTIVA DOS 3MP. Anais XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Uberlândia, Minas Gerais, 2015.

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

GREGORIO-HETEM; JATENCO-PEREIRA. Observatórios Virtuais – Fundamento de Astronomia Instituto de Astronomia e Geofísica. São Paulo: USP, 2011. Cap. 1.

HORVATH, J.E. O ABCD da Astronomia e Astrofísica. São Paulo: Editora da Física, 2008.

MOURÃO R. R. F. (1997). Da terra às galáxias: Uma introdução à astrofísica Petrópolis, RJ: Ed. Vozes.

MORAIS, C.A.L. A Astronomia no Ensino da Matemática. Uma proposta para o Ensino Secundário. Dissertação de Mestrado em Ensino de Astronomia. Departamento de Matemática Aplicada - Faculdade de Ciências. Porto: Universidade do Porto, 2003.

SILVA, Paulo Soares Da. A Lei de Hubble e a expansão do Universo. Brasil Escola: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/a-lei-hubbleexpansaouniverso.htm>. Acesso em março/2021.

TROGELLO, A. G ET al. O ensino de Astronomia: recriando uma esfera celeste didática. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.32, n. 1, p. 223-244, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n1p223>. Acesso em: março/2021.

#### **SITE**

[HTTP://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=\\_observacaodasfasesdalua](HTTP://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas&cod=_observacaodasfasesdalua). Acesso em: março/2021.