

CONCEITOS DE ASTRONOMIA EM AULAS DE MATEMÁTICA

ASTRONOMY CONCEPTS IN MATHEMATICS CLASSES

Christian James Henschel¹, Angelisa Benetti Clebsch²

¹Instituto Federal Catarinense(IFC)/Campus Rio do Sul, christianjameshenschel@gmail.com.

²Instituto Federal Catarinense(IFC)/Campus Rio do Sul, angelisa.clebsch@ifc.edu.br.

Resumo

Tendo como mote ensaios de integração entre Física e Matemática, realizou-se uma pesquisa que para investigar e apresentar propostas de integração entre Astronomia e Matemática visando a Aprendizagem Significativa de conceitos científicos nos anos finais do Ensino Fundamental. Este trabalho traz um recorte desta pesquisa e tem como objetivo analisar de que maneira é possível integrar Astronomia e Matemática. Realizou-se uma revisão bibliográfica em eventos e periódicos no período de 2018 a 2022. Foram encontradas 118 publicações e dentre estas foram selecionadas oito que mencionam integração entre Astronomia e Matemática. Definiu-se como categorias de análise: *currículo* (com as subcategorias *contexto*, e *objetos do conhecimento*) e *integração*. Na categoria *currículo*, encontrou-se uma concentração maior de pesquisas do Ensino Fundamental, nos últimos dois anos. Entre as formas de *integração* possíveis estão a representação das órbitas dos planetas sob um *Compact Disc* e a releitura do experimento de Eratóstenes para determinar o diâmetro e o comprimento da sua circunferência. A contribuição deste trabalho é a identificação de vários objetos do conhecimento de Astronomia e Matemática que podem ser ensinados de forma integrada.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Ciências da Natureza. Integração.

Abstract

Based on tests of integration between Physics and Mathematics, research was carried out with the objective of investigating and presenting proposals for integration between Astronomy and Mathematics aiming at Meaningful Learning of scientific concepts in final years of Elementary School. This work presents an excerpt from this research and aims to analyze how it is possible to integrate Astronomy and Mathematics. A bibliographic review in events and periodicals from 2018 to 2022 it was made. 118 publications were found and among these, eight were selected that mention integration between Astronomy and Mathematics. The analysis categories were defined as: curriculum (with the subcategories context and objects of knowledge) and integration. In the curriculum category, a greater concentration of research was found in the last two years of Elementary School. Among the possible forms of integration are the representation of the planets' orbits on a Compact Disc and the reinterpretation of Eratosthenes' experiment to determine the diameter and length of their circumference. The contribution of this work is the identification of several objects of Astronomy and Mathematics knowledge that can be taught in an integrated way.

Keywords: Elementary School. Nature Science. Integration.

Introdução

O professor de Física muitas vezes têm dificuldade de administrar as defasagens de conteúdos de Matemática de seus alunos que precisam saber lidar com equações, deduções e interpretações de “algebrismos” utilizados na Física. Já o professor de Matemática geralmente está interessado em desenvolver apenas a formalidade Matemática com seus alunos, fazendo poucas atividades de experimentação e aplicação. O estudante nesse contexto passa por todos os anos de escola sem conseguir perceber relações entre os conteúdos da Matemática e da Física, não identificando que conceitos da Matemática são utilizados para compreender a Física e tampouco que muitos exemplos que são dados em aulas de Matemática são da Física.

Especificamente nos Anos Finais do Ensino Fundamental (EF), o professor responsável por ensinar conceitos de Física é o professor de Ciências, que tem como graduação, geralmente, licenciatura em Ciências Biológicas, com poucas disciplinas de Física na grade curricular (Voigt e Carlan, 2020). Além disso, muitos estudantes quando chegam no Ensino Médio não conseguem ter boas experiências com a Física do 1º ano, especialmente pela falta de domínio em “algebrismos” que são pré-requisito para aprender Física.

Os problemas citados se pautam em observações empíricas resultantes da atuação do primeiro autor como professor de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental desde 2016. Como acadêmico da Licenciatura em Física foram surgindo novas ideias que têm tornado as aulas de Matemática mais interessantes e abrangentes. Conseguimos abordar tópicos de Física com segurança para contextualizar conceitos de Matemática (Henschel, 2018; Henschel, 2019; Henschel, *et al.*, 2023). Assim, surgiu o interesse em aprofundar o estudo sobre alternativas de vínculos entre a Matemática e a Física, para utilizar nas aulas de Matemática visando à aprendizagem significativa de conceitos.

Dentre os temas da Física escolhemos a Astronomia para integrar com Matemática, considerando seus benefícios para a formação, como por exemplo:

[...] oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca. [...] de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro. [...] oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo

perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência. (Caniato, 1974 *apud* Langhi, 2009, p. 107)

Buscando integrar Física e Matemática realizamos uma pesquisa (Henschel, 2022) que teve como objetivo “investigar e apresentar propostas de integração entre Astronomia e Matemática visando a Aprendizagem Significativa de conceitos científicos nos anos finais do Ensino Fundamental”. Este trabalho traz uma parte desta pesquisa e tem como objetivo analisar de que maneira, na visão da comunidade de ensino e pesquisa em ensino, é possível integrar Astronomia e Matemática.

Fundamentos para a Integração entre Física e Matemática no EF

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2017b, p. 7).

Para o Ensino Fundamental que abrange estudantes de faixa etária entre 6 e 14 anos, a BNCC traz, entre as áreas do conhecimento, Matemática e Ciências da Natureza. A área da Matemática não se restringe a contagem, medição de objetos, grandezas e técnicas de cálculo. Também criam-se sistemas abstratos que organizam e relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico (Brasil, 2017a).

A área de Ciências da Natureza precisa garantir que os estudantes do EF tenham acesso a conhecimentos científicos produzidos ao longo da história da humanidade. Embora o componente curricular seja único: Ciências, fazem parte da área objetos do conhecimento de Física, Química e Biologia distribuídos em todos os anos do EF.

Observa-se na legislação oficial, orientações para a integração entre as áreas. Um exemplo é a Resolução CNE/CP n. 2 que institui a implantação da BNCC na Educação Básica e apresenta competências para as áreas do conhecimento do Ensino Fundamental:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de

soluções; [...] Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

[...] Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza; [...] Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (Brasil, 2017b, p. 9-10).

Percebe-se que as duas primeiras competências da área de Matemática e as seguintes de Ciências da Natureza, apontam possibilidades de diálogo entre estas áreas e também com diferentes linguagens e tecnologias. Neste sentido, entende-se que é possível integrar objetos do conhecimento de Matemática e de Astronomia, uma vez que estes últimos aparecem na área de Ciências da Natureza na unidade temática Terra e Universo e são objetos da Física.

Metodologia

Inicialmente realizamos uma pesquisa exploratória e documental em documentos oficiais. Em seguida foi realizada uma revisão bibliográfica em trabalhos publicados em eventos e no portal de periódicos da CAPES. Escolhemos dois eventos da área de Ensino de Física: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) e Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e, um da área de Astronomia, o Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA).

Definimos o período de 2018 a 2022 para a revisão bibliográfica tendo como base a publicação da Resolução n. 2 de 2017 (Brasil, 2017b) que institui a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental. No período definido para a busca houve a realização do VI SNEA em 2022 que foi excluído da pesquisa pois só publicou as atas em dezembro de 2023.

A pesquisa nos eventos foi realizada utilizando as palavras-chave Astronomia e Ensino Fundamental. A partir da leitura dos títulos, encontrando-se relação com Matemática os trabalhos foram acessados e depois classificados. Na pesquisa em periódicos utilizamos como palavras-chave para a busca Astronomia e Matemática. Foram selecionados para análise as publicações que mencionam

propostas de integração entre Astronomia e Matemática no EF, sendo excluídas as relacionadas à educação em espaços não formais.

As publicações foram submetidas à análise de conteúdo (Bardin, 2011). Neste trabalho apresentamos os resultados das categorias *contexto* (identifica o ano escolar), *objetos do conhecimento* (reúne os objetos de conhecimento da Matemática/Ciências/Física) e *integração* (analisa a forma como acontece a integração entre Astronomia e Matemática).

Integração entre Física e Matemática no EF

Na revisão bibliográfica encontramos 118 publicações referentes à Astronomia no Ensino Fundamental, distribuídos de acordo com a Figura 01.

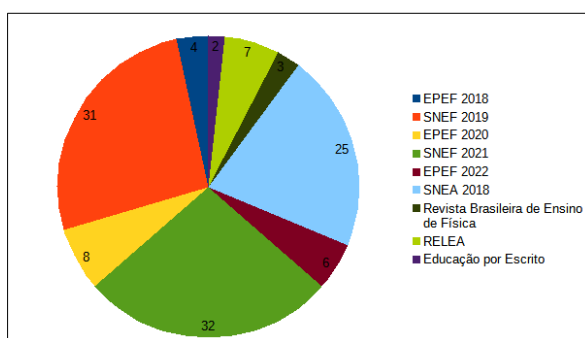


Figura 01: distribuição das publicações da revisão bibliográfica.

Observa-se um aumento do número de publicações sobre Astronomia e Ensino Fundamental nas edições dos eventos. Foram selecionadas para análise as publicações listadas no Quadro 01, de acordo com os objetivos da pesquisa.

Quadro 01: Trabalhos/Artigos que foram objeto de análise.

Id.	Local/Ano	Título	Contexto
T1	SNEA/2018	Astronomia como tema gerador de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos para alunos surdos e alunos com dificuldade de aprendizagem	9º ano
T2	SNEA/2018	Astronomia e Modelagem Matemática: possibilidade de ensino interdisciplinar	9º ano
A1	RELEA/2018	O Sistema Solar no cd: um objeto de aprendizagem de Astronomia	6º, 7º, 8º e 9º anos
A2	Revista Brasileira de Ensino de Física/2017	Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local	6º, 7º, 8º e 9º anos
A3	RELEA/2020	Qual é o tamanho do universo? Uma proposta de sequência de ensino investigativo sobre os métodos de Eratóstenes e Aristarco para medir os tamanhos da Terra e da Lua	8º e 9º ano
A4	Revista Educação por escrito/2019	Astronomia e Matemática: uma proposta interdisciplinar para o Ensino Fundamental II	6º, 7º, 8º e 9º anos

A5	Revista Educação por escrito/2021	Astronomia e Matemática: oficinas como atividades de enriquecimento curricular para estudantes com altas habilidades/superdotação	9º ano
A6	Revista Brasileira de Ensino de Física/2021	Geometria solar na escola: uma prática com cartas solares	6º, 7º, 8º e 9º anos

Na última coluna já estão os resultados da subcategoria *contexto*, na qual pode-se observar que a maior parte das pesquisas tem foco nos últimos dois anos do Ensino Fundamental, que pode estar relacionada ao fato de que existe uma “[...] ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos” (Brasil, 2017a, p. 343).

No Quadro 02 estão os resultados referentes à subcategoria *objetos do conhecimento* e à categoria *integração*.

Quadro 02: Objetos do conhecimento e integração Astronomia e Matemática.

Id.	Objetos do conhecimento		Integração
	Ciências da Natureza	Matemática	
T1	Sistema Sol, Terra e Lua	Área de figuras planas Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas Área do círculo e comprimento da circunferência	Atividade envolvendo escala com pesquisa sobre os astros do Sistema Solar, incluindo os diâmetros em notação científica e cálculo da área, perímetro e volume de cada planeta.
T2	Sistema Sol, Terra e Lua Forma, estrutura e movimentos da Terra	O texto não deixa explícito os objetos de conhecimento	Abordagem de conteúdos de Astronomia antes de conteúdos matemáticos. Atividades sobre estações do ano e o dia e a noite relacionando com latitude e inclinação do eixo da Terra.
A1	Sistema Sol, Terra e Lua Forma, estrutura e movimentos da Terra	Cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples Área do círculo e comprimento de sua circunferência Medida do comprimento da circunferência	Apresentação de objetos do conhecimento de Matemática e Ciências. Representação das órbitas dos planetas sob um CD, com determinação do raio específico da translação de cada planeta e de distâncias máximas em forma de porcentagem.
A2	Forma, estrutura e movimentos da Terra Sistema Sol, Terra e Lua	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo Relações métricas no triângulo retângulo.	Determinação da abertura angular e o diâmetro do Sol, além da latitude local através da trajetória do Sol no céu e aplicações de trigonometria esférica.
A3	Sistema Sol, Terra e Lua Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura	Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais Área do círculo e comprimento de sua circunferência Medida do comprimento da circunferência	Reprodução do experimento de Eratóstenes para determinar o raio, diâmetro e o comprimento da circunferência da Terra a partir de medidas de comprimento de sombras em diferentes latitudes. Determinação da proporção do diâmetro da Lua em comparação com o da Terra durante um eclipse.
A4	Sistema Sol, Terra e Lua Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo	Números reais: notação científica e problemas Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas	Atividade de pesquisa sobre medidas de grandezas envolvendo planetas e satélites naturais e uso de notações científicas.

A5	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Evolução estelar Sistema Sol, Terra e Lua	Comprimento da circunferência Unidades para medir distâncias muito grandes e muito pequenas Números reais: notação científica e problemas Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação	Pesquisa dos estudantes sobre os objetos do conhecimento. Representações em escala utilizando circunferências de papel em Ciências da Natureza e construção de um relógio de Sol na Matemática, com identificação e utilização da latitude local.
A6	Forma, estrutura e movimentos da Terra Sistema Sol, Terra e Lua	Relações entre arcos e ângulos na circunferência Vistas ortogonais de figuras espaciais A circunferência como lugar geométrico	Uso de cartas solares para o estudo do movimento diário do Sol na esfera celeste, tratando de projeções e trajetórias, medições de ângulos e de direções.

Observa-se no quadro que o comprimento da circunferência e unidades de medida são objetos da Matemática que aparecem com maior frequência no estudo do Sistema Sol, Terra e Lua. No entanto, os resultados apresentados na última coluna, sinalizam que há várias possibilidades de integração entre Astronomia e Matemática e várias combinações possíveis entre os objetos de conhecimento.

Considerações Finais

A contribuição deste trabalho é reunir e apresentar formas de integração entre objetos do conhecimento de Astronomia e Matemática propostos em publicações de eventos e periódicos.

Esperamos que o mesmo seja utilizado por professores de Matemática e Ciências do Ensino Fundamental para dar significado aos conceitos e mostrar para os estudantes a sua importância.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2017a.
- BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Brasília: Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno, 2017b.
- CARVALHO, C. de S. S. Astronomia e Modelagem Matemática: possibilidade de ensino interdisciplinar. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 5, 2018, Londrina, PR. **Atas [...]** Bauru, SP: Sociedade Astronômica Brasileira, 2018, p. 65.

COSTA, I. F. da; MAROJA, A. de M. Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 1-13, 2017.

FERREIRA, C. A.; BISCH, S. M. Qual é o tamanho do Universo? Uma proposta de sequência de ensino investigativo sobre os métodos de Eratóstenes e Aristarco para medir os tamanhos da Terra e da Lua. **RELEA: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, v. 1, n. 28, p. 27-46, 2020.

FERREIRA, W. C.; MOREIRA, G. E. Astronomia e Matemática: oficinas como atividades de enriquecimento curricular para estudantes com altas habilidades/superdotação. **Educação por Escrito**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2021.

HENSCHER, C. J. A Terra como um grão de coentro. *In*: FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 34, 2018. **Anais [...]** Massaranduba, SC: 2018, p. 1-5.

HENSCHER, C. J. Calendário cósmico. *In*: FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 35, v. 1, 2019. **Anais [...]** Campos Novos, SC: 2019, p. 426-431.

HENSCHER, C. J.; JURASZEK, B.; CLEBSCH, A. B.; JACOB, C. A. R.; MARIN, A. Refutando a Terra plana: minicurso para os anos finais do Ensino Fundamental. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 6, 2022. **Atas [...]** Bauru, SP: Sociedade Astronômica Brasileira, 2023, p. 1-8.

HENSCHER, C. J. **Astronomia em aulas de Matemática**: sugestão de abordagem didática para dar significado aos conteúdos. 2022. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação (Licenciatura em Física), Instituto Federal Catarinense, Rio do Sul, 2022.

LAMEU, L. de P.; LANGUI, R. O Sistema Solar no CD: um objeto de aprendizagem de Astronomia. **Relea: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 25, p. 71-93, 2018.

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação Para A Ciência, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, Unesp, Campus de Bauru, Bauru, 2009.

PIOVEZAN, A. C. T.; GAMA, L. D. Astronomia e Matemática: uma proposta interdisciplinar para o Ensino Fundamental II. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 32716, p. 1-12, 2019.

SANTOS, J. R. Dos; BARBOSA, J. da S.; ANDREOLLA, T. Astronomia como tema gerador de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos para alunos surdos e alunos com dificuldade de aprendizagem. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 5, 2018, Londrina, PR. **Atas [...]** Bauru, SP: Sociedade Astronômica Brasileira, 2018, p. 1-8.

SILVA, F. S. da; CATELLI, F.; DUTRA, C. M. Geometria solar na escola: uma prática com cartas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.L.], v. 43, p. 1-15, 2021.

VOIGT, P. K.; CARLAN, F. de A. A prática pedagógica de professores de Ciências: investigação com o 9º ano do Ensino Fundamental na cidade de Canguçu – RS. **Revista Insignare Scientia – RIS**, v. 3, n. 2, p. 386-405, 2020.