

A Geometria no Ensino Fundamental II: utilizando conceitos da Astronomia como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem

Mestrando Marcelo Ferreira Paiva ¹

Prof. Dr.^a. Aparecida Rodrigues Silva Duarte ²

GD 2

Resumo

Esta pesquisa tem-se por objetivo verificar, por meio de uma abordagem interdisciplinar envolvendo a Geometria e a Astronomia em aulas de Matemática com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, quais benefícios esta proposta trará na compreensão dos conteúdos de Geometria abordados. São colocados como questões de pesquisa: “Como um estudo integrado de Geometria e Astronomia, utilizando uma ferramenta computacional auxiliar, pode contribuir na construção dos conhecimentos de Matemática dos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental?”, “Como esta proposta poderá contribuir para a compreensão dos conteúdos geométricos?” Para atingir nossos objetivos iremos desenvolver atividades de ensino utilizando o software *Stellarium*, um *gnômom*, maquete da constelação Cruzeiro do Sul e o *Mapa Mundi Paralelo*, abordando temas da Aritmética, Geometria, Geografia e da Astronomia, utilizando como princípios teóricos a Interdisciplinaridade do modo como desenvolvido por D’Ambrosio (2005). Ao final desta pesquisa, espera-se que os alunos participantes apresentem ampliação nos conhecimentos abordados em Geometria e que esses conhecimentos possam ser usados de forma a dar significado na sua real aplicação.

Palavras-chave: Geometria. Interdisciplinaridade. Astronomia.

Introdução e Justificativa

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo é documento de utilização obrigatória na rede estadual de ensino e tem como objetivo estabelecer um sistema de ensino comum a todas as escolas do Estado, de modo a garantir um padrão de qualidade e subsidiar as escolas com diretrizes e orientações curriculares comuns, garantindo ao estudante acesso aos conteúdos básicos, saberes e competências básicas e específicas para cada nível de ensino.

¹ Mestrando em Educação Matemática pela Universidade Bandeirante de São Paulo

E-mail: prof.mfpaiva@gmail.com, autor.

² Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNIBAN-SP.

E-mail: aparecida.duarte@gmail.com, orientadora.

Um dos temas que estruturam a Proposta Curricular de Matemática, para os ciclos Fundamental e Médio, vem a ser a Geometria¹, que diz respeito à observação de padrões e formas do mundo como também da relação entre formas e imagens ou representações visuais. Essa percepção do espaço, a exploração das propriedades dos objetos e a explicitação de suas relações fazem parte do dia a dia dos seres humanos.

Para o Ensino Fundamental, Ciclo II, verifica-se que o documento defende um ensino de Geometria de forma ampla e diversificada. Segundo essa Proposta, os conteúdos de Geometria são assuntos indispensáveis ao currículo, uma vez que auxiliam o aluno a compreender, descrever e representar de modo organizado o mundo em que vive.

Magni (2011), ao analisar a referida Proposta Curricular e os Parâmetros Curriculares, verificou que:

Ambos os documentos curriculares enfatizam que a Geometria é um campo importante para ser explorado com situações-problema, e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. Ensinar noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar irregularidades, entre outros. Ensinar o aluno a partir da exploração dos objetos do mundo físico – obras de arte, música, manipulação de objetos, pinturas, desenhos, esculturas – permite a ele estabelecer uma conexão entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento (p.61-62).

Magni (2011) também reforça a necessidade de fazer com que a Geometria a ser ensinada se articule com os demais ramos da Matemática. Assim sendo, deve-se evidenciar a conexão entre Álgebra e Geometria, por exemplo.

A partir dessas considerações, infere-se que utilizar conhecimentos e atividades envolvendo conceitos de Astronomia pode proporcionar situações de aprendizado da Geometria, uma vez que determinadas atividades que englobem conteúdos matemáticos e astronomia permitem o reconhecimento de formas e a exploração visual e tátil de figuras planas e espaciais.

Além disso, o trabalho com a Astronomia configura-se como modo diferenciado e propício para o aprendizado de Geometria, pois propicia a contextualização e o estabelecimento de relações com conceitos matemáticos, oferecendo ao aluno a possibilidade de perceber como se aplicam alguns conceitos geométricos apresentados na escola, estimulando sua curiosidade sobre o mundo da ciência.

³ O currículo de matemática está estruturado em quatro grandes blocos: Números, Geometria, Grandezas e Medidas, Tratamento da Informação.

Tornou-se muito comum afirmar que a Astronomia foi o primeiro conhecimento científico criado pelo homem, além de ser importante para a vida de todos, por estar relacionada com a nossa origem, a do nosso planeta e a do Universo. Tudo o que sabemos sobre o Universo, começou a ser estudado através da contemplação do céu, proporcionando vários questionamentos: De onde viemos? Qual o tamanho do Universo? Como foram formados os planetas e as estrelas? Existe vida em outros lugares do Universo? Assim podemos dizer que a Astronomia está presente no nosso dia a dia: as estações do ano, os movimentos de rotação e translação da Terra, as fases da Lua, a luz fornecida pelo Sol, as marés, entre outros fenômenos. Dessa forma “a astronomia representou de fato um papel essencial na construção das diversas identidades humanas em todos os lugares da Terra” (CARDOSO,2010, p.7).

A Matemática não pertence só a matemáticos, ela vem evoluindo também como parte integrante no contexto de outras ciências. Além disso, ela tem um caráter interdisciplinar, relacionando-se com outras áreas do conhecimento tais como: a Física, a Economia, a Biologia, na Lingüística e a Engenharia. Conclui-se, então, que, a maneira de pensar matematicamente deve ser aprendida não apenas por aqueles que irão dedicar-se à Matemática (CARNEIRO, 2005).

Ademais, muitos fenômenos físicos e químicos estudados na Astronomia são resolvidos e melhor compreendidos através de modelos matemáticos. Segundo Langhi (2004), com o decorrer do tempo, várias disciplinas foram supridas com informações e inspirações decorrentes da Astronomia: a Física, a Química, a Biologia, a História, a Geografia, a Navegação, a Filosofia, a Sociologia, a Música, a Poesia, a Literatura e muitas outras. Logo podemos dizer que a Astronomia é interdisciplinar.

Na área educacional, o estímulo por parte dos alunos sobre tópicos relacionados à Astronomia é verificado em diversos estudos, como aquele realizado por Oliveira et. al.(2007) quando constatam que “os tópicos relativos a essas questões comumente aguçam a curiosidade do jovem” (p. 82). Do mesmo modo, para Scalvi et. al. (2006), a “Astronomia é uma das áreas que mais atrai a atenção e desperta a curiosidade dos estudantes, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo todas as áreas, principalmente de Física” (p. 391).

Entretanto, o ensino de Astronomia não deve ser tratado como um novo conteúdo a ser ensinado apenas nas aulas de Ciências Naturais. Pode, igualmente, ser tratado como um

elemento motivador de conteúdos específicos a ser explorados em outras disciplinas, em particular, no ensino da Matemática. A Astronomia permite relacionar fenômenos naturais e conteúdos matemáticos, notadamente no campo da Geometria e da Aritmética, sendo que uma das mais belas características dessa ciência é sua capacidade de explicar quantitativamente fenômenos observados (GLEISER, 2000). Tais características propiciam um tratamento interdisciplinar dos conteúdos escolares.

Nos dias de hoje, a interdisciplinaridade é muito procurada, sobretudo nas escolas, transferindo métodos de algumas disciplinas para outras, permitindo identificar novos objetos de estudos (D'AMBROSIO, 2011).

Para esta investigação, estamos entendendo por interdisciplinaridade como aquela que:

“... consiste em utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. O objetivo é contribuir para a superação do tratamento estanque e compartimentado que caracteriza hoje o conhecimento escolar.” (CARNEIRO, 2005, p. 11)

Alem disso, a Interdisciplinaridade não é um estudo recente como nos mostra D'Ambrosio:

“Já havia sido antecipada em 1699 por Fontenelle, Secretária da Academia de Ciências de Paris, quando dizia que “até agora a Academia considera a natureza só por parcelas.... Talvez chegará o momento em que todos esses membros dispersos [as disciplinas] se unirão em corpo regular; e se são com se deseja, se juntarão por si mesmas de certa forma.” (D'AMBROSIO, 2011, s.p)

Por se tratar de um trabalho que se utiliza de dados de fenômenos astronômicos que interferem direta e indiretamente na vida do planeta, este estudo caracteriza-se como um projeto multicultural, que pode ser desenvolvido em qualquer parte do planeta, podendo ainda promover a aquisição e produção de novos conhecimentos em um ambiente escolar. Leva-se em conta que:

“Um resultado esperado dos sistemas educacionais é a aquisição e produção de conhecimento. Isso fundamentalmente a partir da maneira como um indivíduo percebe a realidade nas suas várias manifestações: a) uma realidade individual, nas dimensões sensorial, intuitiva, emocional, racional; b) uma realidade social, que é o reconhecimento da essencialidade do outro; c) uma realidade planetária, o que mostra sua dependência do patrimônio natural e cultural e sua

responsabilidade na sua preservação; d) uma realidade cósmica, levando-o a transcender espaço tempo e a própria existência, buscando explicações e historicidade.” (D. AMBROSIO, 2005, s.p)

Diante de tais considerações, a proposta desta pesquisa é aproveitar esta interação entre Matemática e Astronomia, para promover a aplicação tanto na compreensão de conteúdos de Geometria, bem como outras situações dos alunos dentro e fora do ambiente escolar.

Como sugere Marcelo Gleiser, “não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação. Mais importante ainda é levar os alunos para fora da sala de aula, fazê-los observar o mundo através dos olhos de um cientista aprendiz” (2000, p.4).

Procurar-se-á, a partir da utilização de conhecimentos astronômicos em situações-problema de conteúdos geométricos, proporcionar aos alunos do Ensino Fundamental, participantes desta investigação, a aquisição e produção de conhecimento, a partir da compreensão do mundo em que estão inseridos.

Instrumentos utilizados durante a pesquisa

Esta pesquisa está inscrita no *Projeto internacional Globo Local* que se originou na Itália e adota uma abordagem educativa, cultural e interdisciplinar que envolve a Astronomia, a Matemática, Geografia, História, a Cartografia, a fotografia, dentre outras áreas do conhecimento, promovendo uma visão democrática para o nosso planeta.

Por se tratar de um trabalho internacional o *Globo Local* têm como promotores: Nicoletta Lanciano - Università di Roma “La Sapienza” (Roma, Italia); Franco Lorenzoni - CasaLaboratorio di Cenci (Amelia, Italia); Horacio Tignanelli - Ministerio de Educación de la República Argentina; Néstor C. Complejo - “Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco” (Esquel, Chubut, Argentina); Enrica Giordano - Università di MilanoBicocca (Milano, Italia).

O projeto propõe o uso do *Mapa Mundi Paralelo* (figura-01), trata-se de um instrumento que permite que se veja como o Sol ilumina as diferentes regiões da Terra, promovendo a compreensão dos fusos horários e mudanças de estações em tempo real.

Os promotores do projeto solicitam aos participantes que confeccionem o seu próprio *Mapa Mundi Paralelo*, deixando aos integrantes do projeto um arquivo texto com as instruções para a construção do mesmo.

Figura - 01



Fonte: acervo próprio²

O *Mapa Mundi Paralelo* vêm sendo testados e validados através de pesquisas e atividades em locais como Itália, Espanha e Argentina principalmente na casa-laboratório Cenci (Amelia, Terni) e pelo Grupo de Pesquisa sobre a Pedagogia do Céu do Movimento de Cooperação Educativa (Globo Local, 2011a, s/p).

De acordo com documento distribuído pela organização do *Globo Local* os objetivos do projeto têm como proposta:

“Usar o globo paralelo como uma ferramenta para a prática didática, propagando a idéia de educação, capaz de combinar manualidade, observação, experimentação concreta e reflexão.

Difundir esta ferramenta em nível internacional, particularmente nos países do sul.

Partilhar experiências sobre o uso do Globo Paralelo através da captação de dados e imagens provenientes de países de longitude e latitude diferentes, para que todos possam visualizá-las e usá-las, estabelecendo o crescimento do intercâmbio e da própria ação educativa.

Esclarecer as diferenças semânticas e simbólicas dos pares Norte-Sul, alto-baixo, para cima- para baixo, acima-sob, subir-descer, em diferentes línguas e culturas.

Destacar o valor político do globo paralelo, como uma ferramenta para a educação intercultural, atenta às diferenças dos diversos pontos de vista locais, enfatizando a relação entre cultura e democracia, no nível local e global.”

(Globo Local, 2011b, s/p).

Em conformidade com as recomendações do *Projeto Globo Local*, será utilizado um *gnômon* (figura-02), instrumento astronômico que deve ter sido um dos mais antigos

² O Mapa Mundi Paralelo que aparece na figura 1 foi confeccionado pelo próprio pesquisador, com a finalidade específica de ser utilizado pelos alunos durante as intervenções.

construídos pelo homem. Trata-se de uma haste que deve ser colocada perpendicularmente ao solo. A observação da variação de posição da sombra da haste provocada pelos raios solares durante o dia permitirá encontrar a linha meridiana (eixo Norte-sul geográfico) e a linha que corresponde ao eixo Leste-Oeste geográfico.

Figura - 02



Fonte: acervo próprio³

No trato com o *Mapa Mundi Paralelo* e o *Gnômon*, o estudante necessitará da utilização de conceitos matemáticos, notadamente aqueles referentes à Geometria, tais como medidas de segmentos, formas, projeção, bissetriz, mediatriz, circunferência, ângulo, etc.

Neste estudo, será também utilizado um simulador de planetário denominado *Stellarium*. Trata-se de um *software* livre de Astronomia para visualização do céu, nos moldes de um planetário. Entendemos que o uso deste software será uma excelente ferramenta de ensino e aprendizagem em diversas áreas da Matemática, especialmente a Geometria, uma vez que o instrumento é capaz de mostrar qual nossa posição na Terra e no Sistema Solar, as posições e distâncias entre os astros, bem como simular o céu diurno, noturno, e os crepúsculos em vários lugares da Terra de forma muito realista.

Demais instrumentos que tomarão parte das atividades: Computadores, régua de madeira de 1 metro, nível de pedreiro, compasso de madeira, barbante, giz, apagador, tinta guache, pincel e massa de modelar.

³ O Gnômon que aparece na figura 2 foi confeccionado pelo próprio pesquisador, com a finalidade específica de ser utilizado pelos alunos durante as intervenções.

Questões de pesquisa

O presente trabalho busca responder as seguintes questões de pesquisa:

Como um estudo integrado de Geometria e Astronomia, utilizando uma ferramenta computacional auxiliar, pode contribuir na construção dos conhecimentos de Matemática dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental?

Como esta proposta poderá contribuir para a compreensão dos conteúdos geométricos?

Objetivos

Verificar, por meio de uma abordagem interdisciplinar envolvendo a Geometria e a Astronomia em aulas de Matemática com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, quais benefícios esta proposta trará na compreensão dos conteúdos de Geometria abordados.

Utilizar softwares como ferramenta para simulação e compreensão da dinâmica dos astros.

Objetivos específicos

Realizar atividades didáticas com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, que envolvam um estudo interdisciplinar entre a Geometria e Astronomia por meio do *software Stellarium* e do Projeto Internacional Globo Local.

Abordar temas relacionados à Astronomia tais como: movimento dos astros do sistema solar, distância entre astros, formas, tamanho, volume e densidade dos planetas; relacionando-os com conteúdos de geometria como: formas, volume, projeção, bissetriz, mediatriz, circunferência, segmento de reta, ângulo, entre outros. Além desses conteúdos, as atividades possibilitarão abordar, de forma articulada, outros conteúdos matemáticos. São eles: razão e proporção, porcentagem, notação científica, sistema de medidas, regra de três, etc.

Metodologia

Para atingir nossos objetivos iremos desenvolver atividades de ensino utilizando o *software Stellarium*, um *gnômom* e o *Mapa Mundi Paralelo*, abordando temas da Geometria e da Astronomia, utilizando como princípios teóricos a Interdisciplinaridade do modo como desenvolvido por D'Ambrosio (2005).

Sujeitos

Participarão deste estudo alunos do 8º ano (7ª série) do Ensino Fundamental de um colégio da rede particular da cidade de Guarulhos do Estado de São Paulo, que deverão ter os seguintes conhecimentos prévios de matemática: números inteiros, razão e proporção, notação científica, porcentagem, mediatriz, bissetriz, simetria, ângulos.

Descrição das atividades e conteúdos a serem trabalhados em campo

As atividades de campo foram subdivididas em quatro momentos, cada um deles descritos a seguir.

1º Momento (2 horas)

Atividade a ser realizada no laboratório de Informática aonde os alunos irão explorar o *Software Stellarium*. Temos como pretensão fazer com que os alunos participantes localizem no próprio software algumas cidades, informando suas latitudes, longitudes, altura e horário local. Em posse destas informações os alunos deverão fazer operações matemáticas envolvendo ângulos e tempo.

2º Momento (2 horas)

Esta atividade também será desenvolvida também no laboratório de informática utilizando o *software Stellarium*. Os alunos deverão localizar dentro do Sistema Solar alguns planetas e satélites naturais e fora do Sistema Solar algumas estrelas. verificando a distância da Terra em relação a esses astros. Essas informações serão dadas pelo *software*

em U.A. (unidade astronômica) ou Anos-luz. Os alunos deverão transformar esses valores em quilômetros na forma de notação científica.

3º Momento (3 horas)

Neste terceiro momento os alunos terão como atividade confeccionar uma maquete da constelação do Cruzeiro do Sul, com o objetivo de conhecer os nomes e posições das estrelas que compõe essa constelação. Em relação à matemática, serão trabalhados os conceitos de distância, unidades astronômicas, ano luz, potências de dez, notação científica, razão e proporção.

4º Momento (5 horas)

Finalizando, o quarto momento diz respeito a uma atividade a ser desenvolvida pelos alunos na quadra de esportes do Colégio. Eles deverão localizar os eixos geográficos Norte-Sul e Leste-Oeste utilizando um *gnômom*, compasso, barbante, giz e régua. Além disso, será desenvolvido o *Projeto Globo Local* por meio do *Mapa Mundi Paralelo*, onde os alunos poderão ter a oportunidade de perceber a partir desta observação onde ele está situado no Planeta Terra, bem como, visualizar e compreender o que está acontecendo em outros lugares do mundo.

Resultados esperados

Ao final desta pesquisa, espera-se que os alunos participantes apresentem ampliação nos conhecimentos abordados em Geometria e que esses conhecimentos possam ser usados de forma a dar significado na sua real aplicação.

Referências

- AMARAL, P. **O Ensino de astronomia nas séries finais do ensino fundamental: uma proposta de material didático de apoio ao professor.** Universidade de Brasília (Dissertação de mestrado), 2008.
- BACHELARD, G. **A Formação do espírito científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 314p.
- CAMPOS, C. R. **O ensino da matemática e da física numa perspectiva integracionista.** 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2000.
- CARNEIRO, M. J. D. Matemática: por que se aprende, por que se ensina e o que é preciso ensinar? **Boletim Matemática não é o problema.** Brasil, no. 6, p.9-12, maio 2005.
- CANALLE, J. B. G. Explicando Astronomia básica com uma bola de isopor. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.** Florianópolis, v.16, no3, p.314-331, dezembro 1999.
- CANIATO R. **A Terra em que vivemos: texto e atividades.** Campinas: Átomo, 2007.
- CANIATO, R. **O Céu: um projeto brasileiro para o ensino de física.** São Paulo: Ática, 1993.
- D'AMBROSIO U. **Ciência multicultural.** Disponível em: <<http://www.psicologia.org.br/internacional/cienciamulticultural.htm>> Acesso em 10 dez 2011.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- D'AMBROSIO U. **Interdisciplinaridade: novas possibilidades da ciência.** Revista KAIRÓS, São Paulo 6 (1), pp.67-84, jun.2003, Educ.
- FARIA, R. P. org. **Fundamentos de astronomia.** Campinas: Papirus, 10a edição, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 14 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.
- GONZALES, E.; NADER, R.; MELLO, A. **A astronomia como ferramenta motivadora no ensino de ciências,** 2004. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/congrent/Educa/Educa5.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2011.
- GLEISER, M. Por que ensinar física? **Revista Física na Escola.** Vol. 1, n 1, p.4-5, out. 2000.
- GLEISER, M. **A dança do universo: dos mitos de criação ao Big Bang.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- Globo Local - **Projeto Internacional Globo Local.** Disponível em: <<http://www.globolocal.net/por/download/Projeto.pdf>>. Acesso em 21 ago. 2011.a.

Globo Local - **Motivações do Projeto Internacional Globo Local**. Disponível em: <<http://www.globolocal.net/por/download/objetivos.pdf>>. Acesso em 21 ago. 2011.b.

Globo Local - **Movimento per la liberazione dei mappamondi**. Disponível em: <http://www.globolocal.net/download/PPdi%20presentazione.pdf>. Acesso em 21 ago 2011.c.

HOGBEN, L. **Maravilhas da matemática**. Tradução de Paulo Moreira Silva. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Livraria do Globo, 1956.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2004. 243 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

LONGHINI M.D. (org) **Educação em astronomia** – experiências e contribuições para prática pedagógica. Campinas: Átomo, 2010.

MAGNI, R. J. M. **Formação continuada de professores de matemática: mudanças de concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem de geometria**. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática). UNIBAN/SP, 2011.

OLIVEIRA, A. M. **Pode o ensino de física prescindir da matemática?** Dissertação (Mestrado em Física). Universidade de São Paulo, 2001.