

## ENSINO DE ASTROFÍSICA ESTELAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA UTILIZANDO-SE DA APRENDIZAGEM INVESTIGATIVA

MARIA CAROLINA CARVALHO RODRIGUES<sup>1</sup>, RICARDO ROBERTO PLAZA  
TEIXEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Licenciatura em Física, Bolsista PIBIFSP - AF, IFSP, Campus Caraguatatuba, carolina.rodrigues@ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Doutor em Física Nuclear pela USP e docente do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Tecnologia Educacional – 7.08.04.03-6

**RESUMO:** O presente artigo procura analisar a utilização de tecnologias digitais articuladas a diferentes abordagens para inserir o ensino de astrofísica estelar na educação básica, com a intenção de promover uma maior alfabetização científica e métodos de ensino por investigação, promovendo assim engajamento tanto dos discentes quanto dos docentes envolvidos. Devido à situação de pandemia ocasionada pela COVID-19, este estudo, que está em uma fase inicial, até o presente momento se realizou por meio de análise bibliográfica da literatura envolvendo artigos pré selecionados de publicações de pesquisa voltadas para o ensino de física. Espera-se com essa investigação averiguar formas que possam auxiliar os educadores a superarem as dificuldades de abordagem deste tema, seja por falta de afinidade ou por defasagem na formação.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de astronomia; astrofísica estelar; tecnologia digitais, ferramentas tecnológicas, aprendizagem investigativa.

### 1 INTRODUÇÃO

A inserção do ensino de astronomia na educação básica vem sendo cada vez mais discutida por permitir a abordagem de vários temas em diferentes áreas da ciência e por promover a alfabetização científica, a partir de algo que constitui a realidade de todos os seres humanos, pois todos somos parte do universo. Em termos históricos, desde tempos ancestrais, o ser humano observa o céu, buscando respostas para questões relacionadas a sua própria existência, tendo as estrelas como um grande objeto de curiosidade.

Tal curiosidade facilita uma abordagem didática da astrofísica estelar, com fins educativos, pois sem uma curiosidade, por menor que seja, que nos mova e que nos inquiete, não se aprende nem se ensina (FREIRE, 1996). Além disso, é este tipo de curiosidade que possibilita que os alunos utilizem-se de suas vivências para construir seu próprio conhecimento à partir das orientações do professor: “Ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1987, p. 78).

### 2 TEORIA

Frequentemente, a Astronomia nem sequer é apresentada para os estudantes nas escolas de educação básica, o que cria um déficit importante na formação destes jovens (BAZETTO; BRETONES, 2011). Isto traz consequências para a aprendizagem da própria física, pois algumas das principais teorias desta disciplina são provenientes do estudo de fenômenos astronômicos ou são diretamente aplicadas a eles (LANGHI; NARDI, 2010). Deste modo, apesar de ter importância acentuada e de fazer parte da realidade e curiosidade dos alunos, o ensino de astronomia ainda apresenta obstáculos para a maioria dos educadores, seja por não possuírem domínio em relação aos assuntos abordados, ou por

não conhecerem metodologias e maneiras de tornar este ensino palpável e real para os alunos. Neste quesito, o uso de ferramentas tecnológicas para estudar astronomia e astrofísica tem se mostrado uma alternativa interessante, pois as Tecnologias Educacionais Digitais, viabilizadas pelo computador, permitem desenvolver habilidades cognitivas que colaboram muito para o desabrochar da criatividade e da inventividade dos alunos (VALENTE, 1999).

Considerando a importância do ensino de astrofísica estelar e buscando minimizar as dificuldades dos educadores em trabalhar com tal conteúdo, este trabalho apresenta algumas alternativas, tais como a utilização de recursos computacionais e o ensino por investigação, para uma abordagem significativa do tema da astrofísica estelar na educação básica.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este presente trabalho está em fase inicial e foi produzido durante o cenário de pandemia do COVID-19, portanto o mesmo limitou-se a uma revisão bibliográfica de artigos pré selecionados de publicações voltadas para o ensino de astronomia. Pretende-se, após o período de afastamento social devido à pandemia de COVID-19, promover oficinas e palestras em escolas públicas localizadas no município de Caraguatatuba, utilizando-se de ferramentas digitais, como simulações por exemplo, para auxiliar na introdução da astrofísica estelar na educação básica, o que propiciará a geração de dados, que serão coletados e analisados durante o processo de pesquisa.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Esta pesquisa buscará entender o fenômeno observado, utilizando-se de questões do tipo “como” e “por que”, por exemplo (YIN, 2003). A coleta de dados será feita por um processo de observação participante com estratégias de campo que combinem ao mesmo tempo a participação ativa com os sujeitos, a observação intensiva do que acontece, a realização de entrevistas abertas e a análise documental (MOREIRA, 2002).

#### **4.1. PRINCIPAIS DIFICULDADES POR PARTE DOS EDUCADORES**

O ensino de astronomia é um obstáculo para a maioria dos educadores de ensino básico: muitos não dominam o assunto e alguns apontam que isso ocorre devido à própria formação que tratou este tema de maneira superficial (GONZATTI *et al.*, 2013). Para Langhi e Nardi (2005), a deficiência de conteúdos na formação dos docentes é o principal motivo das dificuldades no momento de exercer a profissão. Para ensinar é necessário ter domínio dos conteúdos e a falta deste elemento afeta diretamente o que os educadores escolhem abordar e a qualidade da abordagem.

Os principais métodos de ensino ainda utilizados pelos educadores, estão ligados a materiais impressos como livros, o que é uma evidência dos motivos das dificuldades de interação por parte dos alunos e do distanciamento em relação à realidade deles (LANGHI; NARDI, 2005).

O afastamento dos alunos em relação aos temas abordados em sala de aula reflete também a falta de metodologias de ensino adequadas e a inexistência de associação entre teoria e prática na formação dos educadores. Todos esses fatores precisam ser aprimorados para garantir que a ciência, em particular a astronomia, seja introduzida e trabalhada didaticamente junto aos discentes de maneira coerente (GONZATTI *et al.*, 2013). O professor não é detentor de todo conhecimento, mas é necessário que ele domine um assunto para ensiná-lo, assim garantindo a qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Uma outra questão importante é a necessidade de haver formação continuada, com cursos que possam atualizar os professores sobre as novas possibilidades de abordagens

educacionais e sobre descobertas recentes na área da ciência. Além disso, há outros agravantes para a situação de ensino, como a falta de recursos financeiros por parte das escolas para a aquisição de materiais específicos para experimentos científicos e para disponibilizar a ida dos alunos a ambientes diferenciados, como planetários e museus de ciência, por exemplo (GONZATTI *et al.*, 2013).

## 4.2. ASTROFÍSICA

Na área de pesquisa de ensino de Astronomia, são ainda poucos os trabalhos que abordam tópicos de astrofísica estelar na educação básica como tema principal, no Brasil e no exterior (BANDECCHI; HORVATH; BRETONES, 2019). Porém, é algo amplamente conhecido que desde a antiguidade, o homem observa o céu tentando encontrar respostas para questões fundamentais sobre a sua própria existência e a do universo. A fascinação pelos mistérios sobre o Universo é parte da natureza humana desde os primórdios da civilização e isto faz com que sejamos desafiados a tentar conhecê-lo melhor, pois desta forma estamos também investigando a nossa origem (MILONE, 2003). As estrelas aparecem como uma grande quantidade de pontos brilhantes no céu noturno e a curiosidade para saber o que há nelas sempre impulsionou o ser humano (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino de tópicos de Astronomia tem um papel importante, pois está relacionado à história da ciência e contribui, na prática, para o desenvolvimento científico e para a valorização da cultura científica (BRASIL, 2000).

A introdução de conteúdos de astrofísica em aulas de física requer um trabalho interdisciplinar para que seja possível que o aluno compreenda a complexidade do universo e suas particularidades, pois sem isso, o processo de aprendizagem torna-se sem articulação e sem significado (FERREIRA, 2011). Esta inserção, associada ao estudo de áreas da Física Moderna e Contemporânea e aos avanços tecnológicos existentes, pode colaborar para a aprendizagem, transformando a visão dos educandos acerca do mundo e da ciência.

Uma área da astrofísica com um grande potencial para ser usado em atividades educacionais é o estudo da evolução estelar. Em particular, a este respeito, podem ser abordadas diferentes temáticas em situações de ensino-aprendizagem: o colapso e fragmentação de nuvens interestelares; diagramas de Hertzsprung-Russel (H-R); gigantes vermelhas; estrelas pulsante; ventos estelares; formação de planetas; supernovas; neutrinos provenientes de explosões estelares; injeção de energia e matéria no meio interestelar; limite de Schenberg-Chrandasekhar; sistemas binários; anãs brancas; estrelas de nêutrons; buracos negros.

## 4.3. PAPEL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS E FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS

Os recursos tecnológicos associados aos computadores permitem que diferentes tipos de representações se transformem em elementos valorizadores de práticas pedagógicas (MARTINHO; POMBO, 2009). Estas ferramentas se relacionam com recursos de informática que ampliam as possibilidades na área da educação e proporcionam uma discussão importante sobre o processo de ensino e aprendizagem e a motivação do estudante (MORTALE; CORRALLO; GOMES, 2020). A eficiência da comunicação que ocorre por meio das mídias digitais deve-se à forma como elas articulam diferentes formas de linguagens - tais como, imagens, falas, música, escrita, simulações, GIFs - em narrativas envolventes para os estudantes (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2015).

O uso de recursos das novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) com o intuito de estudar astronomia e astrofísica pode levar a bons resultados. Na internet, há uma diversidade de programas de simulação gratuitos que podem ser usados como

ferramentas tecnológicas de ensino em atividades sobre temas de astronomia e astrofísica. Em particular, por exemplo, o Projeto CLEA - “*Contemporary Laboratory Experiences in Astronomy*” (“Experiências Contemporâneas de Laboratório em Astronomia”) foi desenvolvido pelo Gettysburg College, nos Estados Unidos, a partir de 1997 e disponibiliza softwares e guias para atividades que possibilitam que cada aluno simule o uso de telescópios, incluindo seus principais instrumentos, tais como fotômetros e espectroscópios, com sugestões de aplicações (AGUIAR, 2010).

O site da NASA também apresenta diversos recursos tecnológicos educacionais digitais que podem ser utilizados em situações de ensino-aprendizagem sobre temas de astronomia e astrofísica. Um deles, por exemplo, é “*Kepler Exoplanet Transit Hunt*” que simula o trabalho de astrofísicos nas buscas realizadas por novos exoplanetas. De modo mais panorâmico, o site “*Common Sense*” apresenta 24 ferramentas tecnológicas, tais como aplicativos para celulares ou websites para serem acessados em computadores, para o ensino de astronomia junto a estudantes da educação básica.

A Divisão de Atividades Educacionais do Observatório Nacional (ON) disponibiliza também uma série de ferramentas tecnológicas digitais que podem ser úteis para o processo de ensino-aprendizagem de diferentes áreas da astrofísica. Por sua vez, o projeto brasileiro “Telescópios na Escola” (que antes era denominado “Observatórios Virtuais”) oferece inclusive materiais didáticos e propostas de atividades práticas. A sua inspiração foi o projeto norte-americano “*Telescopes in Education*”, financiado pela NASA e que apresenta sugestões de *softwares* sobre astronomia em seu site. Os sites do “Laboratório Nacional de Astrofísica - LNA”, do “Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE”, do “Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – IAG” da USP e da “International Astronomical Union – IAU” também apresentam informações e materiais didáticos que podem ser utilizados em atividades de ensino de astrofísica. Um recurso com bom potencial didático é o *software* Maxima, uma ferramenta tecnológica que já foi usada com sucesso no ensino da evolução estelar, pois permite elaborar animações úteis para explicar como uma estrela produz energia (SABINO *et al.*, 2019).

No que diz respeito à incorporação de recursos tecnológicos de baixo custo para o trabalho educacional experimental com temas de astrofísica, uma possibilidade adicional é o uso da plataforma arduino para a coleta de dados, em um radiotelescópio amador, de modo a detectar a radiação proveniente do Sol em certas faixas de frequência, inclusive acompanhando o deslocamento aparente do Sol no céu - que ocorre devido ao movimento de rotação da Terra em torno de seu eixo - a partir da medição da intensidade desta radiação (CASTRO; SILVA; BRITO, 2019).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi iniciado na primeira semana de agosto, diante do cenário pandêmico do COVID-19, portanto focou-se na realização de leituras e pesquisas para a elaboração de revisão bibliográfica. A partir desta revisão foi possível identificar as principais dificuldades dos educadores em introduzir tópicos de astronomia - e, em particular, de astrofísica - na educação básica. Apesar das dificuldades, foi evidenciada a importância da introdução destes temas, pela interdisciplinaridade que eles permitem na exploração dos conteúdos. A astrofísica estelar permite trabalhar com várias áreas da física, em particular no que diz respeito ao estudo da evolução estelar e do ciclo de vida das estrelas. A astronomia aproxima a ciência dos alunos, já que todos nós fazemos parte do universo e temos uma curiosidade natural sobre os seus mistérios e sobre o que ainda é desconhecido.

Com a finalidade de ajudar a enfrentar as dificuldades dos educadores em introduzir a astronomia e astrofísica em aulas para alunos da educação básica, há a possibilidade de utilizar vários recursos tecnológicos, como por exemplo aqueles disponíveis em sites e

aplicativos que disponibilizam simulações. Estes são recursos didáticos que facilitam bastante a abordagem de certos assuntos pelo professor e tornam os assuntos mais palpáveis aos discentes, promovendo assim um maior interesse pela ciência.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a bolsa de iniciação científica PIBIFSP-AF concedida pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do IFSP a M.C.C.R, co-autora deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ricardo Rechi. **Tópicos de astrofísica e cosmologia**. São Paulo: Mestrado/USP, 2010.

BANDECCHI; M.; HORVATH; J. E.; BRETONES, P. S. O equilíbrio estelar e a existência de uma massa máxima para as estrelas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, e20180250, 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, DF: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

CASTRO, Mariana T. de; SILVA, Michelle Queiroz da; BRITO, André Chaves de. Montagem e utilização de um radiotelescópio amador utilizando arduíno para o estudo de sinais emitidos do espaço. **Anais do VI JOINBR - Encontro de Jovens Investigadores**, Salvador, 2019.

FERREIRA, Elvis Camilo. **Inclusão de astrofísica e cosmologia no ensino médio: uma motivação ao estudo de ciências**. Presidente Prudente, SP: TCC - UNESP, 2011.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. **Paz e Terra, 1987**.  
FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia. **Paz e Terra, 1996**

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; MAMAN, Andréia Spessatto; BORRAGINI, Eliana Fernandes; KERBER, Julia Cristina; HAETINGER, Werner. Ensino de astronomia: Cenários da prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 16, p. 27-43, 2013.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores nos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

MARTINHO, Tânia; POMBO, Lúcia. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais - Um estudo de caso. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 527-538, 2009.

MILONE, André C. *et al.* **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: INPE, 2003.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T; BEHRENS, Gilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MORTALE, Lucas Alexandre; CORRALLO, Marcos Vinicius; GOMES, Emerson Ferreira. Passatempos on-line no ensino de física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n.3, p. 286-302, 2020.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & Astrofísica**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

SABINO, Ana Claudia *et al.* A utilização do software Maxima no ensino por investigação da evolução estelar utilizando simulação gráfica da fusão nuclear. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, e20180118, 2019.

SIC\_LN\_2020

Seminário de Iniciação Científica do Litoral Norte

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: Núcleo de Informática Aplicada à Educação - NIED, 1999.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2003.