



ASTRONOMIA INCLUSIVA: “O UNIVERSO EM MINHAS MÃOS”

Cleber Araujo Pereira ¹
Ronaldo dos Santos Ramos ²

Inclusive Astronomy: “The Universe in my hands”

Resumo:

O projeto “Astronomia Inclusiva: o Universo em Minhas Mãos”, desenvolvido por estudantes do 1º Ano do Ensino Médio da EEMTI Poeta Patativa do Assaré, em Fortaleza, surgiu a partir de aulas práticas de Física com o objetivo de tornar o ensino de Astronomia mais acessível e inclusivo. A proposta consistiu na elaboração de um material didático voltado à facilitação do processo de ensino e aprendizagem de fenômenos astronômicos, utilizando a escrita em Braille como ferramenta de inclusão. A idealização desse projeto surgiu a partir da constatação da ausência de materiais didáticos adaptados para o ensino de Astronomia a estudantes com deficiência visual, realidade que contraria os princípios de acessibilidade previstos na Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015). O presente trabalho consiste em um relato de experiência que tem como objetivo descrever a experiência de desenvolvimento e aplicação de materiais táteis em Braille como estratégia de inclusão no ensino de Astronomia. Após a conclusão das atividades práticas, ocorreram discussões envolvendo perguntas e respostas sobre a Astronomia e seus instrumentos, com o objetivo de analisar o aprendizado. Assim, a ênfase recai no aprendizado e no ensino de Astronomia para deficientes visuais, destacando a importância das atividades experimentais para estimular a participação de todos, promover o diálogo e aprofundar o conhecimento.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ensino de Astronomia. Braille. Deficientes Visuais. Ensino Médio.

Abstract:

The project “Inclusive Astronomy: The Universe in My Hands,” developed by first-year high school students at EEMTI Poeta Patativa do Assaré in Fortaleza, emerged from practical Physics classes with the goal of making Astronomy education more accessible and inclusive. The proposal consisted of creating didactic material aimed at facilitating the teaching and learning process of astronomical phenomena, using Braille as an inclusion tool. The idea for this project arose from the observation of the lack of adapted didactic materials for teaching Astronomy to visually impaired students, a reality that contradicts the accessibility principles foreseen in the Brazilian Inclusion Law (Law No. 13.146/2015). This work consists of an experience report that aims to describe the experience of developing and applying tactile materials in Braille as an inclusion strategy in Astronomy education. After the completion of the practical activities, discussions involving questions and answers about Astronomy and its instruments took place, with the objective of analyzing the learning process. Thus, the emphasis is on learning and teaching Astronomy to visually impaired individuals, highlighting the importance of experimental activities to encourage participation from everyone, promote dialogue, and deepen knowledge.

Keywords: Learning. Teaching Astronomy. Braille. Visually Impaired. High School.

1. Professor da Rede Estadual EEMTI POETA PATATIVA DO ASSARÉ

2. Professor da Rede Estadual EEMTI POETA PATATIVA DO ASSARÉ

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Astronomia tem se mostrado um desafio significativo em todos os níveis educacionais. Existem diversas dificuldades associadas à aprendizagem dessa disciplina, que são características intrínsecas a ela, por exemplo, a extensão dos conteúdos abordados, o alto grau de abstração envolvido, a necessidade de compreensão do formalismo matemático e a demanda por recursos experimentais específicos para a sua abordagem prática.

Além dessas dificuldades gerais, existem também obstáculos mais particulares que variam de acordo com o grau e o nível de ensino considerado. Essas dificuldades podem estar relacionadas à progressão dos conceitos físicos e matemáticos, à adaptação dos métodos de ensino, às diferentes faixas etárias dos alunos e às limitações de recursos e infraestrutura disponíveis nas instituições educacionais.

É importante reconhecer essas dificuldades e buscar estratégias pedagógicas adequadas para superá-las de modo a proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizado significativa e eficaz.

Já o aprendizado de Astronomia para pessoas com deficiência visual apresenta ainda mais dificuldades devido à natureza visual dessa ciência, que envolve a dependência de informações visuais, como mapas estelares, observações de telescópios e representações gráficas. A dificuldade surge, então, quando o conteúdo não é adaptado para ser acessível a quem não consegue ver essas representações.

A falta de recursos adaptados ainda é um grande obstáculo para um efetivo aprendizado apesar de já haver adaptação crescente de materiais. Há também as diversas descrições abstratas e complexas, como distâncias imensas, dimensões, movimentos e escalas. Assim, transmitir essa informação de forma compreensível sem o uso de representações visuais é desafiador. Outro ponto é a desigualdade no acesso à educação, pessoas com deficiência visual nem sempre têm oportunidades de aprendizado devido à falta de adaptação em currículos e atividades educacionais, assim como a falta de apoio em eventos e exposições científicas.

Para superar todas as dificuldades, o projeto visou o uso de recursos táteis, como modelos em relevo de

constelações, mapas táteis e maquetes. Tudo isso ajuda a entender a disposição dos corpos celestes, descrições auditivas simultâneas ao toque e tornando-se assim uma educação mais inclusiva

A inclusão da Astronomia para pessoas com deficiência visual requer uma abordagem multidimensional, mas com os recursos certos, essa ciência pode ser explorada e apreciada em profundidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao reconhecermos as imensas dificuldades do ensino inclusivo é de suma importância fundamentar teoricamente o aprendizado, especialmente no contexto da astronomia, pois envolve a integração de diversas teorias e princípios educacionais que visam garantir a eficácia e a inclusão no processo de ensino-aprendizagem.

No ensino médio, duas questões se destacam como fatores relevantes para as dificuldades enfrentadas pelos estudantes no aprendizado da Astronomia. A primeira questão está relacionada à falta de preparo dos alunos para lidar com os conteúdos propostos nesse nível de ensino. Essa situação leva ao desinteresse pela disciplina e ao insucesso acadêmico. Paralelamente, surge a dificuldade dos professores em abordar a Astronomia de forma motivadora e oferecer oportunidades para que os alunos superem suas limitações em um processo de evolução contínua. A situação se agrava quando o ensino chega aos deficientes visuais.

O motivo que sustenta a luta pela inclusão como uma nova perspectiva para as pessoas com deficiência é, sem dúvida, a qualidade de ensino nas escolas públicas e privadas, de modo que se tornem aptas para responder às necessidades de cada um de seus alunos, de acordo com suas especificidades, sem cair nas teias da educação especial e suas modalidades de exclusão. (Mantoan, 2002)

A segunda questão, que é de maior interesse neste trabalho, diz respeito aos recursos materiais disponíveis para abordar os assuntos da Astronomia no ensino médio e a maneira como esses recursos são utilizados. A disponibilidade e a qualidade dos recursos experimentais desempenham um papel fundamental na compreensão dos conceitos astronômicos pelos alunos. No entanto, é essencial que os professores saibam como utilizar efetivamente esses recursos, de modo a promover um aprendizado significativo

e despertar o interesse dos estudantes, no projeto o uso da linguagem em Braille e as texturas foram arduamente utilizadas.

Abordar essas duas questões de forma adequada é fundamental para melhorar o ensino da Astronomia Inclusiva no ensino médio, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais positiva e eficaz, incentivando seu interesse pela disciplina e possibilitando o desenvolvimento de habilidades necessárias para compreender e aplicar os princípios astronômicos.

O ensino de estudantes cegos ou com deficiência visual exige a adoção de estratégias pedagógicas que considerem suas formas específicas de acesso ao conhecimento. Nesse sentido, o uso de recursos táteis, materiais adaptados, escrita em Braille e estímulos auditivos torna-se fundamental para possibilitar a compreensão de conteúdos que, muitas vezes, são apresentados predominantemente de forma visual. Além disso, a atuação do professor na mediação das atividades e na adaptação dos recursos didáticos é essencial para garantir a participação efetiva desses estudantes no ambiente escolar. Dessa forma, a educação inclusiva busca promover condições que favoreçam a aprendizagem significativa e a participação ativa dos alunos com deficiência visual no processo educacional (OLIVEIRA; SANTOS, 2024).

Nesse cenário, a presente pesquisa tem como foco central a aplicação de atividades experimentais utilizando materiais de baixo custo, o uso da escrita em Braille, texturas, sons e pequenas simulações em maquetes táteis e auditivas, tanto em sua montagem, quanto na execução dos experimentos em sala de aula. O objetivo é despertar o interesse dos alunos pela disciplina de Astronomia e, ao mesmo tempo, estimulá-los a explorar o conhecimento científico de forma totalmente inclusiva. Através desse método de ensino, busca-se alcançar um aprendizado satisfatório tanto no âmbito individual quanto coletivo, visando ao progresso contínuo dos estudantes ao longo das séries subsequentes.

O enfoque na utilização de materiais de baixo custo permite superar barreiras financeiras e viabilizar a realização de experimentos práticos de forma acessível. Essa abordagem possibilita que os alunos participem ativamente das atividades experimentais, promovendo um engajamento mais efetivo e uma

compreensão mais profunda dos conceitos. Além disso, ao despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, essa metodologia contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, capacidade de observação e raciocínio científico.

Dessa forma, o presente estudo busca promover uma educação em Astronomia com inclusão, mais envolvente e significativa, incentivando o aluno a se tornar um aprendiz ativo, além de estimular o desenvolvimento de competências essenciais para sua progressão educacional futura.

O projeto descrito foi realizado nas aulas do 1º ano do ensino médio da EEMTI Poeta Patativa do Assaré. Inicialmente, foi feita uma breve apresentação dos diferentes ramos da Astronomia abordados em cada experiência em sala de aula, juntamente com seus conceitos e definições, com o objetivo de conectar os alunos com cada prática realizada. Em seguida, foram realizadas reuniões para o estudo da escrita Braille, envolvendo a participação ativa dos alunos em todo o processo. Com base na pesquisa deu-se início ao projeto.

Quando abordamos o conceito de Astronomia Inclusiva, estamos nos referindo à prática de ensino da Astronomia na sala de aula regular, compartilhada por todos os alunos, tanto aqueles sem deficiência quanto aqueles que possuem algum tipo de deficiência.

A pessoa com necessidades especiais é um sujeito do processo de inclusão porque segundo o pensamento de Vygotsky, Piaget, Wallon e outros teóricos, as leis do desenvolvimento são as mesmas para todas as crianças, mudando apenas os contextos [...] (Martins, *et al*, 2006).

É bom lembrar que segundo o PCN: "O aprimoramento do educando como pessoa humana, inclui a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico" (BRASIL, 2004), daí a importância do trabalho com alunos de turmas regulares em relação ao universo da deficiência.

Há poucos trabalhos que descrevem novos materiais ou técnicas para o desenvolvimento de materiais táteis em astronomia. Alguns exemplos incluem matrizes de termoformagem descritas por Soares *et al*. (2015), que utilizamos em um caderno tátil. Bernardes (2009) oferece uma descrição mais abrangente de como abordar o ensino de astronomia para pessoas cegas

ou com baixa visão, utilizando todas as plataformas conhecidas.

3 METODOLOGIA

Com o intuito de tornar o ensino de astronomia mais inclusivo, este estudo de cunho qualitativo descreve uma prática pedagógica realizada em âmbito escolar, tendo como foco a construção e aplicação de materiais táteis para o ensino de Astronomia. A análise baseou-se na observação da participação, interação e envolvimento dos estudantes com deficiência visual durante as atividades.

O projeto iniciou-se como o desenvolvimento de materiais táteis para exemplificar objetos astronômicos observados por telescópios terrestres, espaciais e a olho nu. Começando com galáxias e com as representações táteis de constelações, além de destacar diferenças entre objetos estelares. No entanto, nosso objetivo vai além, pois também pretendemos ensinar astronomia para estudantes com deficiência visual. Enfrentamos desafios no ensino de astronomia em geral, e o ensino para pessoas com deficiência visual é ainda mais precário. Nesse contexto, materiais táteis em relevo, com diferentes texturas e contrastes

de cores, em Braille e ampliados, são essenciais. No entanto, o desenvolvimento desses materiais requer conhecimento sobre os materiais e sua utilização.

Até o momento, em nossos experimentos, utilizamos materiais simples e de baixo custo, como isopor, tinta, tela, alfinetes, areia, arroz, cola e papel picado ou reciclado, para descrever uma galáxia espiral. A escolha da estrutura espiral se deve à sua semelhança com a nossa própria galáxia, a Via Láctea. Para diferenciar um aglomerado estelar, que é uma estrutura de estrelas ligadas gravitacionalmente formadas a partir de uma mesma nuvem molecular, e constelações, que são estrelas que estão apenas na mesma direção de projeção na esfera celeste, utilizamos isopor, arroz, tintas e alfinetes. Para descrever as constelações do zodíaco, utilizamos uma base de isopor, alfinetes e linhas (Figura 1). Essa placa nos auxilia na descrição das constelações e das variações do céu ao longo do ano. Para a Lua, utilizamos a técnica de papel reciclado e cola, moldando-o na superfície de uma esfera de isopor, coberta por papel. Esses materiais serão descritos em detalhes a seguir:

Figura 1 – Constelações feitas com isopor, alfinete, linha e cola.



Fonte: Elaboração própria

Como parte essencial da pesquisa, os materiais táteis desenvolvidos foram apresentados em uma feira de ciências da escola, configurando-se como um momento estratégico de observação. Por meio do diálogo e da experimentação por parte de alunos, professores e convidados, foi possível mensurar a receptividade das ferramentas inclusivas, analisando como o público reagia à proposta e como a acessibilidade transformava a dinâmica de ensino e aprendizagem da astronomia naquele ambiente.

3.1 Caderno Tátil

No decorrer do projeto observamos a ausência de um livro didático de astronomia, dedicado ao ensino fundamental ou ensino médio semelhante aos livros de matemática ou química, por exemplo. Diante disso, decidimos elaborar o conteúdo do caderno de astronomia com base no que geralmente é ensinado pelos professores de ciências no 9º ano do ensino fundamental. Os temas propostos foram escolhidos pelos alunos com o auxílio do professor Cleber Pereira que leciona astronomia e astrofísica na referida escola. O caderno tátil foi produzido em isopor, um material que pode ser manuseado várias vezes, porém fácil de se deteriorar.

Inicialmente, criamos uma folha com relevos e texturas diferentes para descrever o sistema solar (Figura 2). Dessa forma, criamos placas contendo informações sobre cada planeta do sistema solar, com legendas descrevendo cada cenário, tanto em português como em Braille. O caderno final tem apenas 10 folhas todas em alto relevo sobrepostas a folhas com os textos e

desenhos originais (que originaram a folha onde foram criadas as texturas). A parte em Braille foi feita com alfinetes para que haja o relevo onde o deficiente visual possa fazer a leitura.

Os tópicos abordados no caderno incluem:

- 1- Mercúrio
- 2- Vênus
- 3- Terra
- 4- Marte
- 5- Júpiter
- 6- Saturno
- 7- Urano
- 8- Netuno

Além do conteúdo, ao produzir um caderno desse tipo, devemos levar em consideração alguns detalhes:

- 1 - O texto deve ser escrito com alfinetes, que possuem "cabeças arredondadas", e as figuras devem ter cores contrastantes. Essas condições são essenciais para permitir que pessoas com baixa visão possam aproveitar o conteúdo.
- 2 - Para pessoas cegas, todo o texto deve ser transcrito para Braille e estará presente na folha em relevo.
- 3 - Todas as figuras devem ter legendas em Braille, indicando o que cada textura representa.

Ao descrever algo que se repete ao longo do caderno, o material utilizado deve ser sempre o mesmo. Por exemplo, uma área sombreada deve ter a mesma textura em todo o caderno.

Figura 2 – Colocando os alfinetes para a escrita em Braille.



Fonte: Elaboração própria

3.2 O Hemisfério Lunar

A Lua é um objeto celestial que se destaca durante a noite, sendo fonte de inspiração para canções, poesias e amores. Com o objetivo de proporcionar aos cegos e pessoas com baixa visão a mesma sensação e emoção experimentada pelos videntes ao observarem a Lua cheia, desenvolvemos uma representação tátil do Hemisfério visível.

Nessa representação, adicionamos marcas que indicam os locais onde os seres humanos pousaram, assim como o nome de algumas crateras e mares. A Lua estará posicionada de tal forma que permita que os visitantes possam tocá-la. Através dessa experiência, buscamos explicar a formação da Lua, a criação dos mares e as características das crateras. Além disso, nosso objetivo é auxiliar as pessoas com deficiência visual a imaginar as diferentes regiões lunares de forma mais vívida.

Para criar a representação tátil da Lua, utilizamos uma esfera de isopor com 70 cm de diâmetro. Sobre

essa esfera, colamos papel reciclado, que destacava os detalhes da superfície. Em seguida, aplicamos uma camada de cola branca sobre essa superfície, proporcionando uma textura agradável ao toque.

Inicialmente, focamos em criar as crateras mais proeminentes e maiores (Figura 3), uma vez que a superfície lunar é repleta de crateras e seria inviável reproduzir todas elas. As crateras menores foram adicionadas posteriormente, assim como os mares lunares.

Após a formação da Lua, a Terra passou por um período de intenso aquecimento, o que resultou na vaporização das rochas. Enquanto o lado da Lua voltado para a Terra era aquecido pela radiação térmica emitida pelo nosso planeta, o lado afastado resfriou mais rapidamente. Esse resfriamento diferencial levou à formação de uma crosta mais espessa no lado afastado, enquanto o lado voltado para nós possui uma crosta menos espessa.

Figura 3 – Representação do Hemisfério Lunar com suas crateras, mares e texturas, feita de papel reciclado e cola.



Fonte: Elaboração própria

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto ainda está em sua fase inicial, e até o momento obtivemos apenas resultados parciais. É necessário

testar todo o material com os alunos com parcial ou total deficiência visual e, possivelmente, tornar o estudo do Braille em uma eletiva curricular do novo ensino médio. Estamos em um processo de aprendizado e

aprimoramento na criação de materiais táteis, e a cada dia descobrimos algo novo que pode contribuir para o ensino de astronomia para pessoas cegas.

No entanto, nosso projeto não depende apenas do desenvolvimento de materiais táteis. Também precisamos de recursos para adaptar todo material já feito, visto que foi feito com materiais reciclados de baixa duração. É importante ter maquetes, quadros e principalmente o livro tátil. Além disso, os instrumentos devem contar com placas informativas em Braille. Ainda há muito a ser feito, mas percebemos a carência existente nessa área e a receptividade positiva quando apresentamos novas ideias.

Também buscamos expandir as parcerias para a produção de materiais e a utilização de novas técnicas. É verdade que enfrentamos certas dificuldades na criação de materiais táteis, especialmente ao pensar em novos materiais e soluções para situações físicas específicas. No entanto, se considerarmos que até mesmo pessoas videntes têm limitações causadas pela atmosfera terrestre, o que nos permite ver apenas uma pequena faixa do espectro eletromagnético, e que dependemos de satélites, telescópios espaciais e adaptações para "enxergar" o Universo, percebemos que é possível sim ensinar astronomia para pessoas cegas. Precisamos apenas criar "filtros" e "detectores" especiais para representar as cores de uma galáxia ou a formação de novos sistemas planetários.

A experiência relatada evidenciou que a ausência de materiais didáticos adaptados constitui um obstáculo à participação plena de estudantes com deficiência visual no ensino de Astronomia. A produção e aplicação de recursos táteis em Braille favoreceram maior envolvimento nas atividades, ampliação do diálogo e manifestação de interesse pelo conteúdo. Embora o projeto ainda esteja em fase de aprimoramento, os resultados observados indicam que a utilização de estratégias acessíveis e multissensoriais é fundamental para efetivar os princípios da educação inclusiva no ensino de Ciências. O relato reforça a necessidade de investimentos em materiais duráveis e formação docente voltada à inclusão.

REFERÊNCIAS

[1] ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S.; Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, jun. 2003.

BERNARDES, A. O. Astronomia inclusiva no universo da deficiência visual. 2009. 129f. **Dissertação (Mestrado)** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2009.

BORGES, OTO.; Formação Inicial de Professores de Física: Formar mais! Formar melhor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.28, n.2, p.135-142, 2006.

DAMASIO, F.; STEFFANI, M.; H.; Ensinando Física com Consciência Ecológica e Com Materiais Recicláveis. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.29, n.4, p.593-597. 2007

OLIVEIRA, G. S.; SANTOS, A. S. **Educação inclusiva e deficiência visual: da formação continuada ao cotidiano escolar**. Revista Diálogos Interdisciplinares, 2024.

MARINELE, F.; PACCA, J. L. A.; Uma Interpretação para Dificuldades Enfrentadas pelos Estudantes em um Laboratório Didático de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.28, n.4, p.497-505.2006.

SOARES K.D.A; CASTRO, H.C.; DELOU, M.C. Astronomia para deficientes visuais: inovando em materiais didáticos acessíveis. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** v.14, n.3, p. 377-391, 2015. Disponível em <http://rec.educacioneditora.org/> acesso em 02 jun. 2023