

# **Atividades multissensoriais para o ensino de Astronomia: Uma possibilidade de inclusão para alunos cegos**

## **Multisensory activities for the teaching of Astronomy: A possibility of inclusion for blind students**

**Maria Milena Tegon Figueira**

Universidade Federal do Paraná  
milenategon@gmail.com

**Roberta Chiesa Bartelmebs**

Universidade Federal do Paraná  
betachiesa@gmail.com

### **Resumo**

O presente artigo é fruto de um trabalho de conclusão de curso e trata-se de um estudo sobre o ensino e a aprendizagem de Astronomia para crianças cegas. A metodologia utilizada na pesquisa e na análise dos dados pautaram-se no Método Clínico-Crítico desenvolvido por Piaget e colaboradores. A investigação foi realizada com três alunos com deficiência visual congênita, do Ensino Fundamental I. Inicialmente realizamos um levantamento das concepções prévias dos alunos, sobre temas como: características da Terra, movimento da Terra e suas implicações em nosso cotidiano. No entanto, nosso principal objetivo foi elaborar e aplicar através de uma oficina um material pedagógico para o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual. Ao comparar as respostas antes e depois da oficina, percebemos uma evolução significativa nas respostas dos alunos em alguns pontos, como por exemplo na explicação do dia e da noite, na formação do ano e a respeito das estações do ano.

**Palavras chave:** Ensino de Astronomia, deficientes visuais, Ensino Fundamental, materiais concretos.

### **Abstract**

This article is the result of a course conclusion work and it is a study on the teaching and learning of Astronomy for blind children. The methodology used in the research and data analysis were based on the Clinical-Critical Method developed by Piaget and collaborators. The investigation was carried out with three students with congenital visual impairment, from Elementary School I. Initially, we carried out a survey of the students' previous conceptions, on topics such as: characteristics of the Earth, movement of the Earth and its premises in our daily lives. However, our main objective was to develop and apply pedagogical material for teaching Astronomy to visually impaired students through a workshop. When comparing the answers before and after the workshop, we noticed an evolution decreased in the responses of

the students in some points, as for example in the explanation of the day and night, in the formation of the year and about the seasons.

**Key words:** Astronomy teaching, visually impaired, elementary school, concrete materials.

## Introdução

Para muitos pesquisadores da área de educação, o termo educar se resume em adotar estratégias que assegurem a formação e o aperfeiçoamento físico, intelectual e moral de um ser humano. Assim a educação inclusiva busca garantir que todos os estudantes tenham oportunidades de se aperfeiçoarem respeitando suas necessidades educativas especiais (NEE).

Quando se trata de educação inclusiva, em especial para crianças com deficiência visual, existe um certo temor por parte dos professores do ensino regular, isto porque segundo Rizzo et al. (2014) os professores, ao se depararem com turmas que contemplem alunos com necessidades especiais, sente-se incapaz de atingir o objetivo de um ensino verdadeiramente inclusivo. Além disso, na maioria das vezes, o professor não encontra na escola estrutura física adequada.

Por isso, o ensino de Ciências, em especial da Astronomia para deficientes visuais, é um trabalho que necessita de uma atenção especial. Isto porque, além de haver uma necessidade conceitual a ser dominada pelo professor, há também uma necessidade metodológica que possibilite o uso de recursos para tornar os conceitos menos abstratos.

Diante das dificuldades apontadas acima, nos propomos a responder a seguinte questão problema: Como desenvolver um material pedagógico para o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual? Nesse sentido, há uma preocupação de estudar e criar materiais concretos e estratégias de ensino que possam colaborar com uma aprendizagem mais concreta e motivadora, fazem parte de nossos objetivos também analisar a aprendizagem dos alunos após a interação com o material desenvolvido.

## Referencial teórico

### O ensino de Astronomia para deficientes visuais

A Astronomia é uma das ciências mais antigas, e vem fascinando as pessoas há séculos. O planeta Terra e sua movimentação no espaço, o dia e a noite, as estações do ano e o tempo são questões mais rotineiras ligadas à Astronomia. Por seu caráter atrativo, a Astronomia é usada como elemento motivador para ensino de outras ciências (BARTELMEBS e MORAES, 2012).

Segundo Caniato (1974 citado Langhi e Nardi, 2012) são vários os motivos que justificam a importância do estudo da Astronomia, entre eles, a diversidade dos problemas que a Astronomia oferece, faz com que o aluno desenvolva habilidades úteis em todos os ramos do saber, no entanto para o ensino de Astronomia com a inclusão de alunos cegos, devido às suas características peculiares, são necessários recursos e materiais adaptados que possam suprir a falta da visualização dos objetos (CAMARGO, 2005). Pensando nas possibilidades de adaptação do material, realizamos uma pesquisa em trabalhos já publicados, para encontrar subsídios e referencial para a construção do nosso material.

A pesquisa de estado da arte realizada por Rodrigues et al. (2019) sobre o tema “Ensino de Astronomia para deficientes visuais” em trabalhos apresentados nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (SNEF) e Educação em Astronomia(SNEA), mostra que esse tema vem, a passos lentos, sendo cada vez mais abordados nos eventos SNEF e SNEA, porém ainda existe uma grande carência da área de Educação em Astronomia no desenvolvimento de pesquisa que contemplem também o estudante com deficiência visual que por lei, está presente em sala de aula regular. Mesmo que a passos lentos, muitos trabalhos já foram publicados com sugestões de materiais e estratégias de ensino que podem auxiliar no ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual.

As pesquisas mostram que para os alunos cegos, os sentidos tato, audição, olfato e paladar se tornam predominantes e são os responsáveis pela recepção dos estímulos externos para compor a percepção do mundo (SANTOS, 2001; BRUNO e MOTA, 2001). Ainda de acordo com Aranha (2005) o tato é um dos sentidos mais usados pela pessoa cega, dessa forma segundo Andrade e Iachel (2017) em um só material podemos inserir inúmeras informações com a variação das espessuras, tamanhos e texturas, podendo também simular comparações de temperaturas.

Um dos desafios para os professores de Ciências é o ensino do tema das estações do ano, pois como mostra a pesquisa realizada por Bartelmebs *et. al* (2020) a dificuldade de compreender as estações existe até mesmo no professor Ciências. Segundo o estudo realizado por Sebastião (2004), uma das dificuldades de conseguir entender e explicar fenômenos como as estações do ano está na falta de observação e reconhecimento do movimento do Sol durante o ano, para os alunos com deficiência visual então seria um grande desafio compreender o tema sem o uso de um material concreto. Nesse sentido, Rodrigues et. (2019) apresentaram no SNEF um material com potencialidade para trabalhar as estações do ano com alunos cegos e videntes, os autores mostraram como construir uma maquete tátil visual para representar do ponto de vista espacial como ocorrem as estações do ano e para isso utilizam texturas e representações da incidência dos raios solares, o material que até o presente momento da oficina, não havia sido testado com alunos cegos. Não foram encontrados outros trabalhos até o momento da escrita deste artigo, que contemple ideias de atividades para ensinar as estações do ano para alunos cegos.

No trabalho de Soares et. al (2015), são apresentados materiais relacionados aos movimentos da Terra, fases da Lua e eclipses, ao elaborarem esse material os autores possuem também a preocupação com autonomia dos estudantes cegos ao utilizarem o material, por isso além das representações táteis dos fenômenos Astronômicos acrescentaram resumos teóricos escritos em braile e em tinta possibilitando o ensino tanto para alunos cegos como para videntes. Após a interação com os materiais os alunos sugeriram algumas mudanças no material como posicionamento das legendas e alteração de alguns materiais utilizados para produção de texturas mais facilmente discriminadas. Semelhante a Soares et al (2015), Andrade e Iachel (2017) apresentam um estudo com diversos materiais táteis visuais, entre eles a superfície da Terra plana e o sistema solar em escala reduzida. Os autores trabalham com diferentes texturas, e materiais, e ainda fazem uma alerta importante sobre o desenvolvimento desses recursos de ensino:

A elaboração de recursos didáticos deve considerar alguns fatores importantes: primeiramente, o custo e a acessibilidade aos materiais necessários e, em segundo, os conhecimentos docentes necessários para a elaboração dos mesmos (Andrade e Iachel, p.5, 2017).

O trabalho de Andrade e Iachel (2017) trazem diversas ideias de materiais didáticos inclusivos, dos quais existe um interesse principalmente material do Sistema Solar e superfície da Terra, se tornando uma referência importante para esse trabalho, no entanto os autores não apresentaram no artigo se o material foi testado com alunos cegos, por isso recorremos aos resultados Rizzo et. al (2011) que também elaboraram um material para o ensino do Sistema Solar em escala reduzida, inserindo ainda, com ajuda de um barbante a noção de distância entre os planetas com relação ao Sol. Os autores conseguiram testar o material através de oficinas e as falas dos participantes indicam que o professor pode conduzir melhor sua aula ao levar para sala objetos do cotidiano dos alunos, e fazer comparação razoáveis dentro da realidade deles.

Apresentamos aqui diversas pesquisas que abordam materiais táteis visuais para o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual, no entanto Santos (2001) alerta para as restrições desse sentido, pois segundo a autora o toque tem a capacidade de definir a estrutura geral do objeto, dificultando a percepção de alguns detalhes. Dessa forma, apenas com o toque pode ser difícil formular uma ideia sobre um determinado objeto. Por isso a audição também é um recurso que deve ser explorado no ensino de alunos com deficiência visual (SANTOS, 2001). A autora afirma ainda que a imaginação é um recurso importante no ensino Ciências, pois pode contribuir para a criação de modelos, que são importantes para melhor compreender os fenômenos da Natureza.

## **Encaminhamentos Metodológicos**

Este trabalho faz parte de uma investigação desenvolvida em um trabalho de conclusão de curso, no qual buscamos elaborar materiais didáticos que tornem o ensino de Astronomia menos abstrato. Ao todo participaram da pesquisa três alunos. A investigação foi realizada em três cidades do Oeste do Paraná, com alunos com deficiência visual congênita do Ensino Fundamental I, com idades entre 8 e 11 anos, o que corresponde ao 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental I.

Para validar as contribuições na aprendizagem do aluno através da interação com nossos materiais e estratégias didáticas aplicadas, realizamos entrevistas semiestruturadas baseada no Método Clínico Crítico desenvolvido por Piaget e Colaboradores, antes e depois da intervenção (DELVAL, 2002). A escolha do Método Clínico se deve ao fato de ele ser flexível e suprir inúmeras possibilidades que podem surgir durante a entrevista, ao mesmo tempo em que exige uma organização muito rápida das hipóteses e do pensamento do pesquisador para que seja aplicado da maneira mais adequada (SILVA e FREZZA, 2011).

O pesquisador que utiliza o Método Clínico, deve propor inicialmente um problema para a criança. É importante que esta pergunta não tenha uma resposta pronta, levando o entrevistado a refletir sobre o tema e mobilizar seus esquemas a fim de construir um significado à situação proposta. Para tanto, durante a entrevista realizamos perguntas do tipo “O que você sabe sobre as estações do ano?” ou ainda “O que acontece com o planeta Terra lá no espaço que permite ter dia e noite?”.

Para compreender o significado que a criança produz sobre uma determinada situação problema, o entrevistador deve estar atento às ações e palavras do indivíduo, e assim analisar o que o sujeito está propondo clarificando o seu significado (SILVA e FREZZA, 2011). Todas as entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas para a análise. A seguir apresentaremos alguns materiais e estratégias utilizadas durante a oficina.

## Materiais desenvolvidos para oficina

A oficina foi realizada de forma individual e extracurricular. Para a intervenção foram criados diversos materiais táteis sensoriais, além de serem aplicadas práticas que promovam o uso da reflexão e imaginação do aluno. Os temas abordados durante a oficina foram: Características do planeta Terra, localização geográfica, movimentos da Terra e suas implicações e também estações do ano. Contudo, devido a necessidade de “enxugar” o trabalho para o evento, apresentaremos apenas alguns modelos desenvolvidos e estratégias utilizadas. O modelo apresentado na FIGURA 1, foi adaptado da pesquisa de Andrade e Iachel (2017), e utilizado para ensinar as divisões do planeta Terra. Além disso, foi possível explorar os conhecimentos sobre localização geográfica, linhas imaginárias e polos geográficos.

**Figura 1:** Modelo concreto da Terra



**Fonte:** Arquivo pessoal do autor (2019).

Como aponta Andrade e Iachel (2017) buscamos utilizar diferentes texturas para representar as características da Terra, com o intuito de permitir o aluno cego explorar o máximo de detalhes por meio do tato.

O material apresentado na FIGURA 2, foi retirado de Rizzo et. al (2011) e tem como objetivo levar ao aluno construir noções de escala de alguns planetas do Sistema Solar em relação ao Sol, além disso o material pode ser usado para construir a ideia de que as características da Terra são favoráveis para a evolução da vida de forma natural. Para isso, o professor pode propor a seguinte questão: “*Se nós tivéssemos que nos mudar da Terra, para qual planeta poderíamos ir?*” Assim, durante a conversa o professor deve apresentar as características de cada planeta, levando ao aluno a construir a ideia que temos no planeta Terra condições ideais para o surgimento da vida.

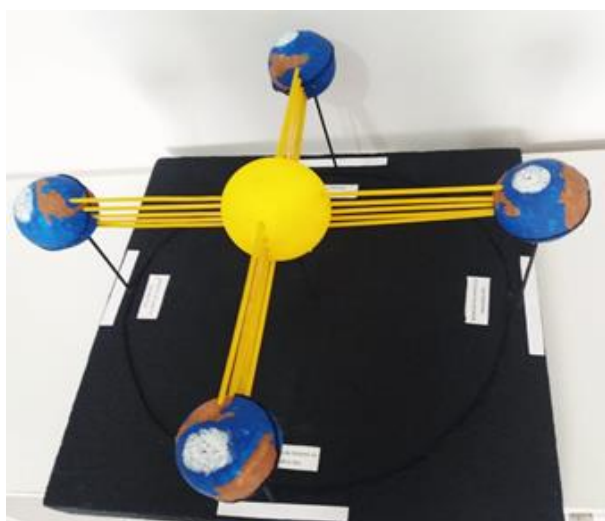
**Figura 2:** Sol e alguns planetas em escala reduzida



**Fonte:** Arquivos pessoais do autor (2019).

Também utilizamos na oficina uma maquete tátil-visual como estratégia didática para o ensino das estações do ano, e da ocorrência do dia e a noite. A maquete foi adaptada de Rodrigues et al. (2019), inserimos textura com areia nas regiões que representam os continentes, e nos polos utilizamos tinta 3D para criar uma textura diferente. Soares et.al (2015) aponta a importância da escrita de legendas em braile e em tinta para proporcionar uma certa autonomia aos alunos cegos e videntes, por isso inserimos também legendas em braile e em tinta em cada estação.

**Figura 3:** Maquete tátil visual das estações do Ano



**Fonte:** Arquivos pessoais do autor (2019)

No que se refere às estações do ano, inserimos na oficina, a representação das estações do ano utilizando um aquecedor e um modelo da Terra tátil visual pintada de preto para ter melhor absorção do calor irradiado pelo aquecedor. Esses foram alguns dos materiais táteis elaborados para o desenvolvimento da oficina, no entanto utilizamos ainda estratégias para explorar a imaginação dos alunos na compreensão dos movimentos de rotação e translação da Terra, pois como aponta Santos (2001) a imaginação contribui para a criação de modelos, que são importantes para melhor compreender os fenômenos da Natureza.

## Resultados das entrevistas

De forma geral percebemos nas entrevistas antes da oficina que os alunos sabiam responder corretamente sua localização geográfica, porém não possuíam noções das divisões continentais do planeta. Após a oficina esses alunos aparentemente tiveram uma noção um pouco melhor sobre como é de fato o planeta. Essa afirmação pode ser feita com base em algumas falas dos alunos como por exemplo quando o Aluno 3 diz: “-Ah o Japão fica do outro lado do planeta”.

No que se refere às práticas relacionadas à compreensão das características da Terra, houve poucas mudanças nos discursos dos alunos antes e depois da prática, o que notamos foi a explicação com inserção de termos científicos como atmosfera, Oxigênio e gravidade. Além disso, um aluno mostrou compreender a importância de zelar pelas riquezas naturais do nosso planeta, apresentando um discurso com consciência sustentável.

A respeito da compreensão da ocorrência do dia e a noite, dois alunos que participaram da pesquisa demonstraram não compreender, ou compreender parcialmente o fenômeno. Veja o trecho abaixo:

*“Entrevistadora: A então a Terra gira em torno dela mesma ?*

*Aluno 2: Não, de manhã ela gira em torno dela mesmo e a tarde ela gira em torno do Sol, foi isso que eu entendi nas aulas de Ciências.”*

Neste extrato podemos identificar que o aluno mostra conhecer que existe um movimento de rotação e translação, mas não compreende as implicações destes no seu cotidiano. Após as atividades desenvolvidas na oficina todos os alunos reagiram de forma positiva as indagações a respeito desse tema. A atividade utilizando a imaginação do aluno e a maquete-tátil-visual foram sem dúvidas essenciais para a compreensão.

Com relação a compreensão da formação do ano, apenas um aluno não apresentou evolução conceitual sobre o tema após a oficina, ficando em silêncio quando perguntado sobre o tema. Gomide e Longhini (2017) explicam que os estudantes só poderão avançar em suas ideias à medida que encontrarem elementos que, agregados às ideias que já possuem, colaborarem para a construção de novas.

Sobre o tema estações do ano, verificamos de forma geral os alunos exibiram na entrevista inicial explicações caracterizadas pelo conhecimento de senso comum, atentando-se principalmente ao fator climático ou físico das estações, como por exemplo no verão é quente e no inverno é frio. Após a oficina o discurso de dois alunos apresentou o termo inclinação, além disso um aluno conclui que as estações são invertidas nos hemisférios norte e sul. Veja o trecho abaixo:

*“Aluno 2: Então se a Terra não tivesse inclinada no Brasil e nos Estados Unidos ia ser verão.”*

## Conclusão

De forma geral percebemos nas entrevistas que os alunos cegos possuem dificuldades de compreensão dos conceitos, ou seja, sabem os conceitos de uma forma decorada, possivelmente pela falta de concretização do conteúdo e por talvez nunca terem refletido sobre ele. Além disso, verificamos que nossos alunos confundem os conceitos de rotação e translação.

Em resposta à pergunta inicial de nossa pesquisa “Como desenvolver um material pedagógico para o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual?”, a adaptação dos materiais visou suprir a falta de visualização dos conceitos, ou seja tornar o ensino de Astronomia menos abstrato, para isso elaboramos materiais para explorarmos os sentidos tátil e auditivo dos alunos. Além disso, buscamos utilizar estratégias de ensino que trabalham com a imaginação do aluno. Alguns dos materiais desenvolvidos foram: Modelo concreto da Terra, maquete tátil visual das estações do ano, sistema solar em escala reduzida e simulação das estações utilizando aquecedor térmico.

Notamos uma maior desenvoltura nos alunos durante a realização das oficinas pois eles interagiram bastante com as atividades e fizeram diversas perguntas, que demonstraram interesse pelo tema Astronomia. Entendemos que isto pode ser utilizado como ponto de partida para o ensino de outras Ciências. Ao comparar as respostas da entrevista com a da

oficina percebemos uma evolução significativa em alguns pontos, como por exemplo na explicação do dia e a noite, na formação do ano e a respeito das estações do ano.

No entanto percebemos que existe a necessidade de adaptação da maquete tátil das estações para ser eficaz para o ensino das estações do ano, porém para a demonstração do dia e noite ela possui potencial. A melhor atividade que podemos verificar para explicar as estações do ano foi a simulação utilizando um irradiador térmico e o modelo concreto da Terra.

## Referências

ANDRADE, D.; IACHEL, G. A elaboração de recursos didáticos para o ensino de Astronomia para deficientes visuais. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS –ENPEC. Florianópolis, SC, 2017. **Atas**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

BARTELMEBS, R. C.; MORAES. Astronomia nos anos iniciais: possibilidades e reflexões. Passo Fundo, 2012.

BARTELMEBS, R. C.; KITZBERGER, D. de O.; JEZUS, M. T.; FIGUEIRA, M.M. T.; PANDINI, C. A. Modelos de significação sobre conteúdos de astronomia: considerações acerca de um estudo com professores de ciências da educação básica. *Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética*, Marília-SP, v.11, n.2, p. 1-46, ago./dez. 2019.

CAMARGO, E. P. O ensino de Física no contexto da deficiência visual: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão. 2005. 272f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

CANIATO, RODOLPHO. **Um projeto Brasileiro para o ensino de Física**. 1974. V.4, 586f. Tese (Doutorado em Física), Unesp, Rio Claro, 1974.

DELVAL, J.. **Introdução à prática do método clínico**: Descobrir o pensamento das crianças. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

GOMIDE, H. A.; LONGHINI, M. D. Modelos Mentais de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o dia e a noite: Um estudo sob diferentes referenciais. IN: **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia**. São Carlos, nº 24, p. 45 – 68, 2017.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012 (Educação para a Ciência).

RIZZO, A. L.; BORTOLINI, S.; REBEQUE, P. V. dos S. Ensino do Sistema Solar para alunos com e sem deficiência visual: proposta de um ensino inclusivo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n.1, 2014.

RODRIGUES, F. M.; LANGHI, R.; CAMARGO, E. P. DE. O ensino do tema estações do ano por meio da construção de maquetes: uma possibilidade para a aprendizagem de estudantes com deficiência visual. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2019, Salvador. **Anais**: SBF, 2019.

RODRIGUES, F. M.; LANGHI, R.; CAMARGO, E.P de. O ensino de Astronomia e a deficiência visual: desafios e possibilidades enfrentados para a pesquisa. Em XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física ( SNEF), Salvador, 2019.

SEBASTIÀ, Bernat Martínez. La enseñanza/aprendizaje del modelo Sol-Tierra: análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de



primaria. In: **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** - RELEA, n. 1, p. 7-32, 2004

SANTOS, Luciana Tavares. **O olhar do Toque: Aprendendo com o aluno cego a tecer o Ensino de Física**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2001.

SILVA, J. A. & FREZZA, J. S. Aspectos metodológicos e constitutivos do pensamento do adulto. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, (39), 191-205, 2011.

SOARES, K. D. A.; CASTRO, H. C., DELOU, C. M. C., Astronomia para deficientes visuais: Inovando em materiais didáticos acessíveis. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 14, n. 3, p. 377-391, 2015.