revec
Revista de Estudos de Cultura
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
https://seer.ufs.br/index.php/revec
REVISTA DE ESTUDOS DE CULTURA
São Cristóvão (SE) | v. 11 | n. 28 | Jul. Dez./2025 | p. 29-42
Submetido em 27/06/2025 Aceito em: 25/10/2025

FORMAÇÃO CONTINUADA E ENSINO DE ASTRONOMIA: SUPERANDO CONCEPÇÕES PRÉVIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE MODELOS DIDÁTICOS

Fernando Siqueira da Silva*
Carlos Maximiliano Dutra**

RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa de tese de doutorado voltada para o Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental, com foco na superação de concepções prévias de professores de ciências sobre fenômenos celestes. Através da aplicação da Teoria da Transposição Didática e do Ensino Baseado em Modelos, o estudo desenvolveu e implementou sequências didáticas que combinam teoria e prática. A formação continuada com professores foi central para a eficácia da metodologia, resultando em melhorias significativas na compreensão dos conceitos astronômicos e na prática pedagógica. Os resultados indicam que a utilização, exploração e construção de modelos concretos e virtuais é uma abordagem poderosa para aprimorar o ensino de Astronomia.
Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Formação continuada; Modelos didáticos; Concepções prévias.

* TAE na Unipampa/ Campus São Borja-RS. Doutor em Educação em Ciências. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2634-2247. E-mail: fernandoda@unipampa.edu.br
* Professor titular na Unipampa/Campus Uruguaiana-RS. Doutor em Física. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4743-874X. E-mail: carlosdutra@unipampa.edu.br

CONTINUING EDUCATION AND ASTRONOMY TEACHING: OVERCOMING PREVIOUS CONCEPTIONS IN ELEMENTARY EDUCATION THROUGH DIDACTIC MODELS

Abstract
This article presents a doctoral research focused on Astronomy Education in Elementary School, aiming to overcome science teachers' previous conceptions about celestial phenomena. Based on the application of the Theory of Didactic Transposition and Model-Based Teaching, didactic sequences combining theory and practice were developed and implemented. Continuing education with teachers was central to the effectiveness of the methodology, resulting in significant improvements in both understanding of astronomical concepts and pedagogical practices. The results indicate that the use, exploration, and construction of concrete and virtual models is a powerful approach to enhancing Astronomy teaching.
Keywords: Astronomy education; Continuing education; Didactic models; Previous conceptions.

FORMACIÓN CONTINUA Y ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA: SUPERANDO CONCEPCIONES PREVIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA ATRAVÉS DE MODELOS DIDÁCTICOS

Resumen
Este artículo presenta una investigación de tesis doctoral centrada en la Enseñanza de la Astronomía en la Escuela Primaria, con foco en superar las concepciones previas de los profesores de ciencias sobre los fenómenos celestes. A través de la aplicación de la Teoría de la Transposición Didáctica y la Enseñanza Basada en Modelos, el estudio desarrolló e implementó secuencias didácticas que combinan teoría y práctica. La formación continua de los profesores fue fundamental para la eficacia de la metodología, lo que dio lugar a mejoras significativas en la comprensión de los conceptos astronómicos y la práctica pedagógica. Los resultados indican que el uso, exploración y construcción de modelos concretos y virtuales es un enfoque poderoso para mejorar la enseñanza de la Astronomía.
Palabras clave: Enseñanza de Astronomía; Formación continua; Modelos didácticos; Concepciones previas.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Astronomia no Brasil enfrenta desafios significativos, especialmente no que tange à superação das concepções prévias dos professores e alunos sobre fenômenos celestes. A pesquisa de tese de doutorado, intitulada "Ensino de Astronomia Baseado em Modelos para o Ensino Fundamental" (Silva, 2024), investigou essas dificuldades e propôs estratégias didáticas inovadoras para o ensino dessa temática.

Conforme observado pelo educador em ciências Silva (2024), as concepções errôneas sobre o movimento diário do Sol, nascimento e ocaso solar, ciclo dia/noite e estações do ano são amplamente difundidas entre os docentes do Ensino Fundamental, muitas vezes perpetuadas por materiais didáticos inadequados. Assim, a pesquisa aplicou a Teoria da Transposição Didática (Chevallard, 2005) para transformar o saber científico em saber escolar, adaptando-o ao contexto educacional.

A pesquisa foi realizada com professores de ciências do Ensino Fundamental da rede pública de São Borja–RS, com o objetivo de desenvolver e implementar uma formação continuada que utilizasse modelos concretos e virtuais para o ensino de Astronomia. O estudo visou, assim, não só melhorar a compreensão dos docentes sobre os conceitos astronômicos, mas também aprimorar o ensino-aprendizagem dos alunos em sala de aula.

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar a viabilidade do ensino do movimento diário do Sol (MDS) e fenômenos celestes correlacionados por meio do Ensino Baseado em Modelos ou *Model-Based Teaching* (GILBERT; JUSTI, 2016). Para tanto, buscou-se identificar as concepções prévias dos professores, propor sequências didáticas para superação dessas ideias de senso comum e avaliar o impacto dessa abordagem na prática pedagógica dos docentes.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 A Temática do Movimento Diário do Sol (MDS) na BNCC e RCG

Realizamos, inicialmente, uma análise detalhada da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) e do Referencial Curricular Gaúcho – RCG (Rio Grande do Sul, 2018) no que se refere ao Ensino de Astronomia. Esses documentos normativos são fundamentais para direcionar os conteúdos a serem abordados em sala de aula e foram analisados para identificar como o movimento diário do Sol (MDS) e fenômenos celestes correlacionados são tratados.

A BNCC sugere que o MDS seja trabalhado ao longo de todo o Ensino Fundamental, sendo inicialmente introduzido no 2º ano e abordado até o 8º ano, exceto nos 7º e 9º anos. A temática, infelizmente, não é sugerida no Ensino Médio. O RCG, por sua vez, baseia-se na BNCC para propor habilidades específicas para cada ano escolar, com o intuito de desenvolver uma compreensão gradual e progressiva do MDS, desde a simples observação das posições do Sol, da rotação da Terra até a análise das estações do ano.

A abordagem recomendada pela BNCC e pelo RCG, conforme sistematizado no quadro 1, reflete a importância de um ensino gradual e adaptado ao nível cognitivo dos alunos, que enfatiza a necessidade de introduzir conceitos científicos de maneira acessível e de modo progressivo, conforme o ano escolar.

Quadro 1 - Comparativo entre as habilidades sugeridas pela BNCC e RCG para a área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental

Ano	Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidades BNCC	Habilidades RCG
2º	Terra e Universo	Movimento aparente do Sol no céu	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.	(EF02CI07RS-1) Investigar as diversas posições do sol ao longo do dia. (EF02CI07RS-2) Perceber a própria sombra em relação ao sol. (EF02CI07RS-3) Registrar o tamanho, forma e posição da sombra. (EF02CI07RS-4) Identificar a passagem de tempo através da luminosidade.
3º		Observação do céu	(EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.	(EF03CI08RS-1) Observar os ciclos do sol, da lua e das estrelas. (EF03CI08RS-2) Relacionar os ciclos dos astros às diferentes culturas e aos ciclos produtivos locais. (EF03CI08RS-3) Investigar a escala de tempo. (EF03CI08RS-4) Observar o sol, a lua e as estrelas e os períodos em que são visíveis. (EF03CI08RS-5) Identificar o dia e a noite na Terra, a partir de seu posicionamento e rotação em relação ao sol.
4º	Terra e Universo	Pontos cardeais, Calendários, fenômenos cíclicos e cultura	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).	(EF04CI09RS-1) Identificar os pontos cardeais através de sombras (gnômon). (EF04CI09RS-2) Utilizar a localização em que o aluno se encontra para identificar os pontos cardeais, ampliando para o município e demais mapas. (EF04CI09RS-3) Localizar-se espacialmente através do sol, estrelas, lua e outros pontos de referência
		Movimento de rotação da Terra	(EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.	(EF04CI10RS-1) Analisar as sombras do cotidiano a partir das informações obtidas com o uso do gnômon e da bússola. (EF04CI10RS-2) Compreender através de escalas temporais as mudanças que ocorrem nos períodos do dia, mês e ano. (EF04CI10RS-3) Construir uma bússola e localizar-se através dela.
5º	Terra e Universo	Constelações e mapas celestes	(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.	(EF05CI10RS-1) Observar as principais constelações visíveis no Hemisfério Sul. (EF05CI10RS-2) Utilizar mapas, bússolas e aplicativos digitais para sua identificação. (EF05CI10RS-3) Reconhecer as constelações visíveis na sua região.
6º	Terra e Universo	Movimento de rotação da Terra	(EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.	(EF05CI11RS-1) Compreender o movimento de rotação da Terra e implicações. (EF05CI11RS-2) Pesquisar a relação Sol, Lua e Terra na sua região e em diferentes culturas.

Ano	Unidade Temática	Objeto de Conhecimento	Habilidades BNCC	Habilidades RCG
7º	Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.	(EF06CI14RS-1) Demonstrar, por meio da construção de um gnômon, as mudanças que ocorrem na projeção de sombras ao longo de um período de tempo. (EF06CI14RS-2) Criar modelos representativos dos movimentos da Terra. (EF06CI14RS-3) Elaborar hipótese sobre as hipóteses do movimento de translação e de rotação no plano orbital da Terra em relação ao sol, podendo ser utilizadas tecnologias que simulam os modelos permitindo observações em diferentes escalas.
8º	Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	(EF08CI13RS-1) Estabelecer conexões entre a existência das estações do ano e o movimento de translação e rotação e a inclinação do eixo da Terra. (EF08CI13RS-2) Criar um modelo de rotação e translação que exemplifique os movimentos da Terra.

Fonte: Silva, 2024, (p. 40-47).

4 DESAFIOS DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS PROFESSORES

Um dos principais obstáculos identificados na pesquisa foi a prevalência de concepções prévias entre os professores cursistas, especialmente no que se refere à localização dos pontos cardeais, nascimento e ocaso solar, ciclo dia/noite e estações do ano. Esses equívocos, muitas vezes perpetuados por materiais didáticos inadequados ou pela repetição de um ensino escolar que tiveram no passado, afetam a qualidade do Ensino de Astronomia.

Utilizando questionários de perguntas abertas foram identificadas algumas concepções prévias dos professores cursistas e, a partir desses dados, desenvolvemos sequências didáticas específicas para abordar e confrontar essas ideias de senso comum que surgiram. A análise dos questionários foi realizada utilizando a análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi (2007).

Participaram da pesquisa 8 professores de ciências do Ensino Fundamental com formações distintas: 1 biólogos, 2 pedagogos, 1 matemático, 1 geólogo, 2 geógrafos e 1 historiador. Dentre os quais, 3 são especialistas e 1 mestre em metodologias para o ensino de ciências. Com tempo médio de 14 anos de profissão, os professores cursistas em sua grande maioria nunca tiveram disciplinas ou participaram de algum curso de astronomia. Assim, mesmo atuando a tanto tempo com professores de ciências, também desconheciam a temática astronômica presente na BNCC. Contudo, todos concordaram sobre a necessidade de possuírem um material didático especializado para ensinar astronomia na escola.

4.1 Sobre o ensino do movimento diário do Sol (MDS)

Entre os cursistas, quatro professores já haviam lecionado sobre o MDS na escola. Para desenvolverem o seu saber ensinado fizeram uso de diversos materiais e ambientes: usaram figuras e esquemas dos livros didáticos; planetário orbital; vídeos da internet e observações no pátio da escola.

Em relação ao conhecimento sobre o movimento diário do Sol a maioria dos professores cursistas acreditavam, erroneamente, que o Sol sempre nasce no ponto cardeal leste e se põe no ponto cardeal oeste, sem considerar as variações sazonais que ocorrem devido à inclinação do eixo terrestre e à órbita elíptica da Terra. Essa visão simplificada e incorreta limita a compreensão dos alunos sobre fenômenos como os solstícios e equinócios, que são fundamentais para a compreensão do MDS. Tal concepção é reforçada pelo aprendizado que tiveram na escola com seus ex-professores e também pelas representações e ilustrações inadequadas presentes em livros didáticos de ciências e geografia utilizadas no ensino.

> Hoje eu sei que o Sol **não nasce totalmente no ponto cardeal leste** né, todos os dias do ano. A gente sempre tem aquela ideia e também ensinava dessa forma de que o Sol nasce no [ponto cardeal] leste pelo que a gente viu, né, nos estudos durante a vida escolar, né, **através do livro didático**. A partir do curso a gente pode verificar na prática que não é bem assim, que as direções não são exatas, que o Sol não nasce no [ponto cardeal] leste todos os dias do ano, que nós temos uma variação de direção, que é exatamente no [ponto cardeal] leste apenas nos equinócios, né! (C8) (Grifo dos autores). (Silva, 2024, p. 194-95).

4.2 Sobre o ensino dos pontos cardeais e do nascimento e ocaso solar

De modo semelhante, quatro professores também já haviam lecionado sobre os quatro pontos cardeais e sobre o nascimento e ocaso solar. Para elaborar o seu saber ensinado sobre os quatro pontos cardeais utilizaram representações dos livros didáticos; mapas e o próprio corpo; cartazes e realizaram brincadeiras no pátio da escola e também na rua. Para desenvolver o seu saber ensinado sobre o nascimento e ocaso solar utilizaram imagens e vídeos da internet e realizaram observações do Sol.

Uma concepção prévia semelhante àquela utilizada no ensino do MDS é reforçada quando o assunto se refere aos pontos cardeais e ao nascimento e ocaso solar, particularmente devido às ideias de senso comum mantidas pela maioria dos professores. Uma das dificuldades mais marcantes identificadas é a tendência de tratar os pontos cardeais como conceitos fixos e absolutos (por exemplo, o ponto cardeal leste como o ponto do nascimento anual do Sol), sem considerar as variações de acordo com a localização geográfica e as observações astronômicas. Essa dificuldade é particularmente evidente na incapacidade de muitos professores de explicar adequadamente por que o ponto do nascimento e do ocaso do Sol varia ao longo do ano, especialmente nos solstícios e equinócios.

> Eu aprendi na escola que o Sol nascia sempre no [ponto cardeal] leste. Agora eu vi que não é sempre, é apenas em dois dias do ano, em 21 de março e 21 de setembro, aproximadamente, né! Então, todas essas coisas com o curso e com o modelo (manipulava o modelo) a gente consegue ver que tem essa mudança da posição do nascimento do sol durante o ano. É que com o modelo tudo fica mais fácil. A pessoa vai pegando ele e manipulando e vai desvendando tudo. (C5) (Grifo dos autores). (Silva, 2024, p. 200-201).

> Aprendi com auxílio desses **modelos** que a gente usou, que na entrada do verão o Sol nasce mais ao sul do leste e na entrada do inverno mais ao norte do leste. E sobre os equinócios de 21 de março de 21 de setembro, aproximadamente né, que são os dois únicos dias do ano que o Sol realmente nasce no ponto cardeal leste, né, isso aí foi uma grande novidade para mim. Porque como sempre nos foi ensinado e nós sempre ensinamos para os nossos alunos que ele sempre nasce no leste, no ponto cardeal leste e não é, na verdade, somente nos equinócios, na entrada do outono e da primavera, né. (C6) (Grifo dos autores). (Silva, 2024, p. 201).

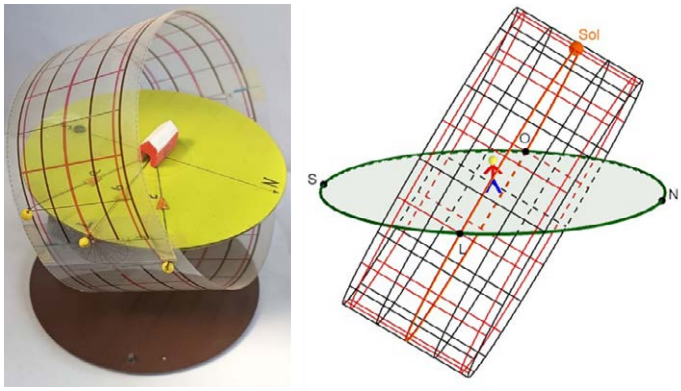
A pesquisa apontou que a maioria dos professores ensinavam que o Sol nasce sempre no ponto cardeal leste e se põe sempre no ponto cardeal oeste, todos os dias do ano, o que simplifica e distorce a compreensão dos pontos cardeais. Essa abordagem limita a capacidade dos alunos de entender a dinâmica real do movimento solar e como ele influencia a determinação dos pontos cardeais em diferentes épocas do ano e em diferentes latitudes.

Assim, destacamos a importância de corrigir essas concepções por meio de abordagens pedagógicas que envolvam a observação direta do céu e o uso de modelos didáticos concretos e virtuais. Assim, a utilização de atividades práticas, como a determinação dos pontos cardeais a partir da observação do Sol em diferentes horários, ou pelo método do cruzeiro do Sul à noite, pode ajudar a construir uma compreensão mais elaborada desses conceitos.

Além disso, enfatizamos a importância de ensinar os fenômenos de nascimento e ocaso do Sol dentro de um contexto mais amplo, que inclua discussões sobre a inclinação do eixo terrestre e a órbita elíptica da Terra. Isso pode ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão mais integrada dos processos astronômicos que influenciam esses fenômenos.

Em termos de implicações pedagógicas, a pesquisa destacou que o uso de modelos concretos e virtuais pode ser especialmente eficaz para ilustrar como o ponto de nascimento e ocaso do Sol varia ao longo do ano. Esses modelos permitem que os alunos visualizem e experimentem essas mudanças, facilitando uma compreensão mais profunda e duradoura. Alguns dos modelos didáticos usados foram o modelo concreto do MDS (Silva; Catelli, 2020) e modelo virtual do MDS (Silva *et al.* 2022; Silva; Ourique, 2023), visualizados na figura 1.

Figura 1 – Fotografia do modelo concreto do MDS e do modelo virtual do MDS



Fonte: Autoria própria.

4.3 Sobre o ensino do ciclo dia/noite

Sobre o ciclo dia/noite, quatro professores já haviam lecionado. Para produzir o seu saber ensinado utilizaram imagens dos livros didáticos; páginas e vídeos da internet; o próprio corpo; planetário orbital e movimentos da Terra. Nesse caso, o uso de vídeos e materiais da internet teve maior frequência se comparado ao uso do livro didático, porém, nenhum dos cursistas explicou como de fato funciona o ciclo dia/noite.

Com relação a esse fenômeno, um dos principais equívocos identificados é a compreensão inadequada de suas causas, com alguns professores não relacionando corretamente esse fenômeno à rotação da Terra.

> [...] O dia e a noite nunca mais será o mesmo, sabe. Aquela experiência com o globo e com a lâmpada ou com o celular, nossa, muito bom da gente entender o fenômeno da causa do dia e da noite que é a, que é a, que é a rotação da terra. E essa tua aula eu me lembro na escola que a professora fez essa questão para explicar o dia e a noite. E quando tu trouxe esse método eu consegui compreender melhor que é a rotação da Terra que gera o dia e a noite e isso ela não falou na escola. E a gente tem uma noção errada de que é o sol que tá se movimentando no céu e não a Terra. E não é, é o contrário, o movimento do Sol é um reflexo da rotação da Terra. Que medo! [risos]. Mas não é fácil entender isso né, não é natural. A visão que a gente tem é outra. (C5) (Grifo dos autores). (Silva, 2024, p. 202).

Percebe-se que os professores tendem a simplificar excessivamente o conceito, o que resulta em uma compreensão superficial por parte dos alunos. A pesquisa revelou que alguns professores ainda acreditam que o Sol se move ao redor da Terra, o que perpetua uma visão geocêntrica inadequada para a explicação do ciclo dia/noite. Além disso, há uma falta de clareza sobre como a inclinação do eixo terrestre e a rotação da Terra determinam a duração do período diurno e noturno em diferentes regiões e estações do ano.

Para superar essas dificuldades, sugerimos a adoção de estratégias pedagógicas que envolvam o uso de modelos didáticos concretos e virtuais. Esses modelos permitem uma visualização mais clara de como a rotação da Terra em torno de seu eixo resulta na alternância entre dia e noite. Por meio de atividades práticas e observações controladas, os professores podem ajudar os alunos a construir uma compreensão mais precisa e científica desse fenômeno.

Em termos de implicações pedagógicas, a pesquisa indica que a integração de modelos didáticos no ensino do ciclo dia/noite não só melhora a compreensão dos professores, mas também torna o aprendizado mais engajador e significativo para os alunos. A prática de observações diretas e o uso de simulações, conforme ilustrado na figura 2, podem ser especialmente úteis para ilustrar a relação entre a rotação da Terra e a sequência diária de luz e escuridão.

Figura 2 – Fotografia da simulação do ciclo dia/noite utilizando retroprojetor (Sol) e globo terrestre (Terra) com canudo de refrigerante afixado (gnômon).

Fonte: Autoria própria

4.4 Sobre o ensino das quatro estações do ano

No que tange o ensino das quatro estações do ano, quatro professores também já haviam lecionado e, para preparar o seu saber ensinado, utilizaram: imagens dos livros didáticos; lousa digital; mapas físico e digital; vídeos da internet; calendário; roupas e acessórios característicos de cada estação.

Com relação ao ensino das estações, um dos equívocos mais comuns é a crença de que sua causa se dá pela maior ou menor proximidade da Terra em relação ao Sol, em vez de serem resultado da inclinação do eixo terrestre e da sua rotação ao redor do Sol.

> Então, eu tinha uma falsa impressão de que a estação do ano estava ligada a uma certa distância, que no inverno o Sol estava mais afastado e noutra posição, mas que o eixo estaria numa outra posição também. No verão estaria mais próximo do Sol. Então, a experiência do globo e das diferentes estações que vimos, demonstrou que a distância é quase a mesma e que não interfere nas estações. O que importa mesmo é a inclinação, que conforme a localização do planeta em relação ao Sol, um hemisfério vai sendo mais iluminado que o outro. Antes eu tinha uma visão equivocada de que se devia a distância. (C4) (Grifo dos autores). (SILVA, 2024, p. 204).

A pesquisa apontou que muitos professores, influenciados por essas concepções errôneas, tendem a transmitir informações simplificadas e incorretas aos seus alunos. Isso não só perpetua mitos científicos, mas também impede que os alunos desenvolvam uma compreensão adequada dos fenômenos sazonais e de suas verdadeiras causas.

A pesquisa sublinha a importância de corrigir essas concepções incorretas por meio de estratégias pedagógicas que envolvam o uso de modelos didáticos e atividades práticas. Assim, conforme ilustrado na figura 3, a utilização de globo terrestre, retroprojetor e simulações pode ser particularmente eficaz

para ilustrar como a inclinação do eixo terrestre e a órbita da Terra ao redor do Sol resultam nas diferentes estações do ano. Esses recursos ajudam a visualizar o ângulo de incidência dos raios solares em diferentes épocas do ano e a entender como isso afeta o clima e a duração dos dias e das noites.

Figura 3 – Fotografia da simulação do solstício de verão e de inverno no Hemisfério Sul utilizando globo terrestre e retroprojetor em sala escura.

Fonte: Autoria própria.

Além disso, destaca-se a necessidade de uma formação continuada com os professores, focada em desmistificar os conceitos errôneos e em promover uma compreensão mais aprofundada dos princípios astronômicos. Logo, ao instruir os professores com um conhecimento científico fundamentado e com recursos didáticos adequados, é possível melhorar significativamente a qualidade do ensino sobre as estações do ano.

Portanto, para ensinar as quatro estações do ano de maneira eficaz, é crucial adotar uma abordagem que combine teoria e prática, utilizando modelos que permitam aos alunos visualizar e experimentar as causas desses fenômenos. Além disso, a formação continuada com professores desempenha um papel vital em garantir que eles possuam as habilidades necessárias para corrigir equívocos e ensinar esses conceitos de forma adequada e envolvente.

5 A TEORIA DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA APLICADA AO ENSINO DE ASTRONOMIA.

A Teoria da Transposição Didática, proposta por Chevallard (2005), foi central na pesquisa. Essa teoria descreve o processo pelo qual o saber científico é transformado em saber escolar, adaptado para ser ensinado em sala de aula. Nesse sentido, aplicamos essa teoria no contexto do Ensino de Astronomia, particularmente na adaptação do conhecimento sobre o movimento diário do Sol e fenômenos celestes correlacionados.

Segundo Chevallard (2005), o saber passa por três estágios: o "saber sábio", que é o conhecimento científico em sua forma original; o "saber a ensinar", que é a adaptação desse conhecimento para o contexto educacional; e o "saber ensinado", que é o conhecimento efetivamente transmitido aos alunos pelo pro-

fessor. Assim, aplicamos essa teoria para transformar o conhecimento astronômico em um saber mais acessível e compreensível para os professores do Ensino Fundamental, de tal modo que eles consigam trabalhar posteriormente com seus alunos.

O trabalho na transposição didática envolveu a elaboração de modelos didáticos concretos e virtuais que pudessem ser utilizados pelos professores para ilustrar e explicar os fenômenos astronômicos de maneira mais eficaz aos seus alunos. Esses modelos ajudaram a traduzir conceitos abstratos em experiências de aprendizagem tangíveis e envolventes para os cursistas.

6 O PROCESSO EXPERIMENTAL DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A metodologia de ensino-aprendizagem baseou-se na aplicação de sequencias didáticas fundamentadas nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2016), isto é, envolveram a problematização inicial do conhecimento, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento. Assim, seguiu uma abordagem prática e participativa, baseada no diálogo e na iteração, em que os professores cursistas eram convidados a utilizar, explorar e a construir modelos didáticos (concretos e virtuais). A metodologia foi estruturada em vários encontros, cada um com atividades específicas que combinavam teoria e prática.

Encontros iniciais:

Os primeiros encontros foram dedicados à leitura e debate de textos teóricos sobre conceitos astronômicos, como o movimento diário do Sol, gnômon, esfera celeste, plano do horizonte, zênite, nadir, pontos cardeais, ciclo dia/noite e estações do ano, entre outros. Essas sessões ajudaram a alinhar o conhecimento teórico dos professores e também a identificarmos algumas concepções prévias.

Atividades práticas:

Nos encontros seguintes, os professores participaram de atividades práticas, como a determinação dos pontos cardeais com o uso de um gnômon e o uso do método do Cruzeiro do Sul no período noturno. Essas atividades foram projetadas para que os professores experimentassem diretamente os fenômenos astronômicos e compreendessem melhor sua dinâmica.

Utilização de modelos didáticos:

Durante o processo, foram introduzidos modelos concretos e virtuais, globo terrestre e simulações, para ilustrar conceitos como a rotação da Terra e sua relação com o ciclo dia/noite e as estações do ano. Esses modelos ajudaram os professores cursistas a visualizar e entender os conceitos astronômicos de forma mais clara e precisa.

Comparação e reflexão:

Os encontros finais envolveram a comparação dos resultados obtidos nas atividades práticas com dados científicos, além de reflexões sobre como essas experiências poderiam ser aplicadas em sala de aula. Os professores discutiram como adaptar essas atividades para o contexto escolar e como superar as dificuldades que poderiam surgir ao ensinar esses conceitos aos alunos.

Avaliação e feedback:

Ao término das sequências didáticas, os professores foram entrevistados individualmente, cerca de 30 minutos cada um, na escola participante, para avaliar o impacto das atividades em sua compreensão dos conceitos astronômicos e em suas práticas pedagógicas. A análise das entrevistas seguiu a análise textual discursiva de Moraes e Galiazzi (2007). Essa avaliação forneceu insights sobre a eficácia do método de ensino baseado em modelos e destacou a importância da formação continuada para a melhoria do ensino de Astronomia.

Essa metodologia enfatizou a importância da prática e da experimentação direta no processo de aprendizagem, combinando elementos teóricos com atividades concretas para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos astronômicos entre os professores.

7 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO ENSINO BASEADO EM MODELOS

Os resultados da pesquisa indicaram que o Ensino Baseado em Modelos ou *Model-Based Teaching* (Gilbert; Justi, 2016) foi altamente eficaz na melhoria da compreensão dos professores sobre os fenômenos astronômicos. Ao utilizar modelos concretos e virtuais, os professores foram capazes de visualizar e entender melhor o movimento diário do Sol, o nascer e ocaso solar, os pontos cardeais, o ciclo dia/noite e as estações do ano.

Observamos que a utilização de modelos ou "artefatos do conhecimento" (Gilbert; Justi, 2016) permitiu aos professores corrigir suas concepções prévias e desenvolver uma compreensão mais precisa dos fenômenos astronômicos. Além disso, os professores relataram que os modelos foram ferramentas valiosas dentro e fora da sala de aula, ajudando-os a compreender os conceitos de forma mais clara e envolvente.

A pesquisa demonstrou que o Ensino Baseado em Modelos pode ser uma abordagem poderosa para superar as barreiras educacionais no Ensino de Astronomia, especialmente em contextos onde os professores têm pouco acesso a recursos didáticos de qualidade.

8 IMPACTO DA FORMAÇÃO CONTINUADA COM PROFESSORES

A formação continuada foi um componente central do estudo, desempenhando um papel crucial na transformação das práticas pedagógicas dos professores. Durante o curso de formação, os cursistas participaram de atividades práticas e teóricas que incluíram a construção e utilização de modelos didáticos, bem como discussões sobre as teorias científicas subjacentes aos fenômenos astronômicos.

Percebemos que a formação continuada permitiu que os professores não apenas superassem concepções prévias e adquirissem novos conhecimentos, como também refletissem criticamente sobre suas práticas pedagógicas. Essa reflexão os levará a uma mudança significativa nas abordagens de ensino, com os professores adotando métodos mais interativos baseado em modelos para o ensino de Astronomia. Os resultados da pesquisa indicam que a formação continuada teve um impacto positivo, qualificando os professores a ensinar Astronomia de maneira mais contextualizada e significativa para seus alunos.

CONCLUSÃO

A pesquisa apresenta contribuições importantes para o campo do Ensino de Astronomia, especialmente no contexto do Ensino Fundamental. Através da aplicação da Teoria da Transposição Didática e do uso de modelos concretos e virtuais, a pesquisa aborda e supera desafios cruciais relacionados às concepções de senso comum que professores e alunos mantêm sobre fenômenos astronômicos.

Os resultados obtidos demonstram que o Ensino Baseado em Modelos é uma abordagem eficaz para transformar o saber científico em saber escolar, adaptando conceitos complexos para que sejam compreensíveis e ensináveis no Ensino Fundamental. A utilização de modelos não apenas facilitou a compreensão dos fenômenos astronômicos pelos professores cursistas, mas também promoveu um ensino mais interativo e envolvente, capaz de capturar o interesse dos alunos.

A formação continuada com professores, outro ponto central da pesquisa, provou ser essencial para o sucesso dessa abordagem. Ao longo do curso de formação, os professores não só adquiriram novas habilidades e conhecimentos, mas também desenvolveram uma postura reflexiva sobre suas práticas pedagógicas, o que resultará em uma melhoria significativa na qualidade do ensino de Astronomia nas escolas participantes.

Dessa forma, as contribuições dessa pesquisa vão além da simples transmissão de conhecimento astronômico. Elas oferecem uma nova perspectiva sobre como o Ensino de Ciências, e em particular o Ensino de Astronomia, pode ser aprimorado através de metodologias baseadas em modelos e na formação continuada com professores.

Sugestões para Futuras Pesquisas

Para futuras investigações, sugerimos a ampliação do estudo para outros contextos regionais, a fim de verificar a eficácia do Ensino Baseado em Modelos em diferentes realidades educacionais. Além disso, seria interessante explorar o uso de tecnologias digitais no Ensino de Astronomia, como realidade aumentada e simulações interativas, para complementar os modelos concretos e virtuais já utilizados.

Outra área de pesquisa promissora envolve a investigação do impacto de práticas de ensino inovadoras na formação inicial de professores, preparando-os para enfrentar os desafios do Ensino de Ciências de maneira mais eficaz desde o início de suas carreiras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa destaca a importância da inovação pedagógica no Ensino de Astronomia, evidenciando que abordagens bem fundamentadas, como o Ensino Baseado em Modelos, têm o potencial de transformar significativamente a prática educacional e, consequentemente, a aprendizagem dos alunos. O compromisso com a formação continuada com professores e a adoção de métodos interativos e baseados em modelos são fundamentais para promover uma educação científica de qualidade, que prepare os estudantes para compreenderem melhor os fenômenos astronômicos ao seu redor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Ministério da Educação, 2018. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 28 out. 2025.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado** (3ª ed., trad. Claudia Gilman). Aique Grupo Editor, 2005.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; Pernambuco, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: Fundamentos e métodos** (5ª ed.). Cortez, 2018.

DANUELLO, Jane Coelho; AMADEI, José Roberto Plácido; FERRAZ, Valéria Cristina Trindade (2023). **Guia para elaboração de referências: ABNT NBR 6023:2018**. Universidade de São Paulo. https://usp.br/sddarquivos/arquivos/abnt6023.pdf_ Acesso em 28 out. 2025.

GILBERT, John K.; JUSTI, Rosária. **Modelling-based teaching in science education.** Springer, 2016.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Editora Unijuí, 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Educação (SEDUC-RS), 2018. **Referencial Curricular Gaúcho.** https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202102/17175700-rcg-ef-completo.pdf_ Acesso em out. 2025.

SILVA, Fernando Siqueira da; CATELLI, Francisco. Os modelos no ensino de ciências: Reações de estudantes ao utilizar um objeto-modelo mecânico concreto analógico didático (OMMCAD). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 42, e20190248, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0248 Acesso em out. 2025.

SILVA, Fernando Siqueira da; OURIQUE, Pedro Antônio. Ensino de Astronomia baseado em modelos [**Livro digital elaborado com GeoGebra**]. GeoGebra. Disponível em: https://www.geogebra.org/m/ew87c9af Acesso em out. 2025.

SILVA, Fernando Siqueira da; OURIQUE, Pedro Antônio; CATELLI, Francisco; MACHADO, Michel Mansur; DUTRA, Carlos Maximiliano. REA no ensino de astronomia. In M. M. Machado, C. M. Dutra, & R. Ruppenthal (Orgs.), **Grupos de pesquisa em ação: Contribuições para o desenvolvimento da educação científica (Cap. 8).** Editora CRV, 2022. Disponível em: https://www.editoracrv.com.br/uploads/pdfs/1659642222-grupos-de-pesquisa-em-acao.pdf Acesso em out. 2025.