



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS
AFINS**

THAYNÁ CRISTINA DIAS E DIAS

**MOVIMENTO APARENTE DO SOL NA PERSPECTIVA DO DESENHO
UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM:** construção de um produto educacional para a
inclusão escolar

RECIFE-PE

2022

THAYNÁ CRISTINA DIAS E DIAS

**MOVIMENTO APARENTE DO SOL NA PERSPECTIVA DO DESENHO
UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM:** construção de um produto educacional para a
inclusão escolar

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito final para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Orientador (a): Profa. Dra. Camila Sitko

Recife-PE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

D541m Dias, Thayná Cristina Dias e
MOVIMENTO APARENTE DO SOL NA PERSPECTIVA DO DESENHO UNIVERSAL PARA A
APRENDIZAGEM: construção de um produto educacional para a inclusão escolar / Thayná Cristina Dias e Dias. - 2022.
43 f. : il.

Orientadora: Camila Maria Sitko.
Inclui referências e apêndice(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Especialização em
Ensino de Astronomia, Recife, 2022.

1. Movimento do Sol no céu. 2. DUA. 3. Anos iniciais. 4. Inclusão Escolar. I. Sitko, Camila Maria, orient. II. Título

CDD 520

THAYNÁ CRISTNA DIAS E DIAS

**MOVIMENTO APARENTE DO SOL NA PERSPECTIVA DO DESENHO
UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM:** construção de um produto educacional para a
inclusão escolar

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado à Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito final para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Astronomia e Ciências Afins.

Recife, 17 de junho de 2022

Profa. Dra. Camila Maria Sitko

Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Miranda

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Alexandro Cardoso Tenório

Universidade Federal Rural de Pernambuco

RESUMO

O ensino de Astronomia é sempre motivo de muitas curiosidades entre as crianças, especialmente quanto à utilização de materiais concretos para explicações astronômicas. No entanto, como essa área de conhecimento utiliza geralmente recursos visuais e seu ensino ainda é pouco explorado na educação formal, as crianças com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, são não contemplados na aprendizagem dos conhecimentos sobre nosso Universo. Por isso, este trabalho tem como objetivo elaborar um produto educacional com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) em relação ao movimento aparente do Sol, para uso nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A metodologia adotada é qualitativa, utilizando os sete princípios do DUA para a criação do material tem-se o foco na minimização da exclusão de estudantes com necessidades educacionais específicas em assuntos que envolvam a Astronomia, criando várias possibilidades de atividades para o mesmo assunto, tendo com isso, a flexibilidade no ensino. Como proposta de estratégia de ensino vislumbrou-se a possibilidade de trabalhar com os 3 momentos pedagógicos. Espera-se que esta proposta sirva de base para mais produtos educacionais que visem a participação de todos os alunos e não apenas de um aluno com características específicas como aluno com deficiência visual, surdez, entre outras.

Palavras-chave: Movimento do Sol no céu. DUA. Anos iniciais. Inclusão Escolar.

ABSTRACT

The teaching of Astronomy is always a subject of many curiosities among children, especially regarding the use of concrete materials for astronomical explanations. However, as this area of knowledge generally uses visual resources and its teaching is still little explored in formal education, children with disabilities, global developmental disorders and high skills/over-endowment, stay out of learning the knowledge about our Universe. Therefore, this work aims to elaborate an educational product with the principles of Universal Design for Learning (DUA) in relation to the apparent movement of the Sun, for use in the early years of Elementary School. The methodology adopted is qualitative, using the seven principles of the DUA for the creation of the material has focused on minimizing the exclusion of students with specific educational needs in subjects involving astronomy, creating various possibilities of activities for the same subject, taking with it the flexibility in teaching. As a proposal for a teaching strategy, it was possible to work with the 3 pedagogical moments. It is expected that this proposal will serve as a basis for more educational products aimed at the participation of all students and not just a student with specific characteristics such as visually impaired, deaf, among others.

Key words: Movement of the Sun in the sky. DUA. Initial years. School Inclusion.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu Padrasto, Evandro Rodrigues
que me auxiliou com toda a construção do
protótipo e sempre esteve ao meu
lado nesse momento.

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Conteúdos e habilidades da BNCC..... | 17 |
| Quadro 2: Princípios do DUA para elaboração de material físico..... | 24 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|--------------|
| Figura 1: Sombra ao amanhecer..... | 21 |
| Figura 2: sombra ao meio-dia solar | 22 |
| Figura 3: sombra ao entardecer | 22 |
| Figura 4: Movimento aparente do Sol nos Verão, Primavera, Outono e Inverno..... | 25 |
| Figura 5: O Sol se movimentado no horizonte..... | 26 |
| Figura 6: O observador olhando o horizonte..... | 27 |
| Figura 7: Movimento do Sol em meses diferentes do ano | 28 |
| Figura 8: modelo tridimensional do movimento aparente do Sol no céu..... | 29 |
| Figura 9: Print do canal de Youtube apresentando o ponto cardinal Leste em libras | 30 |
| Figura 10: Movimento do Sol no céu em Libras..... | 31 |
| Figura 11: Alfabeto no sistema Braille | 32 |
| Figura 12: Esboço inicial do plano horizontal | 40 |
| Figura 13: O Sol quase atingindo seu ponto mais alto no dia..... | 41 |
| Figura 14: Sol no seu ponto mais alto | 42 |
| Figura 15: Sol encaminhando para as extremidades do ponto cardinal Oeste | 43 |
| Figura 16: Modelo do movimento aparente do Sol e as informações necessárias | Erro! |
| Indicador não definido. | |

LISTA DE SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

DUA: Desenho Universal para a Aprendizagem

PAEE: Público Alvo da Educação Especial

PNEES: Política Nacional de Educação Especial

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | OBJETIVOS | 15 |
| | 2.1 Objetivo geral | 15 |
| | 2.1.1 Objetivos específicos | 16 |
| 3 | CONTEXTUALIZANDO O PRODUTO EDUCACIONAL | 16 |
| 4 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 17 |
| | 4.1 O movimento aparente do sol no céu | 20 |
| 5 | METODOLOGIA | 23 |
| 6 | CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS | 33 |
| | REFERÊNCIAS | 35 |
| | APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Este estudo tem interesse em acrescentar contribuições significativas para a inclusão escolar de alunos que possuem limitações sensoriais, físicas e/ou cognitivas na aprendizagem de um tema específico da área de Astronomia, a partir do uso de uma estratégia de ensino que ainda é pouco divulgada e conhecida no país, que é o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

A linha de estudo que contempla este trabalho é a de Produção de produtos educacionais para o ensino formal de Astronomia e ciências afins (linha 1). Dessa forma, o produto educacional foi construído em forma de material didático concreto, com a perspectiva tridimensional, acerca da temática movimento aparente do Sol, com princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Justifica-se a elaboração do trabalho primeiramente por uma questão pessoal, a autora deste estudo tem construindo trabalhos envolvendo o ensino de Astronomia na educação básica, nos anos iniciais do ensino fundamental, além disso, desde sua graduação tem participando de pesquisas relacionadas a área da Educação Especial.

Outra justificativa é por entender que existe uma série de documentos legais que garantem a inserção de alunos com deficiência e necessidades especiais¹ em escolas e salas de aulas regulares, mas que, no entanto, não garantem sua permanência no contexto escolar (MENDES, 2010), em especial nas disciplinas escolares. Torna-se oportuna nesse momento, esclarecer quem são os alunos Público alvo da Educação Especial (PAEE), dado que foram construídos por meios de diretrizes educacionais. Assim em 2007, houve a implementação da Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva - PEENEIS (BRASIL, 2007)². Assumindo como público-alvo alunos com: deficiência, transtorno globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, a PEENEIS garante para esse público-alvo os recursos e serviços educacionais com profissionais qualificados para seus atendimentos. Houve também, a criação de várias nomenclaturas para identificar esse público como: alunos especiais, alunos da inclusão, etc. Contudo, o termo mais aceitável vem da definição de inclusão escolar, por se compreender que está ligado ao aspecto escolar, relacionado a

¹ Esse termo não é mais utilizado, apesar de ser contemplado na maioria dos documentos.

² Apesar de ser alterada para Política Nacional de Educação Especial (PNEES), neste trabalho ainda adota-se Decreto nº 6.094/2007 por entender-se que se alinha com as reflexões de teóricos que discutem sobre o tema de Educação Especial, e estes afirmam que o novo decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020 nada tem de novo e de garantia ao seu público, configurando-se em retrocesso.

políticas ou a práticas de escolarização, no que se refere ao público-alvo da Educação Especial nas classes comuns de escolas regulares (MENDES, 2017).

Dessa forma, toda a escola tem que estar em consonância com os princípios de inclusão, especialmente os professores que atuam na sala regular com alunos ditos da “Inclusão escolar”, estabelecendo parceria e colaboração com os professores especializados, favorecendo assim práticas pedagógicas inclusivas. No entanto, algumas pesquisas (CAMARGO; NARDI, 2007; TORRES; MENDES, 2018) enfatizam que os professores do ensino regular, aqui menciona-se essencialmente os professores que ensinam ciências, apresentam necessidades para ensinar alunos PAEE conhecimentos científicos; tais necessidades são advindas desde sua formação inicial que nada ofereceram para inclusão escolar desses sujeitos.

Ross e Voos (2017), refletindo a respeito dos processos de inclusão de estudantes cegos em conteúdo de Ciência da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, afirmam que apesar dos professores se empenharem em criar condições para envolver os estudantes cegos, ainda são pensadas propostas metodológicas como uma possibilidade de transpor a visão. Ademais, muitas vezes, as propostas não estão inseridas no contexto social do aluno.

Para Camargo e Nardi (2007), uma das maiores dificuldades dos professores, especialmente os professores que ensinam Física, é o não conhecimento de características específicas sobre a pessoa com deficiência e suas potencialidades, o que acaba dificultado sua aprendizagem.

Assim, este trabalho diz respeito ao contexto da inclusão escolar com a interface no ensino de Astronomia, que é ainda tímido e pouco explorado. Quando é analisada a área de ensino de Ciências e inclusão escolar, o cenário não é muito diferente, seja em relação a estratégias de ensino, ou à formação de professores. Silva e Bego (2018) identificaram que na maior parte dos trabalhos encontrados com essa temática, prevalece o ensino de Física para deficientes visuais, sendo que, “[...] poucos trabalhos abordaram as demais deficiências, tais como a auditiva e a mental. Além disso, são poucos os trabalhos dentro da temática no contexto do ensino de Química, Matemática e Biologia” (SILVA; BEGO, 2018, p. 351).

Segundo Torres e Mendes (2018), uma das explicações para poucos estudos nessas áreas está relacionada à falta de tópicos de Educação Especial e/ou Educação Inclusiva no currículo desses cursos de graduação. Assim,

são duas as vias que preocupam, sendo de um lado estudantes PAEE que apresentam dificuldades de acesso em aulas de física, química e matemática; e de outro lado,

professores das referidas disciplinas que não sabem lidar com as dificuldades, visto que os currículos evidenciam uma precária (ou ausente) formação para lidar com esse público (TORRES; MENDES, 2018, p. 17).

Nas pesquisas em ensino de Astronomia para a inclusão escolar, alguns estudos apontam para a promoção de formação dos professores (ANDRADE; IACHEL, 2017), e recursos didáticos (BERNARDES, 2005; SIQUEIRA; LANGHI, 2011). Outros acham necessário investimentos em material didático para temáticas de Astronomia, pois é basilar a “percepção tátil para a construção do conhecimento” (RODRIGUES; CAMARGO; LANGHI, 2021, p. 20), uma vez que a falta de recurso didático adequado dificulta a compreensão dos estudantes com deficiência em figuras planas e expostas, que são geralmente apresentadas pelo professor de maneira oralizada (RODRIGUES; CAMARGO; LANGHI, 2021). Com isso, salienta-se a importância de tal estudo, pois a Astronomia é interdisciplinar, podendo ser trabalhada em seus aspectos históricos, político e social.

Além disso, a maioria dos trabalhos do ensino de Ciências que versam sobre a inclusão escolar têm se debruçado na inclusão de alunos com deficiência visual, o que ocasiona a não participação de alunos com outros tipos de deficiência em conhecimento da área de Ciências. Por isso, considera-se que os investimentos em recursos didáticos, infraestrutura e formação de professores, para que eles se tornem inclusivos, devem ser pensados para a diversidade de alunos que adentram no contexto educacional.

E por fim, defende-se a inserção do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que tem como fundamento a acessibilidade ao conhecimento para todos os alunos devido à sua flexibilização do conteúdo, expondo-o de formas diferentes, visto que, “quanto maior as possibilidades de apresentar um novo conhecimento, maiores serão as possibilidades em aprendê-lo” (MENDES; ZERBATO, 2018, p. 151).

O DUA assume uma proposta que corrobora com a garantia e o acesso de todos na escola “[...] a partir do oferecimento de múltiplas e variadas formas de organizar e disponibilizar os conhecimentos científicos” (PLESTCH; SOUZA; ORLEANS, 2017, p. 274). Diante disso, o aluno possui uma variedade de oportunidades para se expressar através de atividades diversas, dentre elas, “[...] ações físicas, meios de comunicação, construção de objetos, produção escrita, entre outros” (ZERBATO, 2018, p. 60).

Vislumbra-se neste trabalho, pontuar as reflexões realizadas por Vygotsky (1983) pertinentes ao sujeito com deficiência, do qual define as características singulares (cegueira, surdez) que a pessoa com deficiência possui como algo que pode ser compensado no desenvolvimento de outras funções, ou seguindo outros caminhos, chamados por ele de

indiretos. Nesse sentido, a aprendizagem dos alunos com deficiência pode ser potencializada com a utilização de outros sentidos. Por exemplo, um deficiente visual pode usar recursos táteis em relevo para compreender um conhecimento científico, já um deficiente auditivo pode aprender por meio de uma imagem que esteja contextualizada e articulada com o assunto.

Nesse viés, os órgãos governamentais são os principais agentes para criar condições para o acesso e a permanência de todos os alunos nos espaços sociais, culturais, esportivos e educacionais, como também para formar professores para favorecer a aprendizagem de alunos que possuem algum tipo de deficiência. Aparando-se na Lei Brasileira de inclusão da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015), entende-se que

a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015, p. 04).

Relacionado a esse direito no contexto educacional, Mendes (2017, p. 74) assinala “[...] que todas essas crianças e jovens PAEE tenham assegurado o sucesso acadêmico, comportamental e social, de modo a maximizar a inserção pessoal e social futura desses estudantes na comunidade”.

Em vista disso, visando potencializar a aprendizagem em ensino de Astronomia, especialmente sobre o movimento aparente do Sol, com os princípios do DUA, a questão norteadora apresentada neste trabalho consiste em: Como um material didático tridimensional relacionado ao movimento aparente do Sol com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem pode potencializar a aprendizagem de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação?

Para isso, a primeira parte do texto está estruturada na justificção dos temas, como já mencionado, a problemática e os objetivos do trabalho. A seguir, é apresentado o produto educacional, fundamentação teórica, além da metodologia e conclusões e perspectivas

1 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Desenvolver um material didático tridimensional relacionado ao movimento aparente do Sol com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem que potencialize a aprendizagem de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação.

2.1.1 Objetivos específicos

- Construir um recurso didático que possibilite o conhecimento do movimento aparente do Sol no céu, de forma, lúdica e inclusiva;
- Desenvolver o material tridimensional visando promover os princípios esclarecidos pelo Desenho Universal para a Aprendizagem;
- Possibilitar meios educacionais para a inclusão de estudantes com deficiência no ensino de Astronomia.

3 CONTEXTUALIZANDO O PRODUTO EDUCACIONAL

Pensando em atender os requisitos de um produto educacional, que tem por finalidade a construção de recursos que podem ser publicados, com o intuito de serem replicados e avaliados por seus pares (MOREIRA; NARDI, 2009), este produto educacional envolve a criação de um modelo tridimensional do movimento aparente do Sol no céu, e assume os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem. A produção do material visa tornar a aprendizagem de todos da turma acessível, e, dessa forma, os materiais utilizados foram pensados para que os estudantes cegos possam manipular, os estudantes com surdez possam acessar o *QR code* e visualizar a explicação dos símbolos e algumas siglas em Libras, como também os alunos sem deficiência de forma visual possam entender o que o material quer apresentar, além dos alunos com deficiência intelectual e múltipla, que podem fazer uso do material se estiverem na sala de aula regular.

Nesse contexto, o público-alvo para a utilização do modelo do movimento aparente do Sol no céu são alunos com diferentes deficiências e alunos sem deficiência que estejam estudando nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente o 2^a ano, ano escolar em que é indicada a observação do Sol, de acordo com a BNCC (2018).

O material ainda não foi testado pelo seu público, ou seja, é um protótipo e tem por objetivo que os professores que ensinam Ciências nos anos iniciais possam recriá-lo, seguindo

nosso modelo, mas, podendo também ser adaptado para cada ano de ensino e particularidades da classe ou da escola. A construção deste recurso educacional se fundamenta em pesquisadores da área de Educação Especial e ensino de Astronomia, como também na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) que será discutido no próximo tópico.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No levantamento de tendências de pesquisas de Astronomia para o ensino de alunos com deficiência visual, Santos, Paganotti e Leão (2015) observaram que uma das temáticas de Astronomia mais populares em estudos é de Astronomia Básica, que em sua maioria se refere a: estações do ano, Sistema Solar e dia e noite. No entanto, por mais que esses temas sejam os mais divulgados em pesquisas, ainda são os temas que apresentam maior dificuldade de compreensão entre a população.

De acordo com Langhi (2011), temas como dia e noite, e estações do ano – que estão relacionados ao movimento da estrela Sol – são assuntos que mais causam concepções alternativas entre os professores. E, sendo estes os principais mediadores de conhecimento aos alunos, é essencial trabalhos que contemplem discussões sobre a estrela mais próxima de nós e seu movimento aparente, para que seja possível a obtenção de uma visão mais clara sobre o assunto.

Além disso, a temática que este estudo adota é um dos conteúdos que mais aparecem nas habilidades da BNCC, na unidade temática Terra e Universo, perpassando do 2º ao 5º ano dos anos iniciais - Ensino Fundamental, como se apresenta do quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Conteúdos e habilidades da BNCC

| ANO | CONTEÚDOS | HABILIDADES |
|------------|------------------|---|
| 1º ano | Escalas de tempo | (EF01CI05) ³ Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos. (EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de |

³ O primeiro par de letras significa a etapa de ensino, por exemplo essa se refere ao Ensino Fundamental, o primeiro conjunto de números destina-se ao ano escolar que refere às habilidades, seguindo do segundo conjunto de letras sendo a sigla da disciplina, nesse caso, Ciências. Por fim, o último par de números é a posição em ordem sequencial das habilidades do ano ou, do bloco de anos.

| | | |
|--------|---|---|
| | | seres humanos e de outros seres vivos |
| 2º ano | Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor | (EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada. (EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.). |
| 3º ano | Características da Terra Observação do céu Usos do solo | (EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de apresentação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (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. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida. |
| 4º ano | 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). (EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola. (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas. |
| 5º ano | Constelações e mapas celestes Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua Instrumentos óticos | (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. (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra. (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.</p> <p>(EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.</p> |
|--|--|--|

Fonte: BNCC (2018)

A partir do apresentado no quadro 1, percebe-se que são conteúdos que vão se complementando ao longo dos anos do Ensino Fundamental, que é o chamado currículo em espiral, que se caracteriza por um conhecimento mais geral se tornando cada vez mais específico, de forma integralizada.

Por exemplo, algo que pode potencializar o conteúdo sobre aspectos do Sol são as continuidades do tema a cada ano escolar, partindo de um conhecimento mais superficial, como a ideia de a Terra ser um planeta, para temáticas com teorias mais desenvolvidas e relacionadas a outras áreas do ensino, como o fato da Terra ser um planeta que compõe um sistema estelar, chamado de Sistema Solar.

Além disso, a construção de exemplos práticos para desenvolver as habilidades sobre temas de Astronomia são essenciais, seja para aprendizagem dos alunos com deficiência ou sem, e podem envolver o uso de materiais didáticos, além da “[...] utilização de livros digitais, softwares especializados e recursos de sites específicos, elaboração de cartazes, de esquemas e resumos de textos, construção de cartões táteis e visuais com códigos de cores, entre outros.” (ZERBATO, 2018, p. 58).

Porém, para a concretização dessas mediações de aprendizagem para o Ensino Fundamental, ainda é insuficiente a formação do professor, seja para ensinar conteúdos de Astronomia (BRETONES, 1999; LANGHI, 2009), seja para desenvolver novas estratégias.

Nesse sentido, os estudantes não possuem um ensino voltado para este conteúdo, quando possuem são pouco explorados e/ou memorísticos, com a intenção de decorar sobre os planetas do Sistema Solar. Em vista disso, o ensino precisa desenvolver meios que possibilitem uma divulgação astronômica nas escolas, para que todos os alunos possam entender como os conhecimentos científicos estão presentes em nossas vidas e como podemos observá-los, manipulá-los e utilizá-los, participando ativamente da sociedade.

4.1 O movimento aparente do Sol no céu

Um fator essencial para o processo de ensino e aprendizagem em temas que envolvem Astronomia, constitui-se pela observação de elementos do dia a dia, pois enquanto algumas áreas como Biologia, Química, Geologia e afins precisam de um laboratório, recursos didáticos de grande porte e custoso, para a área da Astronomia, o laboratório está no céu, quando se olha para cima e se pode encontrar tudo o que é necessário para explicar a maioria dos conhecimentos astronômicos. Para Ros (s/a),

todos os institutos e escolas possuem um lugar para as brincadeiras dos alunos: o pátio. O pátio além de ser um ambiente de recreio, também é um laboratório de astronomia: espaço que oferece a possibilidade de realizar atividades práticas de astronomia. Se toda escola ou instituto tem a disposição um laboratório, parece oportuno usá-lo! (ROS, s/a. p. 04).

Por isso, neste trabalho, optou-se por um tema específico do ensino de Astronomia chamado de movimento aparente do Sol, que é sempre motivo de curiosidades e perguntas pelas crianças, já que fazem parte do “[...] cotidiano dos alunos e são observados a partir de um referencial local, topocêntrico, ou seja, se referem ao movimento do Sol no céu conforme observado da superfície da Terra” (VIDIGAL; BISCH, 2020, p. 86).

Para Borges e Langhi (2020), ainda há uma baixa produção de pesquisas acadêmicas e atividades práticas acerca desse tema, por mais que “[...] as atividades escolares serem realizadas principalmente no período diurno, de modo que o Sol seria uma ótima fonte de atividade observacional” (BORGES; LANGHI, 2020, p. 03).

Dessa forma, parte-se de uma visão geocêntrica⁴ para explicar o que observamos do nosso referencial local, a partir do nosso ponto de vista, quando olhamos para o céu diurno e percebemos o Sol saindo de um ponto e se movimentando ao longo do dia para outro ponto. Esse fenômeno aparente ocorre pelo fato do movimento de rotação que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo, no tempo total de 23 horas 56 minutos e 4 segundos. Por isso, temos a impressão de que o Sol gira em torno da Terra, e seu nascimento e ocaso aparentes acontecem diariamente.

Outra importante observação que pode ser encontrada pelo nascimento e ocaso aparentes do Sol são os pontos cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste). O que comumente se fala é que o Sol sempre nasce no ponto Leste e se põe no ponto Oeste. Mas, na verdade, o Sol nasce em lugares diferentes nas proximidades do ponto Leste e se põe em lugares diferentes,

⁴ Esse modelo apresenta a Terra como centro do Universo, modelo no qual todos os planetas e inclusive o Sol giram em seu redor.

próximos ao ponto Oeste. Então, para determinar os pontos cardeais, o exercício de estender os braços para o lugar em que o Sol nasce e se põem, pode ser, em vários casos, impreciso. Porque, o “círculo do Sol varia de dia para dia, afastando-se ou se aproximando do equador celeste dependendo da época do ano” (FILHO; SARAIVA, 2014, p. 25).

Em vista disso, temos os chamados solstícios, que é quando o Sol em seu movimento aparente atinge um maior nível de declinação à linha do equador, fazendo com que um dos hemisférios receba mais raios solares, caracterizando o solstício de verão, e outro hemisfério tenha um menor incidência desses raios, representando o solstício de inverno. Logo, “ao longo de um ano (a mesma hora do dia), a sombra é máxima no solstício de inverno, e mínima no solstício de verão” (FILHO; SARAIVA, 2014, p. 43).

É importante frisar que existem dois dias do ano que o Sol nasce no ponto cardeal leste, e se põe exatamente no ponto cardeal oeste, que são chamados de equinócios (dias em que o dia tem a mesma duração que a noite) que ocorrem dia 21 de março e 23 de setembro, marcando o início da primavera e do outono. Além disso, o Sol nos equinócios passa exatamente em cima do Zênite (ponto mais alto do céu).

Uma forma de encontrar os pontos cardeais astronômicos pode ser com a utilização de um artefato que era muito empregado na antiguidade, e ainda sim, um bom auxiliar para atividades práticas atualmente, chamado de gnômon.

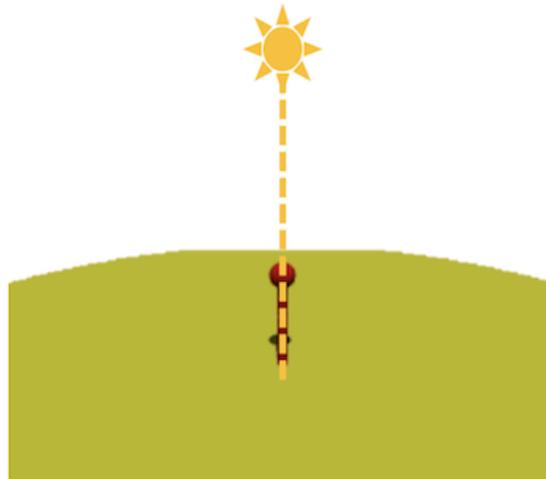
O gnômon é basicamente uma haste a ser colocada sobre o solo. Foi construído desde antigamente em praças e ambientes populosos para identificar, em grande parte, o meio-dia solar. Atualmente, pode ser utilizado a partir de uma haste na forma vertical em um solo plano em que a luz do sol incida nos horários da manhã à tarde. Essa haste produzirá uma sombra ocasionada pela luz do Sol, a qual não permanecerá em um mesmo ponto, ou seja, ao longo do dia a sombra do gnômon se movimentará, além de aumentar ou diminuir seu comprimento, como pode ficar evidente nas figuras 1, 2, e 3.

Figura 1: Sombra ao amanhecer.



Fonte: Site Khan Academy.

Figura 2: Sombra ao meio-dia solar



Fonte: Site Khan Academy.

Figura 3: Sombra ao entardecer



Fonte: Site Khan Academy.

De acordo com as figuras apresentadas, percebe-se que a sombra ao amanhecer é maior que a sombra do meio-dia solar – este horário não é o mesmo do meio-dia civil – e se

projeta em um ponto diferente da sombra ao entardecer. É importante destacar também que a sombra é projetada ao lado contrário que a luz do Sol incide.

Nas palavras de Caniato (1990), tem-se a seguinte explicação: “de manhã, logo depois da saída do Sol, as sombras da haste são muito compridas. Com o passar das horas, a sombra vai encurtando e, ao meio-dia solar, ela é mínima. Depois disso, ela vai novamente aumentando, até o cair da tarde” (CANIATO, 1990, p. 17).

Assim, depois de identificar para onde o Sol nasceu, que seria o ponto Leste e para onde ele se põe, que seria o Oeste, a direção Norte-Sul é indicada pela menor sombra representada na figura 03. Segundo Caniato (1990), a direção do norte de uma bússola não é a mesma do norte verdadeiro ou astronômico, pois “a direção norte-sul magnético é imprecisa e está sujeita a grandes desvios” (CANIATO, 1990, p. 18).

Gellacic *et al.* (2016) identificaram em sua pesquisa algumas ideias errôneas a respeito do ensino de Astronomia, dentre elas é o poente e nascente do Sol pois, algumas pessoas não sabiam se eram entre norte e sul ou leste-oeste.

Por essas e outras concepções alternativas que se defende o ensino de Astronomia desde os anos iniciais, desde criança, para que a mesma seja capaz de entender as principais características do Universo que o cerca. Para Bartelmebs e Moraes (2011), o ensino de Astronomia nos anos iniciais pode ser estudado com objetos concretos, assim como, o ensino de Matemática e da própria Língua Portuguesa.

Nesse sentido, a construção de recursos didáticos concretos além de potencializar o entendimento conhecimento abstrato, pode ser um agente de inclusão escolar, dependendo da maneira como é construído e aplicado.

5 METODOLOGIA

Este trabalho tem abordagem qualitativa por entender que os dados de sua construção partem do caráter social, interpretando o conhecimento do dia a dia e seus impactos sociais (FLICK, 2009).

A construção do modelo tridimensional do movimento aparente do Sol no céu desenvolveu-se integralizando os 7 princípios do DUA (vide quadro 2) para elaboração de um material físico com sua utilização por todos os alunos.

Quadro 2: Princípios do DUA para elaboração de material físico

| | |
|--|--|
| 1. Uso Equitativo | O design permite a todos os usuários acesso igual e evita segregação ou a estigmatização de qualquer pessoa |
| 2. Flexibilidade no uso | O design acomoda uma ampla gama de preferências e habilidades individuais |
| 3. Simples e intuitivo | O design é fácil de entender |
| 4. Informações Perceptíveis | O design comunica informações necessárias de forma eficaz ao usuário através de diferentes modos (pictórico, verbal, tátil), independente das habilidades sensoriais do usuário. |
| 5. Tolerância ao erro | O design minimiza os riscos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais |
| 6. Baixo Esforço Físico | O modelo pode ser usado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de fadiga |
| 7. Tamanho adequado e aproximado para o uso | Os recursos são oferecidos de forma apropriada às condições de uso, a postura e a mobilidade do usuário |

Fonte: Council for Exceptional Children, 2005 (traduzido pela autora)

Assim, o produto educacional aqui construído visa contemplar os procedimentos destinados a:

- Ao longo do dia o Sol se movimenta no céu;
- O Sol projeta uma sombra que muda com seu movimento no céu;
- A cada mês o movimento do Sol no céu se modifica.

Vale lembrar que, por mais que neste estudo o foco seja o 2º ano do Ensino Fundamental, este recurso pode ser utilizado de modo mais complexo para outros anos de ensino, dependendo das habilidades que professor queira desenvolver com os alunos para essa temática.

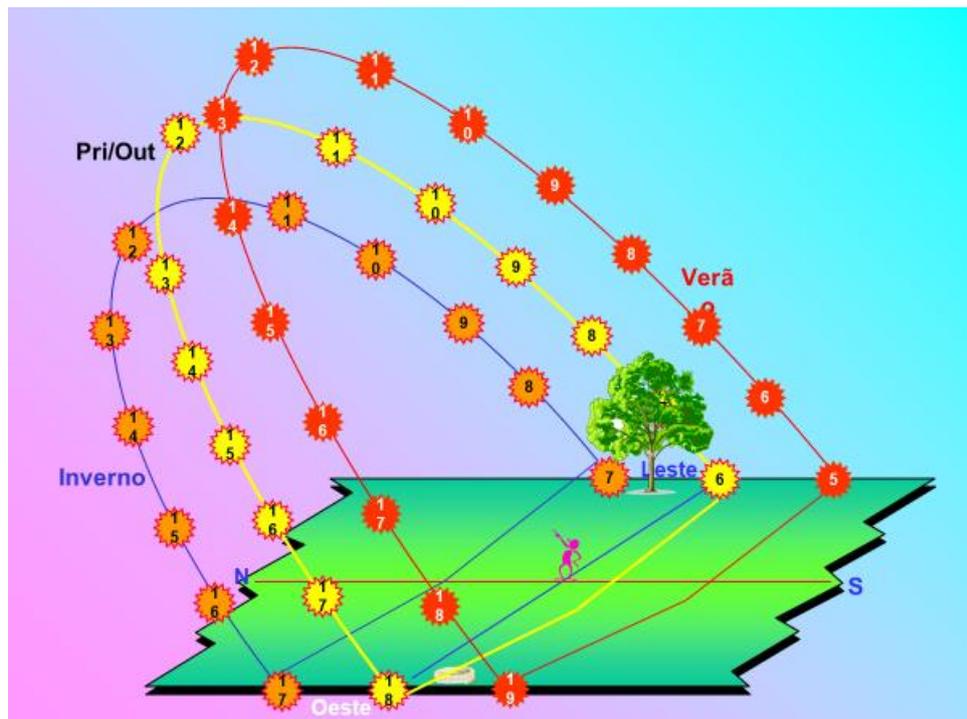
O recurso didático foi construído com materiais de baixo custo para acesso a todos que queiram fazer sua replicação. Os materiais utilizados estão disponíveis a seguir, sendo que alguns podem ser substituídos por outros; o importante é apresentarem tipos de formatos e texturas diferentes. Assim, são eles:

- **Duas folhas de E.V.A:** usou-se para representar o plano horizontal;

- **3 esferas (7 cm de diâmetro) de plásticos e tinta amarela:** para representar os movimentos do Sol⁵;
- **Arame recozido:** para o suporte do movimento que o Sol realizará;
- **1 folha de Isopor (100cmx 50cm):** a base do plano horizontal;
- **2 papéis 40 kg.:** para expor as informações necessários do modelo (nome, legenda, etc..).
- **1 pacote de meio pérola (6mm) de acrílico⁶:** para construção do Braille no modelo.
- **Um boneco de miniatura:** para representação do observador

A figura 4 apresenta o modelo que foi utilizado para a construção do material, e nas figuras 5 e 6, são apresentadas as imagens do modelo do movimento aparente do Sol criado a partir de uma perspectiva tridimensional.

Figura 4: Movimento aparente do Sol nos Verão, Primavera, Outono e Inverno

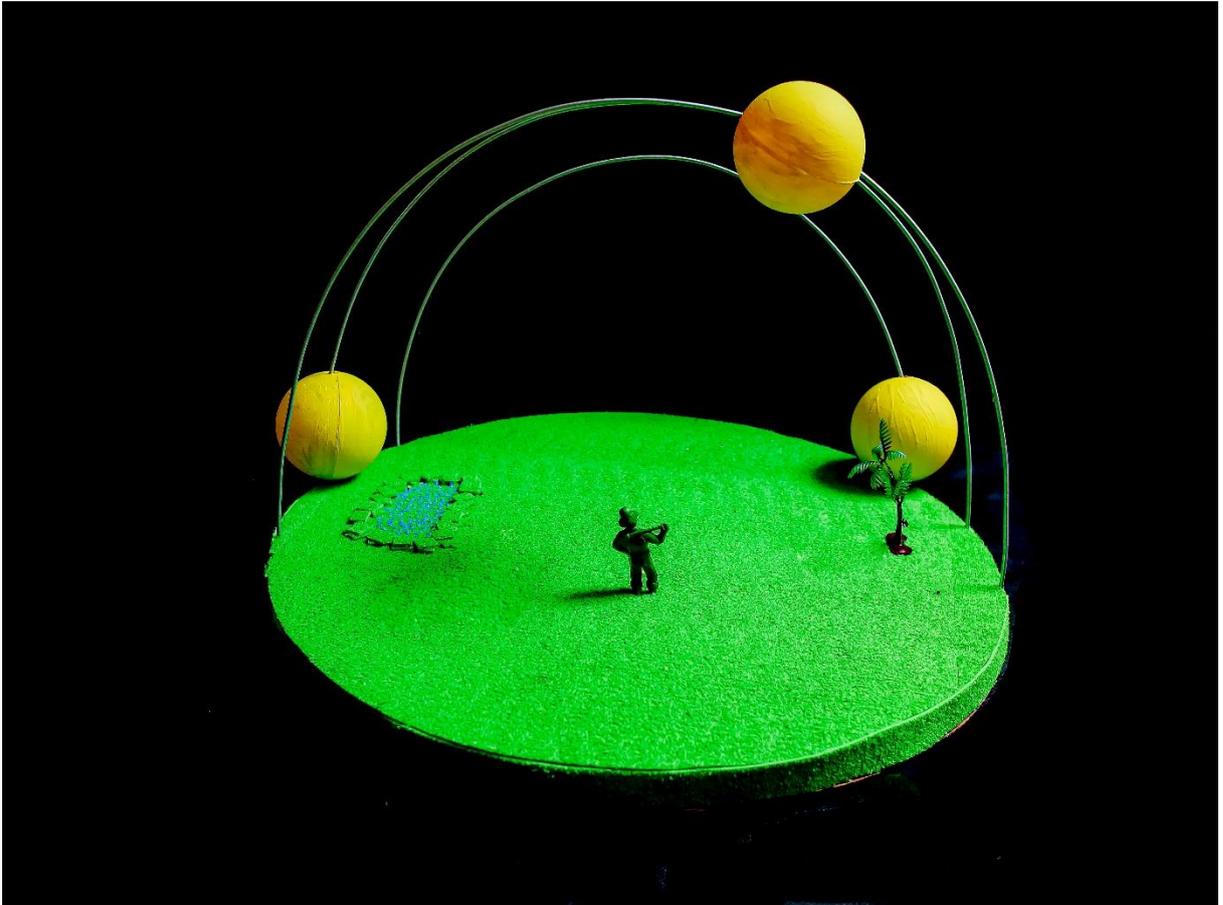


Fonte: VI Semana de Imersão Total em Astronomia (2020).

⁵ Não vamos discutir neste trabalho a pigmentação que o Sol possui.

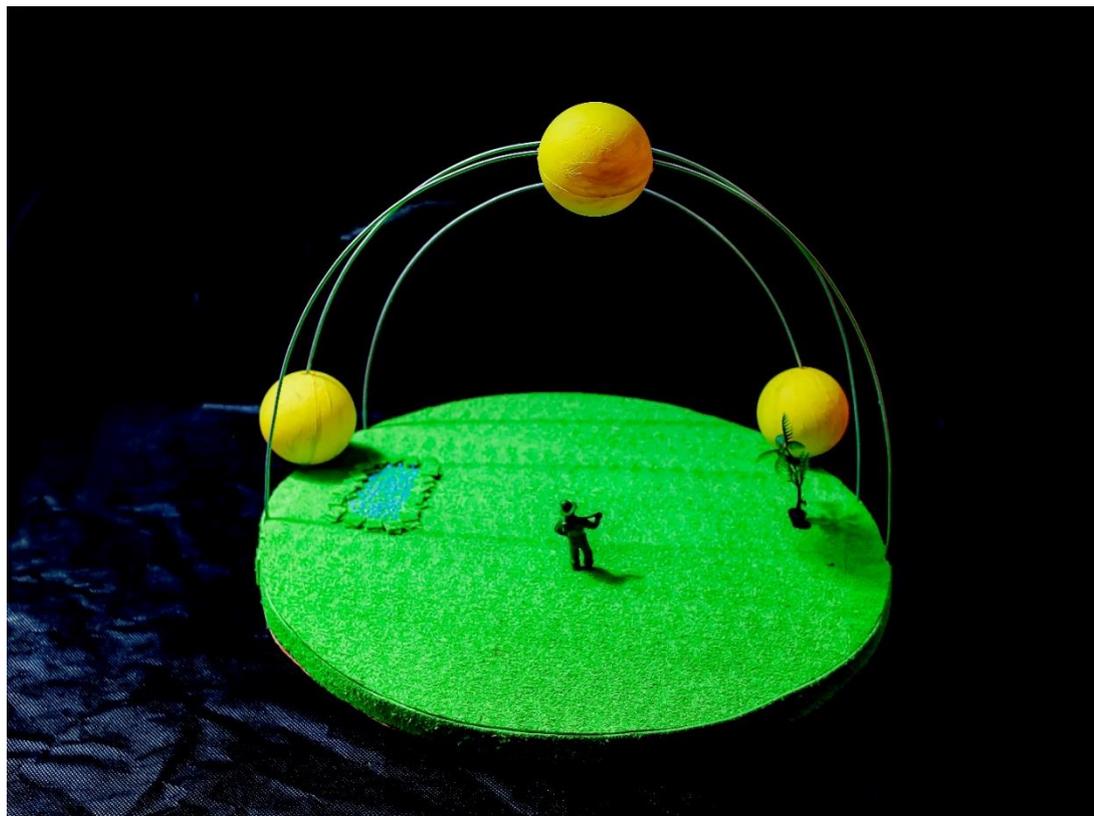
⁶ Para essa parte pode ser utilizada uma cola em relevo.

Figura 5: O Sol se movimentado no horizonte



Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 6: O observador olhando o horizonte

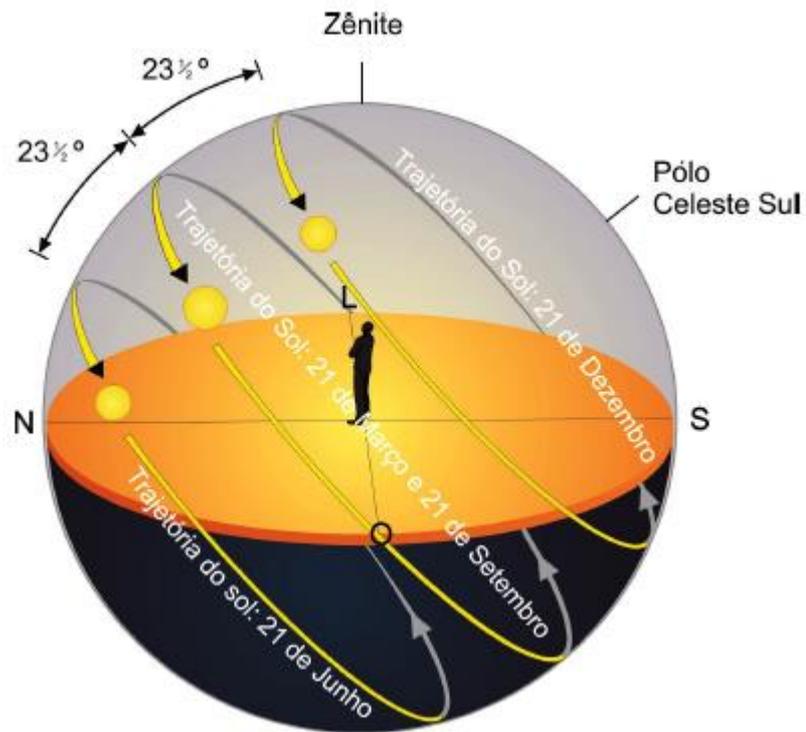


Fonte: Autoria própria (2022)

Para melhor forma de reproduzir o nascer do Sol e o caso, foram utilizados no produto uma árvore de plástico representando a nascente e a representação de um lago para o poente, como Bozcko (2020) situa em suas explicações desse tema. Além disso, para representar o observador, utilizou-se um boneco de plástico em miniatura. Os arames estão distribuídos, com ângulos diferentes, com um passando no topo da cabeça do observador, e o último ao “final” do “horizonte” local do observador.

O material tridimensional pode ser abordado, a partir dos seguintes tópicos: Primeiro, a esfera amarela que representa o Sol é móvel, então o professor pode movimentá-la para reproduzir o dia que está nascendo e findando. Posterior a esse passo, o professor pode explicar que, para cada uma das três representações do movimento do Sol, existe uma data diferente do ano, de modo que o arco no meio está no equinócio que representa o Outono e Primavera, e os dois das extremidades correspondem aos solstícios nos períodos de Verão e Inverno. Para melhor exemplificação, a figura 6 representa o movimento aparente do Sol nessas datas que são diferentes ao ano.

Figura 7: Movimento do Sol em meses diferentes do ano



Fonte: Filho e Saraiva (2014)

Outro importante conhecimento que pode ser promovido com a utilização do recurso tridimensional é a articulação das posições do Sol com os horários do dia; o professor pode promover uma atividade prática e colocar o material tridimensional no Sol, partindo para problematizações referentes à sombra do boneco e às sombras das crianças com a exposição à luz do Sol, vislumbrando associações possíveis. Para essa aprendizagem ser ampliada, construímos junto ao modelo tridimensional informações necessárias para o contato dos alunos e professores ao tema, podem ser visualizadas na Figura 8.

Figura 8: Modelo tridimensional do movimento aparente do Sol no céu



Fonte: Autoria própria (2022).

O protótipo representa alguns tópicos como por exemplo: os pontos cardeais: Leste, (L), Oeste (O), Norte (N) e Sul (S), que podem ser identificados a partir de sua posição e observação do Sol, configuração já apresentada na introdução deste trabalho. Foram aplicados *Qrcodes* ao lado das quatro siglas, que com o auxílio de um celular com câmera⁷, direciona para o canal do *youtube*, em que serão apresentadas as siglas Leste, Oeste, Norte e Sul. Como exemplo pode ser observado na figura 9 o sinal Leste na Língua Brasileira de Sinais (Libras).

⁷ Link para o Tutorial: https://www.youtube.com/watch?v=5hE_kqcb58Q

Figura 9: *Print* do canal de *Youtube* apresentando o ponto cardinal Leste em libras



Fonte: site *Youtube*

Algo que se tornou inerente neste estudo foi a criação de um vídeo em Libras com a frase “Movimento do Sol no céu”⁸, pois foram encontradas dificuldades em obter um vídeo em Língua Brasileira de sinais com esse tema nas plataformas digitais. Com isso, foi enviado um e-mail para um cursista de libras e um intérprete da língua de sinais⁹ solicitando a colaboração para a construção da frase (vide Figura 10).

⁸ Não foi utilizada a palavra “aparente” pelo fato de não haver essa palavra em Libras. Assim, utilizou-se a expressão no sentido de não ser algo real.

⁹ O profissional de Libras trabalha na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA).

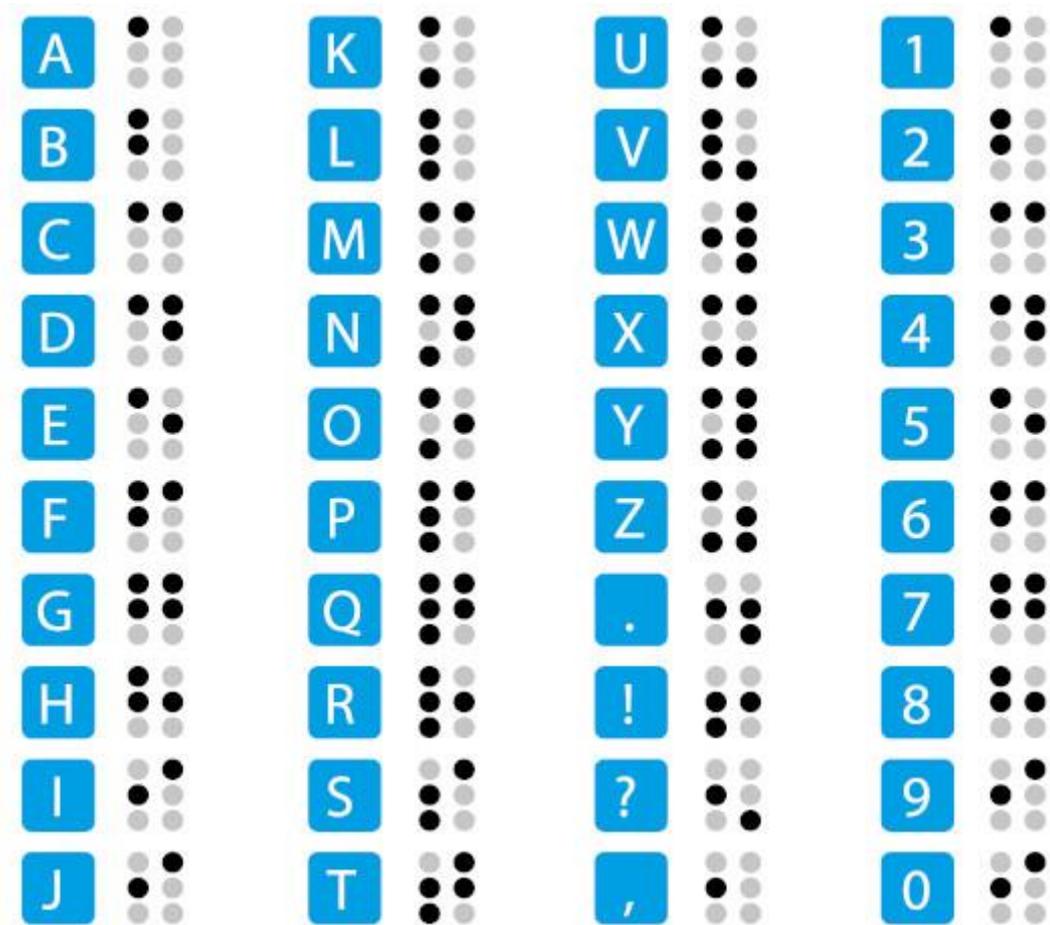
Figura 10: Movimento do Sol no céu em Libras.



Fonte: site *Youtube*

Outra forma de linguagem presente no material educacional é a utilização do Braille para usuários desse sistema, que geralmente são as pessoas com cegueira total. Assim, para cada texto que foi colocado no modelo tridimensional foram disponibilizadas, embaixo ou ao lado, legendas em Braille. É importante ressaltar que, diferentemente das Libras, o Braille não é uma língua, mais sim um sistema de código, como podem ser observado na figura 11.

Figura 11: Alfabeto no sistema Braille



Fonte: Site guia de estudos.

Neste sentido, além dos pontos cardeais, o material apresenta uma imagem com a frase “observador no hemisfério sul”, justificando que estamos observando o Sol a partir do hemisfério sul. O modelo apresenta também duas legendas, uma para a pequena descrição do material e outra para o que cada textura e forma (por exemplo: e.v.a, arame, as esferas) representam no modelo desenvolvido. Compreende-se que é importante que estejam presentes o máximo de informação que o recurso didático possa apresentar para sua compreensão por parte dos alunos.

Para a aplicação do modelo tridimensional do movimento aparente do Sol no céu, consideramos que é necessário criar condições para sua utilização, possibilitando momentos teóricos antes, durante e depois da atividade prática com o produto educacional. Assim, adotou-se como um possível itinerário para aplicação do material, os 3 momentos pedagógicos (3MPS), lembrando que essa abordagem não deve ser um roteiro pronto para

aplicação, mas uma sugestão de como trabalhar com o recurso educacional. Em vista disso, os 3 momentos pedagógicos de acordo com Delizoicov e Angotti (1991), se organizam em:

- 1) Problematização inicial, representada pelas ideias prévias dos alunos, estabelecendo situações ou questões-problemas que podem ser entendidas pelas realidades dos estudantes;
- 2) Organização do conhecimento, ponto em que há interação dos alunos com vários meios de informações sobre o tema proposto. Além disso, essa interação compreende o processo de leitura, a observação do material concreto, atividades práticas, entre outros;
- 3) Aplicação do conhecimento, a qual destina-se a gerar condições para o uso dos conteúdos que foram adquiridos, analisando e interpretando as situações-problemas que foram formuladas *a posteriori*.

Para o professor promover tais momentos pedagógicos este deve estar preparado, seja em conhecimentos sobre o assunto, seja em mediar o processo de ensino ao aluno, criando espaços de diálogo para a problematização inicial. É necessário lembrar que quando houver alunos com deficiência visual é sempre oportuno e significativo descrever e detalhar mais o assunto, as atividades, entre outros. Ademais, além dos detalhes e descrição que podem servir para todos os alunos, tanto o modelo tridimensional como a posposta para seu uso não precisam ser alteradas para implementação em salas, com ou sem alunos público-alvo da Educação Especial. Além disso, este material é só um meio para o conteúdo, mas o professor pode promover outras explicações.

6 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

A construção deste estudo tem vários potenciais, primeiro, temas relacionados à Astronomia com a interface na Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva ainda são pouco estudados na Educação Básica, em especial a temática proposta neste trabalho. Segundo, além dessa área de conhecimento ser pouco investigada, faltam recursos didáticos para alunos PAEE como o construído neste trabalho, que foi pensado para abarcar esse público na área de ensino de Astronomia.

Por fim, a temática movimento aparente do Sol ainda é pouco pesquisada, seja em artigos e pesquisas relacionadas à Educação Básica, seja em produção de material didático, concreto ou não.

Tentou-se utilizar ao máximo os 7 princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (contemplado na parte metodológica deste trabalho) de forma alinhada com o desenvolvimento do modelo criado. Por isso, entende-se que alguns indicadores como qualidade, eficiência e segurança, estão presentes no recurso educacional, além do indicador principal, que é o de ser acessível a todos os alunos.

Espera-se que esta proposta sirva de base para a criação de mais produtos educacionais que visem a participação de todos os alunos.

Com isso, criar e utilizar materiais didáticos pensando em alunos que foram historicamente marginalizados do processo de escolarização é pensar em formas equitativas de meios para a aprendizagem de conhecimentos científicos, em especial conhecimentos astronômicos desse público.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. P. 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, 2017, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

BARTELMEBS, R. C.; MORAES, R.; As contribuições do construtivismo para o ensino de astronomia nos anos iniciais. **Revista Momentos: Dialogo em Educação**, v. 20, n.1, 2011.

BERNARDES, A. O. Ensino de Astronomia inclusivo na escola: elaboração e utilização de recursos sensoriais e de áudio. In: II Congresso Internacional de Educação Inclusiva, 2016, Pernambuco. **Anais**. Pernambuco, 2005.

BORGES, M. C. T.; LANGHI, R. Atividades observacionais para o ensino de astronomia: indicadores que contribuem para o processo de aprendizagem sobre o movimento aparente anual do sol. **Ciência em Tela**, v. 13, 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Portaria nº 948/2007. Brasília, DF: MEC, 2008.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 1999.

CAMARGO, E. P. NARDI, R. Dificuldades e alternativas encontradas por licenciandos para o planejamento de atividades de ensino de óptica para alunos com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 115-126, 2007.

CANIATO, Rodolfo. **O céu**. São Paulo: Editora Ática, 1990.

CONCIL FOR EXCEPTIONAL CHILDREN. **The Conclil for Exceptional Children**. Estados Unidos: Pearson, 2005.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DIAS, Thayna. **Movimento aparente do Sol no céu**. Youtube, 15 de abril de 2022. Disponível em: <https://youtube.com/shorts/dmf3Y1G6czA?feature=share>. Acesso em: 18 de abril de 2022.

FILHO, K. S. O.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre, 2014.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Dirceu da Silva, 2009, p. 12-26.

GELLACIC, B.; SANTOS, V. M.; LANGHI, R. Um estudo sobre as concepções alternativas do movimento aparente do sol no contexto do projeto analema. In: IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2016, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia, 2016.

GUIA DO ESTUDANTE. “Do botão do elevador ao menu”: a importância do Braille. **Guia de estudos**, 2021. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/do-botao-do-elevador-ao-menu-a-importancia-do-braille/>. Acesso em: 18 de maio de 22.

KHAN ACADEMY. Movimento Aparente do Sol. **Khan Academy**, 2018. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/4-ano/terra-e-universo-4-ano/pontos-cardeais/a/movimento-aparente-do-sol>. Acesso em: 22 de março de 2022.

LANGHI, R. Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 7, p. 15-30, 2009.

LANGHI, R. Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.

LANGHI, R. NARDI, R. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 14, n. 3, 2014.

MENDES, E. G. **Inclusão marco zero**: começando pelas creches. São Paulo: Junqueira & Marin, 2010.

MENDES, E. G. VILARONGA, C. A. R. ZERBATO, A. P. **Ensino Colaborativo como Apoio à Inclusão Escolar**: unindo esforços entre educação comum e especial. São Carlos: EDUFSCar, 2014, 160p.

MENDES, E. G. ZERBATO, A. P. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**. v. 22, n. 35, p. 147-155. 2018.

MENDES, E. G. **Sobre alunos “incluídos” ou “da inclusão”**: reflexões sobre o conceito de inclusão escolar. In: VICTOR, L. S. VIEIRA, Alexandro Braga. MARTINS, Ivone Oliveira. (orgs). A Educação Especial Inclusiva. Conceituações, medicalização e políticas. Editora Brasil Multicultural, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, p. 60-83, 2017.

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.2, n.3, p.1-9, 2009.

LANHGI, Rodolfo. Movimento diurno aparente do Sol visto do hemisfério sul da Terra. **VI Semana de Imersão Total em Astronomia**, 2020. Disponível em:

<https://sites.google.com/unesp.br/astroseita/programa%C3%A7%C3%A3o?authuser=0>. Acesso em: 20 de fev. de 2022.

KHAN ACADEMY. Nascente e Poente. **Khan Academy**, 2018. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/4-ano/terra-e-universo-4-ano/pontos-cardeais/v/nascente-e-poente-parte-i>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2022.

PAGANOTTI, A. REIS, C. A. M. VOELZKE, M. R. LEÃO, A. R. C. Uso de tecnologias assistivas para o ensino de Astronomia a alunos deficientes visuais e auditivos. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 55-75, jan. 2021.

PEREIRA, Anderson. **Sinal em Libras para A LESTE - Dicionário de Libras**. Youtube, Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=3oyB_UEMmMQ. Acesso em: 13 de Março de 2022.

PLETSCH, M. D. SOUZA, F. F. ORLEANS, L. F. A diferenciação curricular e o desenho universal na aprendizagem como princípios para a inclusão escolar. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, n. 35, p. 264-261. 2017.

RODRIGUES, F. M.; CAMARGO, E. P.; LANGHI, R. Diálogos investigativos sobre as percepções da terra e da lua na perspectiva de estudantes com deficiência visual. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**. Itapetininga, v. 2, p. 1-22, 2021.

ROS, R. M. Horizonte local e Relógios de Sol. **Publicaciones de NASE**. Barcelona.

ROSS, J. D. T.; VOOS, I. C. **O ensino de ciências da natureza para estudantes cegos: uma análise nos anos iniciais do ensino fundamental**. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC. 2017, Florianópolis - SC. p. 1-8. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 16 ago. de 2021.

SANTOS, A. L. M.; PAGANOTTI, A.; LEÃO, A. R. C; Ensino de Astronomia para pessoas com deficiência visual: Um levantamento sobre a produção bibliográfica em congressos no Brasil. **Research Society and Development**, v,10, n. 7, 2021.

SILVA, L. V.; BEGO, A. M. Levantamento bibliográfico sobre educação especial e ensino de ciências no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v.24, n.3, p.343-358, jul.-set., 2018.

SIQUEIRA, K. D.; LANGHI, R. Contribuições de Vygostsky no ensino de astronomia para deficientes visuais. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, 2011, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro, 2011.

TORRES, J. P.; MENDES, E. G. Formação de professores de ciências exatas numa perspectiva inclusiva. **Revista Insignare Scientia**. v. 1, n.3, 2018.

VIDIGAL, W. Q. BISCH, S. M. Atividades investigativas na formação inicial de professores em astronomia: o movimento aparente do sol no céu e a duração dos dias e noites. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 30, p. 83-113, 2020.

VIGOTSKI, L. **Fundamentos de defectología.** ed. Moscú. Madrid, 1983.

ZERBATO, A. P. **Desenho universal para aprendizagem na perspectiva da inclusão escolar: potencialidades e limites de uma formação colaborativa.** 2018. 298 f. Tese (Mestrado em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, Centro de Educação e Ciências Humanas, São Carlos. 2018.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um material didático tridimensional relacionado ao movimento aparente do Sol com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem que potencialize a aprendizagem de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação. Houve algumas etapas importantes para a construção desse material, mas infelizmente nem todas foram registradas para serem divulgadas neste momento, no entanto, a primeira construção do plano horizontal foi capturada e demonstrada na figura 12.

Figura 12: Esboço inicial do plano horizontal



Fonte: Autoria própria (2022)

A parte que apresenta o modelo tridimensional teve um tempo de produção de cerca de 1 mês, isso porque inicialmente alguns materiais que foram utilizados não eram adequados para o produto educacional. As figuras 13, 14 e 15 ilustram novamente o material tridimensional.

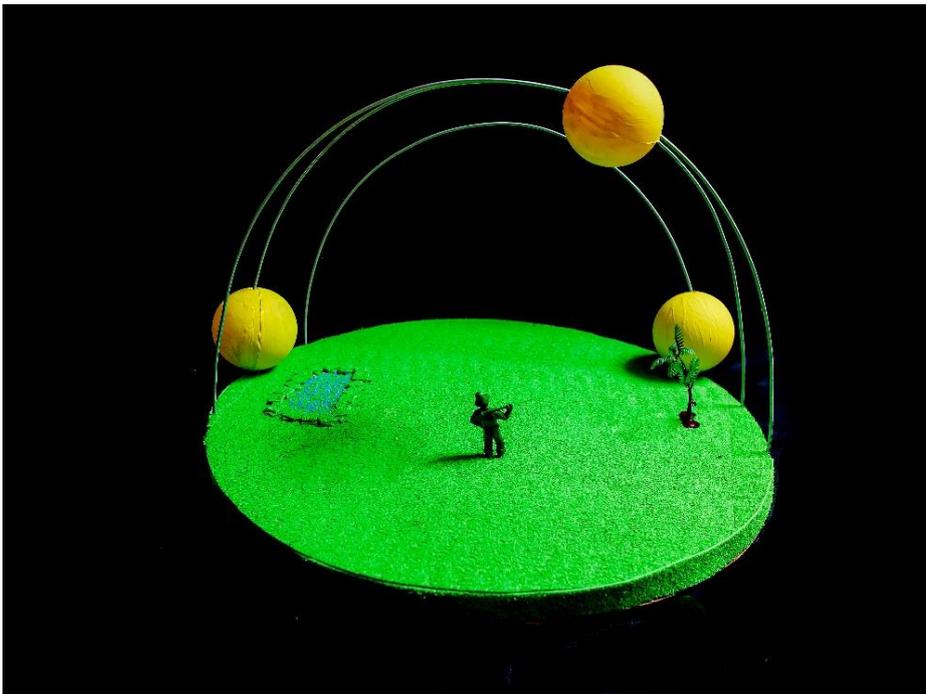
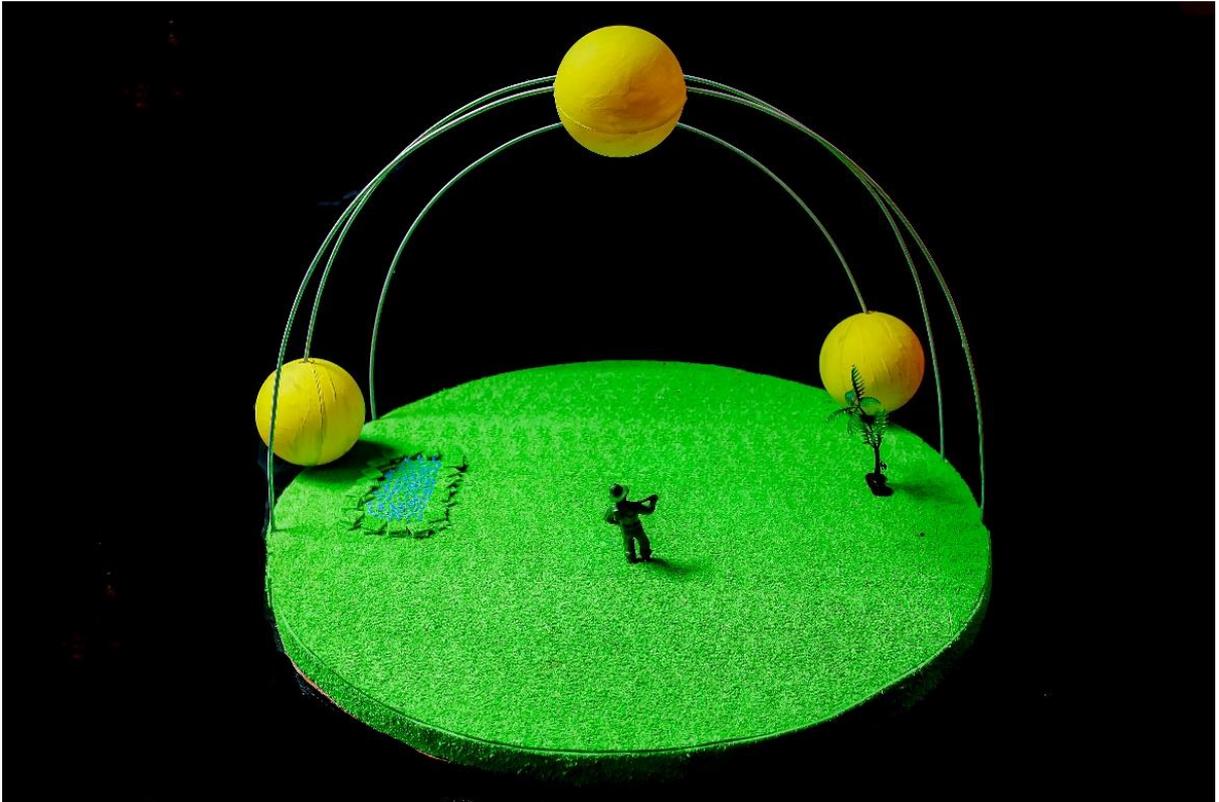


Figura 13: O Sol quase atingindo seu ponto mais alto no dia

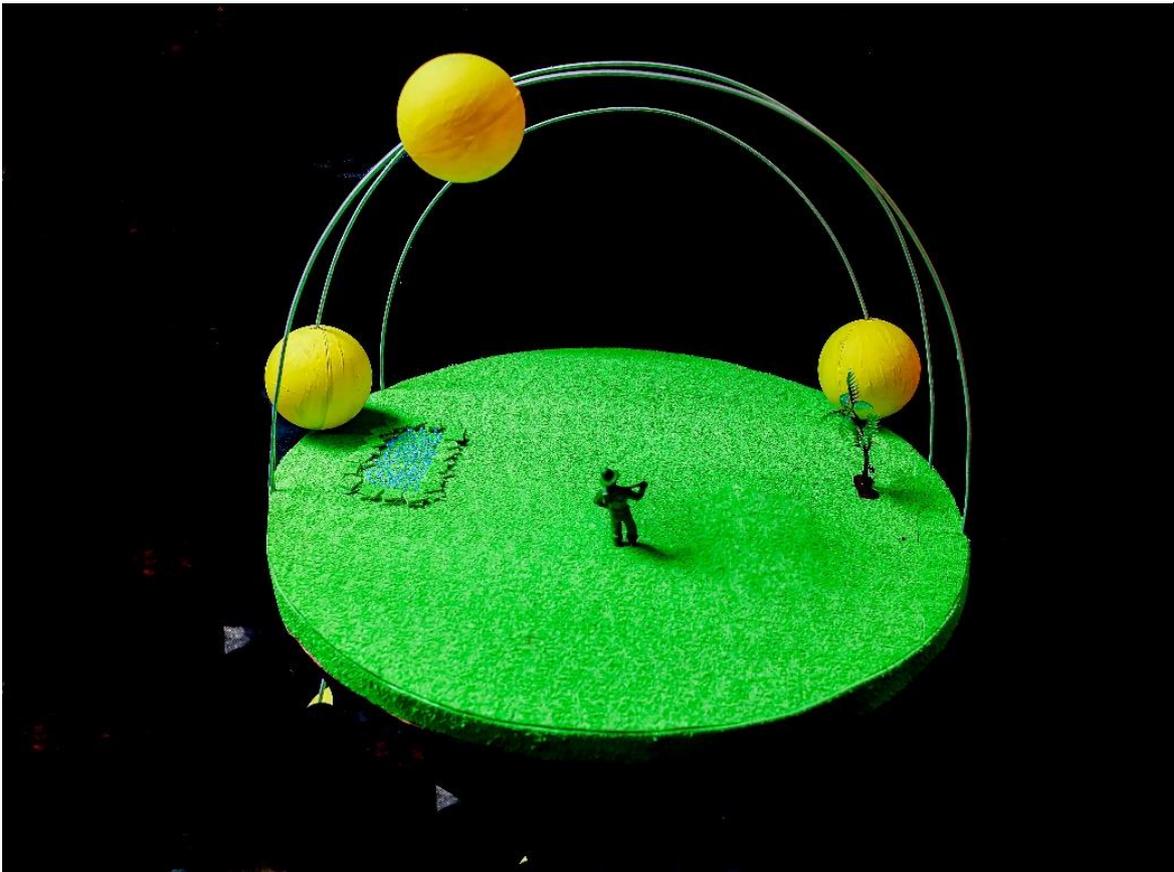
Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 14: Sol no seu ponto mais alto



Fonte: Autoria própria (2022)

Figura 15: Sol encaminhando para as extremidades do ponto cardinal Oeste



Fonte: A autoria própria (2022)