

Sequência didática como recurso para o ensino de Astronomia Cultural

Didatic sequence as a resource for teaching Cultural Astronomy

Gleyson Miranda de Souza

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Bauru-Brasil

Camila Sitko

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)

Marabá-Brasil

Resumo

Este trabalho é recorte de uma dissertação de mestrado e apresenta reflexões que envolvem o ensino de Astronomia Cultural na Educação Básica. O estudo teve como objetivo desenvolver uma sequência didática de Astronomia Cultural, com base em um produto educacional, o livro paradidático intitulado *Uma Aventura pelos Céus da Amazônia*. Assim, a investigação é caracterizada como qualitativa, tendo sido aplicada em quatro etapas, para 25 alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola no município de Moju/PA. Concluiu-se que o trabalho se tornou uma importante ferramenta educacional em seu contexto de aplicação.

Palavras-chave: Astronomia Cultural; livro paradidático; produto educacional.

Abstract

This paper is part of a master's thesis and presents reflections on the teaching of Cultural Astronomy in Basic Education. The study aimed to develop a didactic sequence of Cultural Astronomy, based on an educational product, the supplementary reader entitled *An Adventure through the Skies of the Amazon*. Thus, the research is characterized as qualitative, having been applied in four stages, to 25 9th grade students from an elementary school in the city of Moju/PA. It was concluded that the work became an important educational tool in its application context.

Keywords: Cultural Astronomy; supplementary reader; educational product.

1. Introdução

Desde os primórdios da civilização, a beleza do céu estrelado encantou diversos povos, assumindo múltiplas interpretações. Num tempo longínquo, os fenômenos naturais associados ao céu geravam medo, uma vez que eram compreendidos como anúncios de presságios e demonstravam a ira dos deuses. Desse modo, a contemplação da natureza pelo homem ocorria tanto pela grandiosidade, encantos e mistérios do cosmos, quanto pela necessidade de sobrevivência, por meio da orientação espacial, pois os povos precisavam se situar no tempo e no espaço, haja vista não existirem outros mecanismos de localização como os que temos atualmente. Por essa ótica, pode-se afirmar que a orientação espacial e a sobrevivência foram o ponto de partida para o estudo do céu (FARES *et al.*, 2004; MILONE, 2003).

Nesse contexto, também surge a Astronomia Cultural, que se dedica a estudar fatores sociais e culturais de cunho ambiental, antropológico ou histórico relacionados aos astros. O termo “cultural” está associado aos estudos antropológicos. O objetivo da Astronomia Cultural não é unicamente enfatizar que a Astronomia é uma construção cultural, mas sim, mostrar o caráter transdisciplinar que perpassa a Antropologia (Etnologia e Arqueologia), a História, a Psicologia, a Linguística, a Geografia, entre outras áreas, além de transpor barreiras entre essas ciências (JAFELICE, 2015).

Na Educação Básica, a Astronomia Cultural pode se tornar uma ferramenta auxiliar no processo de alfabetização científica, levando o aluno a conhecer outras culturas e como estas interpretam o céu. Além disso, proporciona a integração das áreas do conhecimento de forma transversal, como é proposto pela BNCC (BRASIL, 2018). Em análise, embora a Astronomia Cultural tenha, de forma gradual, ganhado espaço na Educação Básica, ainda existem muitas barreiras educacionais que impedem a divulgação em ambientes formais e não formais de ensino, tais como a falta de formação de professores especializados, falta de materiais didáticos e/ou paradidáticos adequados, entre outros.

Assim, visando abordar essa temática dos saberes astronômicos relacionados ao céu e suas constelações, este trabalho tem como objetivo mostrar a importância da elaboração e aplicação de uma sequência didática voltada para tópicos da Astronomia Cultural, com base na utilização de um livro paradidático. Além disso, objetiva identificar relações entre os diferentes tipos de saberes (primevoⁱ e científico) astronômicos abordados, como forma de compreender diferentes visões de mundo e de valorizar e preservar a cultura local, relatando possíveis indícios de aprendizagem ou ampliação de perfil conceitual alcançada pelos alunos.

Essa investigação será feita com base nas produções finais dos participantes de pesquisa, após a aplicação da sequência didática elaborada para o estudo.

Desse modo, este trabalho inicia-se abordando de forma breve o conceito de Astronomia Cultural, sua importância para a humanidade e a preservação dos saberes dos povos originários, especialmente dos povos indígenas, relacionados ao céu. Posteriormente, serão feitas reflexões a respeito da inclusão da Astronomia Cultural na Educação Básica, perpassando os documentos oficiais brasileiros. Em seguida, é apresentada a metodologia utilizada na elaboração da sequência didática, assim como os resultados e discussões obtidos com base nas atividades desenvolvidas e os possíveis indícios de aprendizagem. Nas considerações finais, será refletido sobre a importância da Astronomia Cultural para a Educação.

2. Astronomia Cultural

Em 2001, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) fez uma série de debates sobre o tema “Diversidade Cultural”. Com uma comissão global, aprovou-se o tema “Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural” (UNESCO, 2001), com intuito de promover o resgate de culturas tradicionais esquecidas ao longo dos anos. Esse documento considerou tais conhecimentos como importantes para a humanidade, pois esses povos estão envolvidos diretamente com a preservação ambiental e o controle dos recursos naturais do planeta, estabelecendo-se assim um respeito mútuo entre os conhecimentos locais e o científico.

Além disso, a Unesco debateu a importância da inserção desses conhecimentos nos espaços escolares. Por meio da Educação podem ser criados programas que promovam a divulgação do conhecimento científico e cultural (RODRIGUES, LEITE, 2020; UNESCO, 2001).

Por conseguinte, a Unesco, em parceria com a União Astronômica Internacional (IAU), criou alguns comitês para discutir a temática “Astronomia e Patrimônio Mundial”, visando “reconhecer e salvaguardar os locais e paisagens culturais e naturais que sintetizam a relação entre a humanidade e o céu” (UNESCO, s/p, 2021). Desde então, debates sobre essa temática ganharam crédito na pesquisa em Educação Cultural, no entanto, ainda há muito a ser desenvolvido.

Em linhas gerais, a Astronomia Cultural pode ser denominada também de Etnoastronomia ou Astronomia nas Culturas. Embora esta aborde conhecimentos antigos, repletos de mistérios e encantos, ainda é uma área de pesquisa recente no Brasil, com poucos trabalhos publicados. As raras pesquisas que abordam a temática fazem análise da visão

etnocêntrica do conhecimento astronômico, bem como discutem sobre a Lei Federal n. 11.645/2008, a qual propõe a implementação da “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” na Educação Básica (FARES *et al.*, 2004; BUENO *et al.*, 2019).

Desse modo, a Astronomia Cultural pode proporcionar o reconhecimento de saberes tradicionais de determinada comunidade, os quais são construídos na e pela vivência social. Essa postura valoriza a diversidade cultural de inúmeros povos brasileiros, como os povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos e pequenos produtores, bem como proporciona uma relação harmoniosa entre os diferentes povos (BUENO *et al.*, 2019; CARDOSO, 2016). Assim, a Astronomia Cultural estuda como os astros são interpretados pelos povos (LIMA, NADER, 2019; ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017).

Na Astronomia Cultural, o conhecimento acerca dos corpos celestes é analisado de forma conjunta às manifestações socioculturais de um determinado povo. Alguns fenômenos meteorológicos, atmosféricos, cosmológicos e climáticos que fazem parte da ciência podem ser considerados pela Astronomia Cultural. Os calendários, por exemplo, são estudados e analisados na perspectiva da Astronomia Cultural, pois a construção destes estava relacionada com a interação do homem com objetos celestes (RODRIGUES; LEITE, 2020).

O avanço dos estudos astronômicos permitiu a identificação de corpos celestes por meio de coordenadas precisas, sem necessariamente introduzir um significado imaginário acerca dos desenhos formados pelas constelações. Cardoso (2016) faz uma crítica a essa forma de localizar um corpo celeste, pois, ao enquadrar essas coordenadas para localizar os astros e inseri-las como oficiais pela IAU, elas passam a ser consideradas superiores às demais formas de observação por outros povos. O autor afirma que o problema não se relaciona com as coordenadas em si, pois esse método revolucionou a Astronomia, mas sim, ao fato de a Ciência desconsiderar como outros povos interpretam o céu, criando, de tal modo, um olhar de superioridade de uma cultura sobre outra. Diferentes povos interpretam o céu de diferentes maneiras, visto que existem muitas culturas com valores e crenças próprias.

As constelações, por exemplo, demonstram o quanto a subjetividade do olhar influenciado pelo contexto cultural é preponderante para a formação das estruturas sociais responsáveis pela elaboração e sistematização das diversas formas de conhecimentos que irão nortear a vida dos sujeitos sociais de uma dada sociedade. Quando as pessoas olham para o céu e criam símbolos para resolver seus problemas cotidianos, ocorre aí a exteriorização de todo um universo cultural e imaginário. Portanto, as constelações, para quem as criou e para os povos que delas faziam uso, podem ser entendidas não só como um agrupamento de estrelas, mas como a representação simbólica de um conjunto de valores, crenças e costumes próprios de cada sociedade (FARES *et al.*, 2004, p. 78).

2.1 Significado das constelações para os povos indígenas

A Astronomia Cultural enfatiza a interpretação dos povos indígenas sobre os astros (BUENO *et al.*, 2019). Em 1612, o missionário francês Claude d'Abbeville participou de uma expedição a uma ilha no estado do Maranhão, numa região próxima à linha do Equador, onde estudou o cotidiano do povo indígena Tupinambá. Nessa ocasião, registrou o nome de aproximadamente 30 estrelas e constelações conhecidas pelos indígenas nativos da ilha. Em outras expedições, foram identificadas muitas constelações dos tupinambás em territórios da América do Sul, sobretudo pelos guaranis do Sul do Brasil (AFONSO, s/d).

[...] Os indígenas brasileiros também estabelecem a contagem de tempo, realizam suas atividades rotineiras de coleta, caça e pesca assim como representam no Céu noturno parte de seus mitos, além de evidenciarem por meio dessas práticas a complexidade de seus rituais e das relações naturais, espirituais e socioambientais típicas de suas Culturas (ARAÚJO; VERDEAUX; CARDOSO, 2017, p. 1.036).

Os povos indígenas acreditam que tudo que existe na Terra tem uma relação com o céu. A Natureza, para os indígenas, é tudo de mais sagrado que existe, pois apresenta relação com os deuses. Os animais e algumas figuras heróicas, por exemplo, são representados por meio de desenhos no céu, dando origem, portanto, às constelações indígenas (SANTOS; MOURÃO; FERNANDES, 2020).

Alguns povos indígenas associam as constelações ao período de seca, chuva, abundância e fartura (CARDOSO, 2016). Os Tupi-Guaranis, por exemplo, nutrem grande admiração pelas constelações localizadas no braço da Via Láctea, pois esta é conhecida como o caminho da Anta (*Tapi'i*, em guarani), surgindo assim a constelação de mesmo nome (AFONSO, s/d; LIMA, NADER, 2019).

Os kayapós, habitantes de regiões do Pará e Mato Grosso, por exemplo, construíram um abrangente sistema de observação do céu, o qual é caracterizado pelas experiências vivenciadas durante décadas. Eles utilizavam os corpos celestes para orientação durante as longas viagens em busca de novos territórios e mantimentos (RODRIGUES; LEITE, 2020).

Sendo assim, a partir disso, é possível perceber que os estudos em Astronomia Cultural permitem a disseminação desse conhecimento entre os povos indígenas, e também para a sociedade em geral, uma vez que esses povos estão sendo reprimidos nos últimos tempos pelo avanço do desmatamento e outros fatores sociais, levando à morte dos chefes das aldeias e anciãos, grandes detentores e divulgadores do conhecimento popular local (GARCIA ET AL., 2016).

2.2 Educação na perspectiva da Astronomia Cultural

A Astronomia Cultural pode se tornar uma excelente ferramenta educacional (ARAÚJO; VERDEAUX; CARDOSO, 2017), uma vez que proporciona a divulgação dos saberes astronômicos em sala de aula, criando uma boa relação entre as várias culturas que fazem parte do ambiente escolar, assim como estabelece uma relação harmônica entre o saber científico e o primevo (CHASSOT, 2014). No entanto, apesar de o Brasil ser um país rico em diversidade cultural, esse tema não é abordado com frequência nas escolas.

A introdução da Astronomia Cultural nas escolas tem como objetivo resgatar e difundir as histórias dos povos tradicionais do Brasil, divulgando valores e costumes, assim como o reconhecimento da Astronomia local relacionada a esses grupos, visando à divulgação de tais conhecimentos. A Astronomia Cultural se enquadra na Lei Federal n. 11.645/2008, que enfatiza a importância da “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena” na Educação Básica (GARCIA *et al.*, 2016).

A interculturalidade assume um importante papel na construção das inter-relações entre os povos, podendo se tornar parte do processo democrático, da equidade e do reconhecimento dos diversos grupos socioculturais de determinada cultura (CANDAU, 2012). Essa relação, na visão de Fleuri (1999), proporciona embates de visões de mundo dos grupos envolvidos, favorecendo o respeito mútuo e a dignidade, bem como reforçando a própria identidade dos sujeitos. Logo, essa interação – entre pessoas ou grupos– favorece a construção de uma nova forma de compreender o mundo.

Em tempos mais recentes, a temática cultural passou a ganhar destaque no Brasil. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) elegem a “Pluralidade Cultural” como tema transversal a todas as áreas da Educação. Com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, em todo o território nacional, esse tópico passa a ser proposto nos “Temas Contemporâneos Transversais” (TCTs). Assim, a palavra “cultural” ganhou um novo significado: Educação para valorização do multiculturalismo nas matrizes históricas e culturais brasileiras, sendo agora obrigatória sua abordagem em sala de aula em todos os componentes curriculares ao longo do Ensino Fundamental (RODRIGUES, LEITE, 2020; ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017).

Em linhas gerais, a habilidade “EF09CI15” da BNCC enfatiza a importância de ensinar o reconhecimento do céu para os alunos: “relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.)” (BRASIL, 2018, p. 349).

No entanto, apesar de constarem nos currículos temas relacionados à diversidade cultural, é difícil sua abordagem nas escolas devido ao preconceito existente em relação a tais conhecimentos, além da falta de material de apoio na área. Logo, o ensino restringe-se a abordar uma parcela de experiências, valores e aspectos culturais predominantes em determinada região, os quais estão implementados em documentos oficiais curriculares (BARROS; OVIGLI, 2014).

A visão rígida, aproblemática, anistórica (GIL-PEREZ *et al.*, 2001) da Ciência tem predominado nas escolas em tempos mais recentes, mostrando um caráter único e isolado acerca do empreendimento científico. Tal visão não considera que a Astronomia é fruto de uma construção cultural ao longo dos séculos. Sendo assim, para que o conhecimento científico tenha significado na vida do aluno, é necessário abordar a história e a epistemologia da Ciência na construção do conhecimento científico, destacando a origem das indagações que o levaram a se desenvolver.

Graças às lutas sociais, muitas barreiras já foram superadas e muitos feitos alcançados, como a implementação da lei que inclui a cultura indígena e africana na Educação básica e a inserção dessa temática nos currículos brasileiros, como na BNCC; Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB); e os PCNs (BARROS, OVIGLI, 2014; ARAÚJO, VERDEAUX, CARDOSO, 2017).

Assim, é necessária a criação de espaços que proporcionem a interação entre as diferentes culturas, especialmente daqueles grupos que são excluídos do sistema educacional, pois nas escolas existem alunos das mais variadas culturas, os quais ficam inibidos de expressar suas opiniões, crenças e experiências construídas ao longo de sua vida. Desse modo, a sala de aula pode se tornar um ambiente rico em aprendizagem, fazendo dialogar os diversos saberes (CHASSOT, 2014). Nesse cenário, o professor desempenha um papel crucial como mediador do conhecimento, criando um ambiente agradável e harmônico entre a comunidade escolar e a comunidade ao seu redor (BARROS; OVIGLI, 2014).

Sendo assim, para abordar uma perspectiva antropológica no ensino de Astronomia, é recomendável considerar outras formas de saberes locais, inserindo as pessoas nesse processo, de modo que estas possam compartilhar suas opiniões. Os indígenas, os agricultores, os contadores de histórias, os artesãos, os pescadores, os caçadores, mesmo sem escolarização, podem se tornar verdadeiros mestres e professores, repassando seus conhecimentos ao longo de gerações (JAFELICE, 2015).

3. Metodologia

A sequência didática aqui apresentada foi aplicada em novembro de 2021, para 20 alunos do 9º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Tia Erica Strasser, no município de Moju-PA, constituindo-se em 4 etapas:

- ✓ 1ª ETAPA: Apresentação do projeto para os alunos; aplicação do Termo de Consentimento Livre Esclarecido e Leitura do Livro Paradidático criado para o contexto de pesquisa, o qual teve como objetivo discutir com os alunos alguns conceitos de Astronomia abordados no livro paradidático e, posteriormente, aprofundá-los durante a execução das outras etapas da sequência didática; leitura e interpretação do livro paradidático intitulado *Uma Aventura pelos Céus da Amazônia* (Figura 1).
- ✓ 2ª ETAPA: Atividade prática sobre a “Distância entre as estrelas” que fazem parte das constelações, levando o aluno a reconhecer quão grandes são essas distâncias, bem como compreender que as estrelas da constelação não se encontram em um mesmo plano.
- ✓ 3ª ETAPA: Atividade prática “Observando o Céu de Moju”, que teve como objetivo reconhecer/identificar as constelações indígenas e ocidentais a céu aberto.
- ✓ 4ª ETAPA: Apresentação dos trabalhos das equipes no evento intitulado *Semana da Astronomia*, com intuito de verificar possíveis indícios de aprendizagem dos alunos com base nas atividades elaboradas nas etapas anteriores. Tal evento fazia parte da programação escolar em referência ao “Dia da Consciência Negra”, contando com a participação dos professores de História, Geografia, Estudos Amazônicos, Matemática, Língua Inglesa, Língua Portuguesa e Ciências.

4. Resultados e discussões

4.1 A primeira etapa da sequência didática

Essa etapa consistiu na leitura e interpretação do livro paradidático intitulado *Uma Aventura pelos Céus da Amazônia* (Figura 1 a seguir). Ressalta-se que as ilustrações do livro foram elaboradas por um professor de Artes Visuais, com o auxílio de um ex-aluno da escola. A princípio, os discentes mostravam-se tímidos, pois estavam na segunda semana de aula presencial, após um ano e oito meses de aulas não presenciais, em virtude da pandemia do novo coronavírus.

Figura 1 – Capa do livro paradidático com representação da constelação do Homem Velho



Fonte: Elaborada pelos autores, 2021.

Antes da leitura do livro paradidático, foi feita uma pergunta inicial aos alunos: “Você já ouviu falar sobre constelação?”. Esse questionamento teve o intuito de avaliar o nível de conhecimento dos alunos a respeito da temática abordada. Logo, a maioria deles respondeu que nunca tinha ouvido o termo “constelação”. Apenas dois alunos afirmaram conhecer o termo, mas não sabiam seu real significado, pois associavam-no ao horóscopo e a desenhos no céu, como as Três Marias, Cruzeiro do Sul, Escorpião, entre outros.

Portanto, entendemos que os alunos confundem os termos com Astrologia, pois é o que está em evidência nas revistas, sites, televisão etc. Ao interagirem com o professor acerca do verdadeiro significado das constelações, eles ficaram curiosos para ler o livro e para conhecer mais a respeito dos elementos nele tratados.

Por conseguinte, os alunos foram divididos em cinco grupos, equivalentes à quantidade de capítulos do livro. Foi entregue uma cópia impressa do livro para cada equipe, pois a escola não teve estrutura para imprimir 20 cópias do livro, visto que possuía somente uma impressora colorida. Desse modo, como cerca de 90% dos alunos possuía celular, foi disponibilizada uma versão digital do livro paradidático no grupo de WhatsApp da turma.

Durante a leitura, observou-se que três equipes apresentaram dificuldade de leitura e interpretação de texto. Os erros mais comuns verificados durante a leitura estavam relacionados a timidez, baixo tom de voz, dificuldade para soletrar e o emprego incorreto dos sinais de pontuação e vírgula. Essa atividade contou com a participação da professora de Língua Portuguesa e da coordenadora pedagógica da escola. Elas relataram que, em virtude das aulas à distância durante a pandemia, os estudantes sentiram falta do auxílio presencial dos professores, o que consequentemente dificultou o aprendizado deles com relação à

leitura, escrita, interpretação de texto, operações básicas da Matemática, bem como o convívio social com a comunidade escolar.

Nessa fase, foram propostas três perguntas a respeito do livro paradidático para que fossem discutidas em sala no dia seguinte. Na sequência, as equipes fizeram um resumo dos seus respectivos capítulos, apresentando-nos em formato de seminário. Além disso, responderam às perguntas por escrito, entregando-as ao professor/pesquisador para que fossem discutidas com todos os alunos. Nessa atividade, a mediação do professor foi de suma importância, facilitando a interação da turma e a compreensão do assunto.

No dia seguinte, a partir das respostas das equipes, foi elaborada a aula expositiva para aprofundar alguns conceitos de Astronomia, alcançando-se assim o objetivo da sequência didática, pois os alunos mostraram grande interesse em conhecer as constelações, em especial, as constelações dos povos indígenas da região amazônica. A aula expositiva teve o auxílio de uma apresentação de slides, do software Stellarium e de um globo terrestre. Foram abordados alguns temas importantes como: pontos cardeais, hemisfério norte e sul, definição de constelações, constelações indígenas, constelações boreais e austrais, distância entre as estrelas em ano-luz, linha da eclíptica, constelações do zodíaco, movimento de translação e rotação da Terra.

Para a atividade seguinte foi proposta uma tarefa para os alunos desenvolverem em casa. Era preciso observar o céu a olho nu, com o intuito de identificar a constelação de Órion e do Homem Velho. Assim, com o apoio das imagens do livro paradidático, três alunos disseram que conseguiram identificar no céu a constelação de Órion e uma aluna identificou o joelho da constelação do Homem Velho com base nas Três Marias, visualizando, consequentemente, a constelação como um todo.

4.2 A segunda etapa da sequência didática

A etapa 2 consistiu na atividade sobre a distância entre as estrelas que compõem a Constelação 3D. O objetivo era levar os alunos a entender que as estrelas não estão no mesmo plano, e sim, separadas por longas distâncias entre si. Foi abordada também a classificação das estrelas de acordo com seu brilho: primeira estrela mais brilhante (alfa), segunda mais brilhante (beta) e terceira mais brilhante (gama). Nessa atividade, os alunos tiveram participação ativa, facilitando o entendimento dos conceitos abordados na etapa anterior.

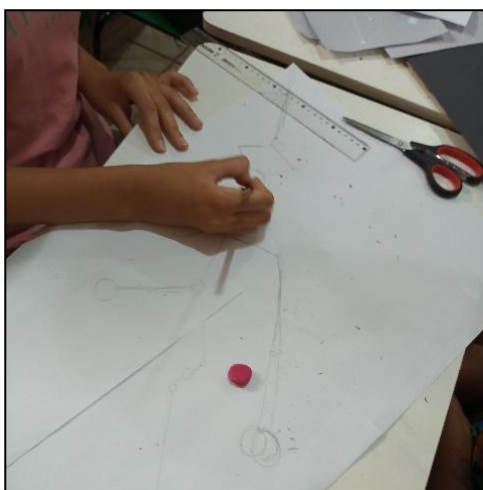
Com relação ao primeiro passo dessa sequência, os alunos demonstraram criatividade. Os grupos mantiveram uma boa relação entre si, compartilhando ideias e alguns materiais necessários, como tesoura e cola quente, o que facilitou a criação das bases de papelão, as

quais serviram de suporte para o desenho das constelações, e também para a colagem do papel-cartão.

No segundo passo foi disponibilizada uma constelação impressa para cada grupo, de modo que os integrantes pudessem ficar livres para utilizar a criatividade e imaginação. Assim, as equipes 2, 3 e 5 decidiram colar a constelação na base, ajustando as bordas do papel A4. Já as equipes 1 e 4 optaram por desenhar as constelações no papel cartão e acrescentar alguns detalhes. Vale destacar que as equipes receberam o auxílio da coordenação pedagógica da escola, visto que esta teve participação direta em todas as etapas.

Após fixarem ou desenharem as constelações no papel cartão, todas as equipes acrescentaram detalhes confeccionados com materiais disponibilizados para todas as equipes, como bolinhas de EVA com glitter e papel laminado. Parte da execução desse trabalho pode ser observado nas Figuras 2 e 3 a seguir.

Figura 2 – Equipe 1 desenhando a constelação do Homem velho



Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Figura 3 – Equipe 1 confeccionando a constelação do Homem Velho



Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

No terceiro momento dessa atividade, com o auxílio do professor/pesquisador, as equipes informaram-se por meio do Stellarium sobre a distância entre as principais estrelas da constelação correspondente ao seu grupo (Figura 4 a seguir). As equipes receberam um desenho das constelações no papel A4 e fizeram as anotações da distância aproximada das estrelas, em anos-luz.

Figura 4 – Equipe 3 pesquisando a distância entre as estrelas no Stellarium

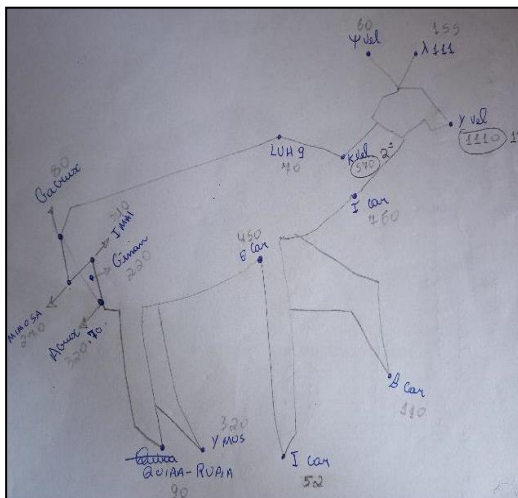


Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

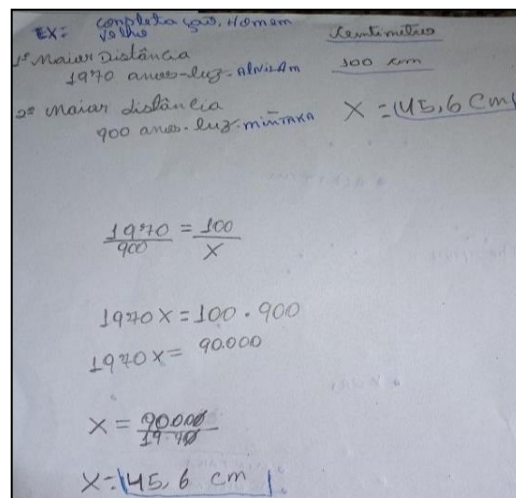
A ideia inicial era disponibilizar um computador para cada equipe, assim como ministrar uma aula prática sobre o Stellarium, todavia, essas condutas não foram possíveis devido à ausência de computadores no laboratório de informática e à falta de manutenção dos equipamentos existentes. Ressalta-se que na etapa anterior, durante a aula expositiva, os alunos conheceram alguns comandos básicos do software. Sendo assim, cada equipe teve 10 minutos para fazer suas anotações, utilizando um notebook disponibilizado em todas as etapas.

Nessa atividade, observou-se que os alunos apresentavam muita dificuldade em executar os comandos básicos de informática, como arrastar o mouse e clicar no lado direito ou esquerdo. Assim, o auxílio do professor/pesquisador foi crucial para a realização dessa etapa. Apesar das dificuldades relatadas, essa atividade permitiu aos alunos a fixação dos conteúdos abordados na aula expositiva.

No quarto passo, os alunos adaptaram a proporção da distância entre as estrelas das constelações encontradas no Stellarium para uma menor escala. Essa conversão foi feita utilizando-se a regra de três simples e contou com o apoio do professor de Matemática da turma. Foi selecionada a estrela que possuía a maior distância em anos-luz e, posteriormente, os alunos calcularam a proporção para centímetro, no caso, 100 cm. Em seguida, foi selecionada a segunda estrela de maior distância, levando os alunos a converter as escalas para centímetro, como mostram as Figuras 5 e 6 a seguir.

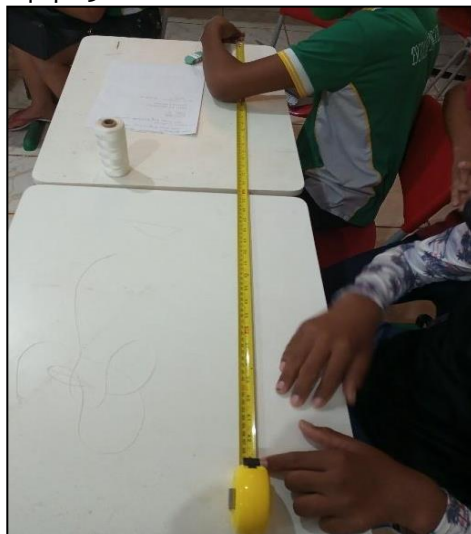
Figura 5 – Distâncias entre as estrelas em ano-luz

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Figura 6 – Conversão da distância entre as estrelas utilizando regra de três simples

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

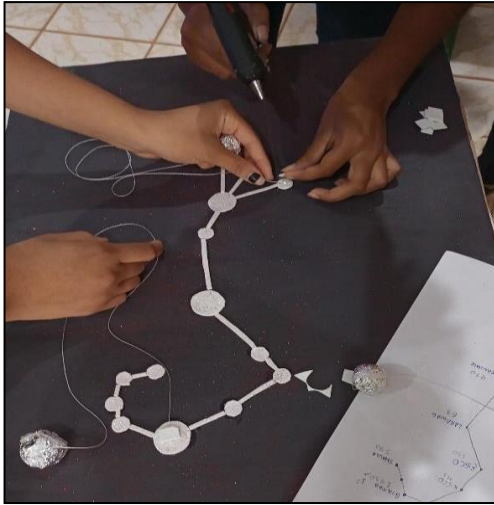
No quinto passo, após os alunos identificarem a distância em centímetros, eles a mediram no fio torcido de nylon, utilizando régua e trena (Figura 7 a seguir).

Figura 7 – Equipe 3 medindo a distância do fio torcido de nylon

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

No sexto passo, os alunos representaram as estrelas por meio de bolinhas feitas de papel alumínio, fixando-as na extremidade do fio torcido de nylon, o qual havia sido medido anteriormente. A outra extremidade desse mesmo fio foi fixada no desenho das constelações, presente na base do papel cartão e papelão (Figura 9 a seguir). Após, os alunos fixaram as constelações no teto da sala de vídeo (Figura 10 a seguir), de modo que ficassem expostas para a apresentação dos trabalhos na próxima etapa da sequência didática.

Figura 9 – Construção e colagem das estrelas representadas por papel alumínio



Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Figura 10 – Produções dos alunos fixadas no teto da sala de vídeo



Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Ao final dessa etapa, foram feitas algumas perguntas aos alunos referentes à aula expositiva e à atividade sobre a distância entre as estrelas. Os questionamentos tinham como objetivo verificar a aprendizagem dos discentes, ou seja, um possível indicativo de uma ampliação de seus perfis conceituais (MORTIMER, 1996) a respeito de constelações. Tais respostas foram registradas pelo professor/pesquisador no “diário de atividades”.

4.3 A terceira etapa da sequência didática

Essa etapa buscou levar os alunos a reconhecer/identificar as constelações indígenas e europeias a céu aberto. Para tanto, os discentes foram levados ao balneário Levi, no período noturno, às 18h. O local é um ponto turístico da cidade de Moju-PA, localizado a 7 km da escola, e conhecido por ser uma região com pouca poluição luminosa.

Essa etapa foi uma das mais esperadas pelos alunos, pois foi a primeira atividade deles fora do ambiente escolar após o retorno das aulas presenciais. No primeiro passo, os alunos observaram o pôr do sol à margem do igarapé e o surgimento das primeiras constelações e estrelas. Para tanto, foi utilizado o Planisfério Celeste Rotativo para o Hemisfério Sul (Figura 11 a seguir), o mesmo utilizado na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), o qual foi entregue impresso para os alunos. Ao observarem o pôr do sol, os alunos conseguiram identificar a direção em que o Sol se põe, no caso, na região do ponto cardinal oeste.

Figura 11 – Alunos observando o surgimento das primeiras constelações com o auxílio do Planisfério Celeste

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Posteriormente, os alunos assistiram a uma aula expositiva a céu aberto, utilizando o Stellarium projetado por meio do *data show* (Figura 12 a seguir). Assim, percebeu-se a motivação dos alunos quando eles conseguiram relacionar os conceitos da aula expositiva com a prática observacional.

Figura 12 – Alunos interagindo entre si e tirando dúvidas

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Vale destacar também que os alunos relataram ter conseguido enxergar os planetas Júpiter e Saturno no início da noite, bem como compreender a diferença entre uma estrela e um planeta. Ao final dessa atividade, todos os envolvidos – incluindo alguns professores, pais e coordenadores pedagógicos – ganharam um exemplar do planisfério para que pudessem praticar em casa em qualquer dia e horário.

Nesse cenário, conclui-se que o Planisfério Celeste, tal como o Stellarium, facilitou a identificação das constelações europeias e de alguns corpos celestes. Os alunos

compreenderam a funcionalidade desse recurso didático e alguns relataram que conseguiram identificar outras constelações em outros meses, dias e horários. No entanto, todas as equipes afirmaram ter sentido dificuldade para identificar as constelações indígenas, pois não estão registradas no planisfério celeste.

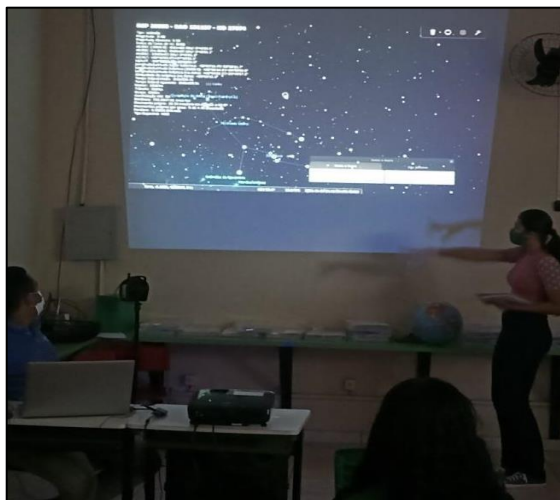
O terceiro e último passo dessa atividade consistiu na observação do céu, utilizando-se um telescópio refrator Constellation F80060, o qual foi cedido pelo professor de Inglês da turma. Entretanto, essa atividade não obteve êxito, pois o céu estava nublado na ocasião, ficando visíveis apenas algumas estrelas e planetas, com pouco brilho. Apesar da dificuldade, percebeu-se a alegria e empolgação dos alunos, pois nunca tinham observado o céu utilizando um telescópio.

Portanto, é possível inferir que as atividades de observação do céu a olho nu exigem dedicação, planejamento e perseverança, visto que dependem das condições climáticas ideais e de uma logística adequada. Além disso, conclui-se que tais atividades dependem diretamente do auxílio do professor mediador, bem como despertam a curiosidade dos alunos, levando-os a compreender os conceitos astronômicos na perspectiva europeia e indígena.

4.4 A quarta etapa da sequência didática

A aplicação da quarta e última atividade consistiu na apresentação dos trabalhos das equipes no evento chamado “Semana da Astronomia”, realizado concomitantemente ao “Dia da Consciência Negra”. Toda a comunidade escolar estava envolvida, pois fazia parte do planejamento bimestral da instituição. A apresentação dos trabalhos integrou todos os componentes curriculares, uma vez que a escola estava trabalhando o tema transversal “Multiculturalismo”. Enquanto outros componentes curriculares abordaram as matrizes africanas, no componente curricular de Ciências, devido à aplicação desse produto educacional, os alunos do 9º ano enfatizaram as constelações indígenas.

Essa atividade teve como objetivo avaliar o conhecimento dos alunos com base nas atividades elaboradas, bem como interagir com a comunidade escolar para que outros alunos pudessem conhecer as constelações ocidentais e indígenas. Os trabalhos permaneceram expostos na sala de vídeo da escola, tendo sido apresentados pelas equipes a outros alunos (Figuras 13 e 14 a seguir).

Figura 13 – Exposição de conceitos de constelação com auxílio do Stellarium

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Figura 14 – Exposição dos trabalhos das equipes para a comunidade escolar

Fonte: Fotografia dos autores, 2021.

Nessa atividade, pôde-se perceber que a maioria dos alunos demonstrou dificuldade em apresentar os trabalhos. A dificuldade não estava relacionada ao domínio do conteúdo propriamente, mas à timidez, à falta de comunicação e interação. Assim, somente o grupo 1 sentiu segurança para expor os trabalhos. Os integrantes relataram que estavam sentindo falta de apresentar seminários, pois estavam há 1 ano e 8 meses sem aula presencial. De modo geral, a aplicação das etapas da sequência didática proporcionou a ampliação dos conceitos astronômicos abordados. Ao retornarem às aulas presenciais, os alunos apresentaram muita dificuldade de aprendizagem durante as etapas da sequência didática, fato esse agravado em virtude do isolamento social durante a pandemia do novo coronavírus.

Em última análise, é sabido que os problemas educacionais existem no que se refere a investimentos em ferramentas tecnológicas e educacionais; todavia, a aplicação das atividades relatadas leva-nos a concluir que é possível aplicar atividades diferenciadas, práticas e lúdicas sem que seja preciso um laboratório de Ciências equipado com microscópios, telescópios, salas sofisticadas, computadores, entre outros. É necessário que sejam elaboradas, em conjunto, atividades diferenciadas que despertem a curiosidades dos alunos, que a escola se torne um ambiente atrativo, motivador e inovador.

5. Considerações finais

Este trabalho permitiu uma reflexão em relação aos conceitos científicos astronômicos abordados em sala de aula. Percebe-se que, na Educação Básica, ainda existem muitos fatores negativos no que se refere ao ensino de Ciências e Astronomia, tais como a

falta de material didático e/ou paradidático, de formação dos professores e de infraestrutura adequada nas escolas.

Vale mencionar que a proposta aqui apresentada ganhou destaque, levando a escola a perceber a necessidade de investimento em trabalho de iniciação científica, pois esta facilita o aprendizado e desperta a curiosidade dos alunos. Assim, este trabalho serviu como referencial, tendo sido vinculado ao projeto de iniciação científica do Programa Brasil na Escola do Governo Federal por meio do Ministério da Educação (MEC), que tem como objetivo geral combater a evasão escolar, reduzir o índice de reprovação e promover a alfabetização científica, linguística e matemática com base em iniciativas inovadoras.

A escola foi contemplada no programa, recebendo equipamentos de iniciação científica, tais como um telescópio, um microscópio, um globo terrestre interativo, um mapa geográfico didático, três computadores e uma impressora colorida. Além disso, a implementação da proposta deste trabalho fez com que a escola fosse incentivada a participar da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), na edição 2022.

Nesse sentido, espera-se que a proposta da sequência didática, bem como a utilização de livros paradidáticos, possam ser viabilizadas também por outros professores que almejam abordar a temática da Astronomia Cultural na Educação Básica, pois tais atividades são importantes para a promoção da alfabetização científica e proporcionam a valorização dos saberes científicos/astronômicos dos povos originários, que muitas vezes não são valorizados no ambiente escolar.

Referências

AFONSO, Germano Bruno. As Constelações Indígenas Brasileiras. **Telescópios na Escola**, Rio de Janeiro, p. 1-11, s/d. Disponível em: < <http://telescopiosnaescola.pro.br/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.

ARAÚJO, Diones Charles Costa de; VERDEAUX, Maria de Fátima da Silva; CARDOSO, Walmir Thomazi. Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1035-1054, 2017.

BARROS, Vicente Pereira de; OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. As diferentes culturas na educação em astronomia e seus significados em sala de aula. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 18, p. 103-118, 2014.

BUENO, Márdila Alves; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes; NOGUEIRA, Eulina Maria Leite; RODRIGUES, Maria de Souza. Astronomia cultural: um levantamento bibliográfico dos saberes sobre o céu de culturas indígenas. **Areté**, Manaus, v. 12, n. 25, jan./jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2018.

CARDOSO, Waldir Thomazi. Astronomia Cultural: como povos diferentes olham o Céu. **e-Boletim da Física**, v. 5, n. 5, p. 1-8, 30 nov. 2016.

CHASSOT, Attico. Saber científico/Saber escolar/Saber primevo. In: SOUZA, João Valdir Alves de; GUERRA, Rosângela. **Dicionário Crítico da Educação**, p. 243-247. Belo Horizonte: Dimensão, 2014.

CANDAU, Vera Maria Ferrão. Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 118, p. 235-250, jan./mar. 2012.

FLEURI, Reinaldo Matias. Educação intercultural no Brasil: a perspectiva epistemológica da complexidade. **R. bras. Est. pedag.**, Brasília, v. 80, n. 195, p. 277-289, maio/ago. 1999.

FARES, Érika Akel; MARTINS, Karla Pessoa; ARAUJO, Lidiane Maciel; FILHO, Michel Sauma. O universo das sociedades numa perspectiva relativa: exercícios de etnoastronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 1, p. 77-85, 2004.

GARCIA, Caroline da Silva; COSTA, Samuel; PASCOALI, Suzy; CAMPOS, Mateus Zanette. As coisas do céu: etnoastronomia de uma comunidade indígena como subsídio para a proposta de um material paradidático. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 21, p. 7-30, 2016.

GIL-PEREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrasco; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia Cultural nos ensinos fundamental e médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 19, p. 57-92, 2015.

LIMA, Flavia Pedroza; NADER, Rundsthen Vasques de. Astronomia Cultural: um olhar decolonial sobre e sob os céus do Brasil. **Revista Scientiarum Historia**, v. 2, n. 8, 2019.

MILONE, André de Castro. A Astronomia no dia-a-dia. INPE. In: MILONE, André de Castro; WUENSCHÉ, Carlos Alexandre; RODRIGUES, Cláudia Vilega; D'AMICO, Flávio; JABLONSKI, Francisco José; CAPELATO, Hugo Vicente; BRAGA, João; CECATTO, José Roberto; BOAS, José Williams Vilas; AGUIAR, Odylio Denys de; MIRANDA, Oswaldo Duarte. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos, 2003.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina. Astronomia cultural: análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de ciências da natureza. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, v. 22, 2020.

SANTOS, Gabriel Igor Aparecido dos; MOURÃO, Gabriela Ribeiro; FERNANDES, Geraldo Rocha. As percepções dos professores e alunos do ensino fundamental sobre o papel da

astronomia indígena no ensino de ciências. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino – REPPE**, v. 4, n. 1, p. 176-205, 2020.

UNESCO. **Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural**, 2001. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/diversity/pdf/declaration_cultural_diversity_pt.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.

UNESCO. **Portal to the Heritage of Astronomy**. 2021. Disponível em: <<https://www3.astronomicalheritage.net/index.php/about/astronomy-and-world-heritage>>. Acesso em: 09 jan. 2021.

Nota

ⁱ *Saber primevo* é uma referência aos saberes originários (saber inicial ou primeiro) que os povos originários construíram ao longo dos anos (CHASSOT, 2014).

Sobre os autores

Gleyson Miranda de Souza

Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Especialista no Ensino de Ciências com Ênfase em Física pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Ensino de Física – Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física (MNPEF) pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Doutorando em Educação para Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Pesquisador na área da Astronomia Cultural: Saberes indígenas relacionados ao céu. Membro do Observatório Didático de Astronomia "Lionel José Andriatto", em Bauru-SP.

Email: gleyson.miranda@unesp.br ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5222-1679>

Camila Sitko

Licenciada em Física pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Mestre em Física pela Universidade Estadual de Londrina, na área de Astrofísica Estelar. Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina, na área de História e Filosofia da Ciência. Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão. Docente externa permanente no programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Docente permanente do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo Campo Mourão.

Email: camilasitko@utfpr.edu.br ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4620-1388>

Recebido em: 07/08/2023

Aceito para publicação em: 11/11/2023