



Universidade de São Paulo
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Departamento de Astronomia

Jéssica Fatima de Souza Resterich

**A VALORIZAÇÃO DO ENSINO DA ASTRONOMIA INDÍGENA NA EDUCAÇÃO
BRASILEIRA**

São Paulo 2022

Universidade de São Paulo
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
Departamento de Astronomia

Jéssica Fatima de Souza Resterich

**A VALORIZAÇÃO DO ENSINO DA ASTRONOMIA INDÍGENA NA EDUCAÇÃO
BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo como requisito parcial para obtenção do título de Mestre do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia.

Orientador: Prof. Dr. Amâncio César Santos Friaça

São Paulo 2022

*Á memória do professor e astrônomo
Germano Bruno Afonso.
Como afirmou Hélio Ziskind na canção
“O Céu dos Índios”, professor Afonso
que história mais bonita que o senhor
descobriu!*

AGRADECIMENTOS

Aos povos indígenas do Brasil, por nos proporcionarem a oportunidade de ter acesso aos seus saberes que são tão ricos e diversos. Que esses conhecimentos jamais caiam no esquecimento e que sejam cada vez mais valorizados.

Aos pesquisadores que contribuíram no resgate dos saberes indígenas, nos dando a oportunidade de atuar na divulgação dos mesmos.

À todo corpo docente do Mestrado Profissional de Ensino em Astronomia do IAG/USP, pela oportunidade de ingressar no MPEA e por todos os ensinamentos transmitidos ao longo dessa jornada. Em especial, agradeço ao meu orientador Amâncio Friaça pelo apoio e por acreditar na minha capacidade de executar esse projeto.

À equipe do Planetário Johannes Kepler e o Instituto IPRODESC por darem vida as minhas ideias, disponibilizando os espaços e a mão de obra necessária para a realização desse trabalho. Em especial, aos meus queridos companheiros de trabalho: todos que se fizeram presentes durante o tempo de realização dessa pesquisa, principalmente a professora Rachel Zuchi e todos da equipe pedagógica, pelo apoio, incentivo, dicas e por compartilharem seus conhecimentos, me proporcionando clareza, facilitando a minha jornada acadêmica.

À todos os envolvidos, direta e indiretamente, nesse trabalho, como os alunos, professores e comunidade que participaram e foram fundamentais nessa pesquisa.

À meus familiares e amigos, de sangue e coração, principalmente a minha maior incentivadora: minha mãe Cidélia Souza.

À todos os docentes que, ao longo da minha vida, me inspiraram, compartilharam comigo os seus saberes e me deram oportunidades de crescimento. Todos foram essenciais na minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

RESUMO

A astronomia indígena na educação brasileira é relevante para todos os níveis de formação escolar, sendo interessante inseri-la logo no ensino fundamental, pois o tema explora várias áreas do conhecimento, promove a diversidade cultural, a valorização dos conhecimentos indígenas e aumenta a autoestima do aluno. Valorizar as diferenças culturais na educação está na Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008, que torna obrigatórias as histórias e culturas afro-brasileira e indígena no currículo oficial da rede de ensino (BRASIL, 2008). Contudo, apenas a legislação é insuficiente para o combate ao racismo e a discriminação étnica na educação. Trabalhando com a pluralidade cultural dos temas transversais na educação, seguindo as exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), utilizando da metodologia ativa de ensino e as abordagens interdisciplinar e transdisciplinar, o presente trabalho buscou inserir atividades no Planetário Johannes Kepler - PJK e Núcleo de Observação do Céu - NOC, com o objetivo de promover a valorização do ensino de Astronomia indígena na educação brasileira. Seguimos três caminhos: 1) munindo os docentes com ferramentas de ensino; 2) divulgando para a comunidade; 3) enriquecendo os conteúdos escolares do Ensino Básico. As propostas e os desafios que vieram junto da realização do trabalho, tornou possível expandi-lo com a inserção de palestras de divulgação da Astronomia indígena em outros espaços, com a elaboração de materiais táteis para crianças com deficiência visual e com a roteirização de vídeos utilizados na construção de materiais audiovisuais (com acessibilidade para deficientes auditivos) disponíveis gratuitamente na internet. Assim, a pesquisa contribuiu com a perpetuação dos conhecimentos indígenas e a promoção da diversidade cultural, atendendo diferentes públicos, como crianças, jovens e idosos, com produtos educacionais diversos e inclusivos.

Palavras chave: Astronomia indígena, Astronomia cultural, Diversidade cultural, Metodologia ativa, Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade.

ABSTRACT

Indigenous astronomy is relevant at all levels of education in Brazil, and it is interesting to introduce it right away in elementary school, as the theme explores various areas of knowledge, promotes cultural diversity, valuing indigenous knowledge and increasing the self-esteem of the student. The Law No. 11,645 of March 10, 2008, makes Afro-Brazilian and indigenous history and culture mandatory in the official curriculum of the school system (BRASIL, 2008). However, legislation alone is insufficient to combat racism and ethnic discrimination in education. Working with the cultural plurality of transversal themes in education, following the requirements of the National Common Curricular Base (BNCC), and using active teaching methodology and interdisciplinary and transdisciplinary approaches, the present work aimed to introduce activities in the Johannes Kepler Planetarium (PJK) and Nucleus of Observation of the Sky (NOC), with the objective of promoting the valorization of the teaching of indigenous astronomy in Brazilian education. We followed three paths: 1) providing teachers with tools for teaching; 2) disseminating to the community; 3) enriching the school contents of Basic Education. The proposals and challenges arising from the realization of this work made it possible to expand it with the inclusion of lectures to disseminate indigenous astronomy in other spaces, with the elaboration of tactile materials for children with visual impairment and with the scripting of videos used in the production of audiovisual materials (with accessibility for the hearing impaired person) available free of charge on the internet. Thus, the research contributed to the perpetuation of indigenous knowledge and the promotion of cultural diversity, serving different audiences, such as children, young people and the elderly, with diverse and inclusive educational products.

Keywords: Indigenous astronomy, Cultural astronomy, Cultural diversity, Active methodology, Interdisciplinarity, Transdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Mapa de localização da Sabina Escola Parque do Conhecimento 22
- Figura 2 - Portal da Sabina Escola Parque do Conhecimento 23
- Figura 3 - Planetário e Cinedome de Santo André – Johannes Kepler (PJK) 24
- Figura 4 - Selo de Qualidade de Conteúdo da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) 25
- Figura 5 - Sessão no planetário PJK 26
- Figura 6 - Planetário PJK: Sala de Projeção 27
- Figura 7 - Planetário PJK: Laboratório Astronômico - Telúrio 28
- Figura 8 - Núcleo de Observação do Céu – NOC 29
- Figura 9 - Atendimento “Raízes no céu” realizado no planetário PJK 30
- Figura 10 - Aula no NOC: Observatório Solar Indígena 30
- Figura 11 - Arte rupestre de Boa Esperança do Iguaçu – PR (por Germano Bruno Afonso) 41
- Figura 12 - Representação do “Observatório Solar Indígena” feita com materiais pedagógicos 43
- Figura 13 - Deuses da mitologia Tupi Guarani 45
- Figura 14 - Vênus, estrela vespertina, a Mulher da Lua 48
- Figura 15 - Anu-branco (Guira guira) 49
- Figura 16 - Constelação da Anta do Norte 50
- Figura 17 - Constelação da Homem Velho 51
- Figura 18 - Constelação do Veado 51
- Figura 19 - Constelação da Ema 52
- Figura 20 - Constelação do Cervo do Pantanal 53
- Figura 21 - Constelação do Colibri 53
- Figura 22 - Constelação do Boitatá 54
- Figura 23 - Constelação da Jararaca 55
- Figura 24 - A luta do Tamanduá (Tchatü) e a Onça (Ai) 56
- Figura 25 - Aglomerado estelar das Plêiades, M45 57
- Figura 26 - Constelação do Cruzeiro do Sul 58
- Figura 27 - Folder do curso “Ensino de Astronomia e as estações de aprendizagem” 74
- Figura 28 - Apresentação da aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino” 74
- Figura 29 - 1º passo: Oficina Observatório Solar Indígena 81
- Figura 30 - 2º passo: Oficina Observatório Solar Indígena 81
- Figura 31 - 3º passo: Oficina Observatório Solar Indígena 82
- Figura 32 - Alunos observando a sombra do gnômon no Observatório Solar Indígena 83
- Figura 33 - Alunos assistindo a documentário sobre Astronomia indígena 84
- Figura 34 - Alunos empenhados na construção e observação do Observatório Solar Indígena I 85
- Figura 35 - Alunos aprendendo sobre o Observatório Solar Indígena 86

Figura 36 - Alunos empenhados na construção e observação do Observatório Solar Indígena II 87

Figura 37 - Professora 04 desenvolve material tátil de constelações indígenas 88

Figura 38 - Figura com comentário do Professor 05, relacionado aos saberes indígenas apresentados durante o curso 89

Figura 39 - Folder do curso “Astrônomos Indígenas do Brasil” 90

Figura 40 - Banner da sessão de planetário “Raízes no Céu” 93

Figura 41 - Apresentação PowerPoint: “Astronomia indígena: o Sol e a Lua” 95

Figura 42 - Passo-a-passo para a realização da atividade de construção da “Oficina Observatório Solar Indígena” 96

Figura 43 - Realização da atividade de construção da “Oficina Observatório Solar Indígena” I 97

Figura 44 - Realização da atividade de construção da “Oficina Observatório Solar Indígena” II 98

Figura 45 - Visita guiada ao Observatório Solar Indígena do Núcleo de Observação do Céu - NOC 99

Figura 46 - Os alunos do curso “Astrônomos indígenas do Brasil” 100

Figura 47 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Capacitação dos funcionários do planetário PJK 110

Figura 48 - Capa do “Plano de atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano” 111

Figura 49 - Capa do “Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu” 116

Figura 50 - Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu: Atividade 01 117

Figura 51 - Questão do questionário “Raízes no Céu – Astronomia Indígena” 124

Figura 52 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: aula no Núcleo de Observação do céu - NOC 125

Figura 53 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Aula no laboratório astronômico do planetário PJK 126

Figura 54 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Projeção da sessão “Raízes no Céu” 126

Figura 55 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Aula no laboratório astronômico do planetário PJK 127

Figura 56 - Observações e Sugestões: Avaliação do professor - atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André 135

Figura 57 - Construção dos materiais táteis das constelações indígenas Tupi-Guarani 143

Figura 58 - Materiais táteis das constelações indígenas Tupi-Guarani 144

Figura 59 - Visita na EMEF Profa. Amélia Rodrigues de Oliveira I 145

Figura 60 – Visita na EMEF Profa. Amélia Rodrigues de Oliveira II 146

Figura 61 - Visita na EMEF Carlos Augusto de Queiroz Rocha 147

Figura 62 - Captura de tela do vídeo “Minha cultura, minhas regras” 149

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino” 68

Tabela 2 - Mini curso “Astrônomos Indígenas do Brasil” 69

Tabela 3 - Atendimento “Raízes no Céu” 71

Tabela 4 - Atendimento “Raízes no céu”: Componentes e habilidades da “Base Nacional Comum Curricular - Guia BNCC” do 1º ao 4º ano do ensino fundamental 103

Tabela 5 - Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano: Indicações de materiais para o estudo de Astronomia indígena e afins 111

Tabela 6 - Descrição da sessão de planetário “Raízes no Céu” 119

Tabela 7 - Avaliação do atendimento “Raízes no Céu”: Comentário dos professores 135

Tabela 8 - Sinopse e link de acesso aos vídeos sobre diversidade cultural do projeto “Astronomia on” 148

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Visitas do grupo a um planetário 128

Gráfico 2 - Visitas do grupo a um observatório 128

Gráfico 3 - Conhecimento prévio e preparação do grupo para a realização da aula 129

Gráfico 4 - Proposta do roteiro de atendimento e objetivos da visitação 130

Gráfico 5 - Conteúdo aplicado pelo mediador do planetário PJK e NOC 130

Gráfico 6 - Satisfação do professor em relação a forma artística apresentada na sessão “Raízes no Céu” 131

Gráfico 7 - Satisfação do professor em relação a didática apresentada na sessão “Raízes no Céu” 132

Gráfico 8 - Satisfação do professor em relação ao envolvimento dos alunos durante a sessão “Raízes no Céu” 132

Gráfico 9 - O atendimento “Raízes no Céu” como complemento das atividades escolares 133

Gráfico 10 - Satisfação do professor em relação a metodologia ativa: rotação por estações 134

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- BNCC Base Nacional Comum Curricular
- EMEF Escolas Municipais de Ensino Fundamental
- IPRODESC Instituto de Promoção ao Desenvolvimento Científico
- NOC Núcleo de Observação do Céu
- OMS Organização Mundial da Saúde
- PDF Portable Document Format (Formato Portátil de Documento)
- PCN Parâmetros Curriculares Nacionais
- PJK Planetário Johannes Kepler
- SAB Sociedade Astronômica Brasileira
- SABINA Sabina Escola Parque do Conhecimento

Sumário

1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Objetivos	19
1.2. Metodologia	19
1.2.1. <i>Tipo de pesquisa</i>	20
1.2.2. <i>Local de estudo</i>	21
1.2.3. <i>Os produtos educacionais e sujeito de pesquisa</i>	31
1.2.4. <i>Instrumentos de coleta de dados</i>	31
1.2.5. <i>Análise de dados</i>	33
2. REFERENCIAL TEÓRICO	34
2.1. Os povos indígenas do Brasil	34
2.2. Entendendo a Astronomia indígena	37
2.3. Conhecimentos indígenas sobre o céu do Brasil	40
2.4. A Astronomia indígena na educação brasileira	58
2.5. Abordagens interdisciplinar e transdisciplinar	62
2.6. Metodologia ativa: Rotação por Estações	65
3. INSERÇÃO DE PROJETOS SOBRE ASTRONOMIA INDÍGENA NO PLANETÁRIO E CINEDOME DE SANTO ANDRÉ - JOHANNES KEPLER (PJK) E NÚCLEO DE OBSERVAÇÃO DO CÉU (NOC)	68
3.1. A valorização da Astronomia indígena na formação de professores no planetário de Santo André - Johannes Kepler	73
3.1.1. <i>Aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino”</i>	75
3.1.2. <i>Análises e coleta de dados: Portfolio de Atividades Astronômicas</i>	79
3.2. A valorização da astronomia indígena no atendimento ao público no planetário de Santo André - Johannes Kepler	90
3.2.1. <i>Mini curso “Astrônomos Indígenas do Brasil”</i>	91
3.2.2. <i>Análises e coleta de dados: construção de um observatório solar indígena</i>	94
3.3. A valorização da Astronomia indígena no atendimento às escolas municipais no planetário de Santo André - Johannes Kepler – PJK e Núcleo de Observação do Céu – NOC	100
3.3.1. <i>“Raízes no céu” - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André</i>	102
3.3.2. <i>Análises e coleta de dados: avaliação dos professores</i>	125

4. ATIVIDADES EXTRAS RESULTANTES DA VALORIZAÇÃO DA ASTRONOMIA INDÍGENA NO PLANETÁRIO PJK E NOC	142
4.1. Construção de materiais táteis	142
4.2. Palestras nas escolas municipais de São Paulo	144
4.3. Astronomia indígena em casa através do projeto “Astronomia on” realizado pelo planetário Johannes Kepler	147
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
6. REFERÊNCIAS	152

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia indígena busca estudar o céu dos povos originários. Observando os ciclos da natureza e comparando com os fenômenos meteorológicos e astronômicos, esses povos perceberam que atividades como caça, plantio, colheita e pesca, obedecem a flutuações sazonais.

O presente trabalho pretende abordar a importância da Astronomia indígena na educação brasileira como forma de promover a diversidade cultural, entre outros papéis, mostrando as múltiplas possibilidades de se trabalhar com esse tema: utilizando abordagens interdisciplinar e transdisciplinar, prestigiando diferentes áreas do conhecimento, aplicando a metodologia ativa de ensino, trabalhando com a pluralidade cultural dos temas transversais na educação (BRASIL, 1997) e seguindo as exigências da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017).

O tema surgiu com a observação dos atendimentos no planetário e Cinedome de Santo André – Johannes Kepler e Núcleo de Observação do Céu – NOC, onde a pesquisadora atua dentro da equipe pedagógica, desenvolvendo projetos para o setor público e privado, voltados a divulgação científica, utilizando de recursos audiovisuais para fins educacionais. Durante a realização desses projetos, percebeu-se a necessidade de um aprofundamento nas temáticas voltadas à diversidade cultural trabalhadas no planetário. Apesar da Astronomia Indígena já ser abordada no local, era necessário aprofundar-se no tema, pois transcendendo o que já era abordado, havia uma riqueza de saberes dos povos indígenas sobre o céu que ainda poderiam ser incluídos. Além de que, quando conhecemos a cultura de um determinado povo é importante conhecer suas raízes, o que traz a possibilidade de ampliar o tema abordando, por exemplo, questões históricas e antropológicas. Notou-se também, um desconhecimento por grande parte dos visitantes (professores, alunos e comunidade) sobre o tema. Partindo dessas observações, surgiram as seguintes perguntas: como ampliar os projetos voltados ao ensino da Astronomia indígena no planetário PJK e NOC valendo-se das abordagens, metodologias de ensino e tecnologias já utilizadas nesses espaços? Como levar o conhecimento em Astronomia Indígena para diferentes públicos a fim de promover a diversidade cultural e a valorização dos saberes indígena e de outras culturas sobre o céu?

Sobre a importância do tema, pode-se afirmar que valorizar diferentes culturas na educação está na Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008, que torna obrigatória a temática história e cultura afro-brasileira e indígena no currículo oficial da rede de ensino (BRASIL, 2008). Mas sabe-se que apenas a legislação é insuficiente para o combate ao racismo e a discriminação étnica na educação. Sendo assim, também se torna necessário o processo educacional para tratar do campo étnico, estabelecendo um novo olhar "em relação àqueles que historicamente foram alvos de injustiças" (BRASIL, 1997, p. 122-123).

Segundo Afonso (2014), para essa lei ser aplicada, torna-se necessário a "capacitação de professores e da existência de materiais didáticos de qualidade, que tratem da história e cultura indígena no Brasil". O autor ressalta que a Astronomia Indígena é relevante para todos os níveis de formação escolar e quando aplicada no ensino fundamental, promove autoestima nos alunos, isso porque aborda assuntos relacionados à diversidade cultural no Brasil, fazendo menção a nossa flora e fauna (AFONSO, 2014, p. 3-4).

De acordo com Jafelice (2011), quando lidamos com Astronomia cultural e educação intercultural, torna-se necessário que haja conhecimento antropológico, com o propósito de não contribuímos ainda mais com a distorção histórica e, conseqüentemente, a ascensão da cultura ocidental sob as demais. É notável a necessidade de inserirmos, em ambientes voltados a Astronomia e ciências correlatas, os conhecimentos tradicionais das diferentes culturas existentes no território brasileiro, tendo como propósito a desconstrução da mentalidade etnocêntrica que vem sendo perpetuadas por narrativas de muitos autores (considerados cultos) através dos tempos (JAFELICE, 2011, p.1-9).

Visando solucionar os problemas apresentados e levando todas essas necessidades em consideração, criou-se a hipótese de que inserindo atividades voltadas ao ensino de Astronomia indígena nos espaços do planetário PJK e NOC - como cursos, palestras, sessão de planetário e outros recursos audiovisuais, aulas e a disponibilização de materiais pedagógicos - a questão anteriormente levantada poderia ser solucionada, alcançando outros tipos de educação, como a educação formal, contribuindo significativamente com a valorização do ensino da Astronomia indígena na educação brasileira. Isso porque, espaços de educação não formal trabalham simultaneamente com a

educação formal. Juntos, esses ambientes contribuem promovendo a alfabetização científica e tecnológica (LANGHI e NARDI, 2010).

1.1. Objetivos

Objetivo geral

- ✓ Valorizar o ensino da Astronomia indígena na educação brasileira, contemplando diferentes culturas dos povos indígenas do Brasil, como forma de promover a diversidade cultural na educação, a valorização dos conhecimentos indígenas e a autoestima dos alunos por abordar conhecimentos relacionados a fauna e flora brasileira.

Objetivos específicos

- ✓ Inserir atividades voltadas ao ensino de Astronomia indígena nos espaços do planetário PJK e NOC - como cursos, palestras, sessão de planetário e outros recursos audiovisuais, aulas e a disponibilização de materiais pedagógicos, despertando em alunos do ensino fundamental, professores e comunidade o interesse pelos conhecimentos sobre o céu dos povos indígenas do Brasil, resgatados e registrados por profissionais como astrônomos e antropólogos.
- ✓ Mostrar as múltiplas possibilidades de se trabalhar com esse tema: utilizando das abordagens interdisciplinar e transdisciplinar, aplicando a metodologia ativa de ensino: Rotação por Estações, trabalhando com a pluralidade cultural dos temas transversais na educação (BRASIL, 1997) e seguindo as exigências da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017).

1.2. Metodologia

O presente trabalho teve como forma de abordagem do problema a pesquisa qualitativa. Os dados coletados são descritivos, contendo a descrição do comportamento dos alunos durante a aplicação das aulas, a descrição da

opinião dos professores durante os atendimentos, descrevendo a reação dos inscitos durante a realização de cursos e palestras, entre outros. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: questionários, observações assistemáticas, registros em fotos e registros institucionais resultantes das atividades inseridas no planetário PJK e NOC. Os dados foram analisados em duas etapas: classificando e organizando as informações coletadas e estabelecendo relações entre os dados.

1.2.1. Tipo de pesquisa

Os dados gerados no trabalho – tanto textos quanto números - foram interpretados e analisados a partir do esforço intelectual da pesquisadora, onde a forma de abordagem do problema pode ser definida como uma pesquisa qualitativa.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa na educação pode ser dividida em cinco características definidas de acordo com os seus diversos aspectos da vida. Primeiro, “na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal”, isso porque na busca pela elucidação de questões educativas, o pesquisador passa grande parte do tempo no local de estudo complementando as informações através do contato direto. O entendimento do pesquisador é o instrumento-chave de análise. Segundo, em seu objetivo ela é classificada como pesquisa descritiva. Os dados podem ser baseados em fotografias, notas de campo, documentos pessoais, vídeos, etc. Eles são analisados, respeitando a forma como são transcritos, abordando o mundo de forma minuciosa, atentos aos detalhes que ocorrem no meio. Na abordagem da investigação qualitativa nada é trivial, tudo é levado em consideração na compreensão do objeto de estudo. Terceiro, os investigadores qualitativos tem mais interesse pelo processo do que pelos resultados ou produtos. Por exemplo, por motivos de preocupação no desempenho cognitivo dos alunos conforme a aula é ministrada ou por critérios definidos por conta de aspectos socioeconômicos. Quarto, “os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva”, nesse caso as abstrações são definidas conforme os dados vão sendo

acumulados. Conforme as etapas do processo são examinadas, as questões mais relevantes são identificadas. E por final, “o significado é de importância vital na abordagem qualitativa”, ou seja, existe um interesse por parte do pesquisador “no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas”, preocupando-se com as perspectivas dos participantes, tentando perceber suas experiências (BOGDAN e BIKLEN,1994, p. 47-51).

1.2.2. Local de estudo

As três modalidades de educação (educação formal, informal e não formal) buscam ajudar a sociedade em suas relações provenientes da globalização. Apesar da educação formal e seus conteúdos previstos pelo currículo ser indispensável, sabe-se que sozinha não é suficiente devido a riqueza de informações que vem se acumulando através dos tempos. Desta forma, os ambientes de educação não formal, como centros de ciência, planetários, parques, etc., têm como objetivo complementar a educação formal, tornando-se parte do processo de ensino e aprendizagem (CASCAIS e TERÁN, 2011, p.2-7).

Pensando na importância desses espaços como fonte de divulgação científica, o presente trabalho buscou promover à valorização da Astronomia indígena na educação brasileira realizando a pesquisa nos espaços do Planetário e Cinedome de Santo André – Johannes Kepler (PJK) e o Núcleo de Observação do Céu (NOC).

O planetário PJK e NOC são localizados no município de Santo André da Região do Grande ABC, dentro da SABINA - Escola Parque do Conhecimento (figura 1), popularmente conhecida como SABINA - no endereço: Rua Juquiá, Vila Eldizia, s/nº, Santo André - SP, 09185-220 (INÁCIO; GONÇALVES; PARRA, 2016, p.2).

Figura 1 – Mapa de localização da Sabina Escola Parque do Conhecimento



Fonte: Google Maps

A SABINA (figura 2) é um Centro de Ciências subordinado à Secretaria Municipal de Educação do município de Santo André, que tem como missão proporcionar conhecimento através do intercâmbio entre diversas áreas da ciência (SABINA, 2017). Pode-se dizer que a SABINA “é um grande espaço de democratização e acesso ao conhecimento científico, artístico, cultural e tecnológico que transcende o ensino formal” (SABINA, 2017).

Figura 2 - Portal da Sabina Escola Parque do Conhecimento



Fonte: Alex Cavalcante e Júlio Bastos

Dentro da SABINA, o planetário PJK (figura 3) e o NOC são geridos pelo instituto IPRODESC, que desde 2005 proporciona educação, cultura e entretenimento com o objetivo de popularizar o conhecimento em suas variadas possibilidades, através de conteúdos e projetos “elaborados por uma equipe de professores especialistas, de maneira espiralada e interdisciplinar, que possibilitam uma metodologia ativa de aprendizagem” (IPRODESC, 2021). Esses espaços (SABINA, planetário PJK e NOC) são responsáveis por promoverem a educação não formal em seus atendimentos voltados às escolas públicas, privadas e ao público em geral.

Figura 3 - Planetário e Cinedome de Santo André – Johannes Kepler (PJK)



Fonte: Jéssica Resterich

Em 2018, o planetário PJK recebeu o Selo de Qualidade de Conteúdo da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) (figura 4), devido a excelência na divulgação de conteúdos científicos (SAB, 2020), certificando o sucesso da equipe do planetário PJK em promover a divulgação científica com empenho e responsabilidade.

Figura

Figura 4 - Selo de Qualidade de Conteúdo da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB)



Fonte: SAB

Planetário e Cinedome de Santo André - Johannes Kepler (PJK) e o Núcleo de Observação do Céu (NOC): espaços e equipamentos

Segundo LANGHI e NARDI (2010), existe uma defasagem em relação ao ensino de Astronomia na educação formal, onde a mesma deixou de ser uma disciplina específica, passando a ser citada superficialmente “durante a trajetória formativa do aluno do ensino fundamental e médio, bem como do futuro professor, tanto no ambiente escolar, como nos materiais didáticos utilizados”. Assim, faz-se indispensável o trabalho realizado pela educação não formal em ambientes como o planetário, podendo o mesmo trabalhar em conjunto com a escola promovendo a alfabetização científica.

No planetário PJK, a popularização da ciência é feita de maneira variada: a partir das atrativas sessões de planetário (figura 5) com o uso de modernos equipamentos, pela exposição do acervo astronômico disposto ao redor da sala de projeção, através das aulas complementares para escolas, pelos cursos de capacitação desenvolvidos para atender diversos públicos (desde estudantes de diferentes faixas etárias, professores e a comunidade),

através de eventos como as observações noturnas e oficinas de férias, entre outros recursos.

Os planetários podem ser considerados centros de divulgação da ciência que dependem da tecnologia para o seu funcionamento. São espaços de educação não formal que trabalham mexendo com a emoção dos envolvidos através dos seus recursos audiovisuais, laboratórios, entre outras ferramentas de ensino (KANTOR, 2009, p.4).

Figura 5 - Sessão no planetário PJK



Fonte: IMPRENSA ABC

A Sala de Projeção do planetário PJK possui o moderno projetor planetário, “um sistema de projeção óptico e digital, fabricado pela empresa alemã Carl Zeiss, que funciona de forma sincronizada para reproduzir quase 6 mil estrelas pontuais, com brilho, cores e cintilações semelhantes aos da natureza”. Em volta do projetor planetário, ficam cerca de 230 poltronas inclináveis (figura 6) feitas especificamente para os visitantes terem uma experiência imersiva com os projetores Sony que exibem imagens de altíssima qualidade a 360 ° (*full dome*) (SABINA, 2021). Para Kantor (2009) toda essa tecnologia “leva o público para as profundezas do espaço, como se tudo fosse uma viagem de verdade”.

Figura 6 - Planetário PJK: Sala de Projeção



Fonte: Jéssica Resterich

Ainda no planetário, ao redor da Sala de Projeção, fica localizado o laboratório astronômico. Nesse espaço, encontra-se disposto um acervo astronômico contendo diversos experimentos educativos em exposição, como o famoso telúrio (figura 7), os planetas em escala, painéis de informações, lousas com projetores, realidade virtual, um Xbox com o jogo “*Mars Rover Landing*”, uma “balança astronômica”, entre outros.

Através da utilização de equipamentos tridimensionais, como as sessões de planetário e a realidade virtual, pode-se dizer que nesses espaços o visitante experimenta uma sensação imersiva, pois o propósito é utilizar das emoções como ferramenta de divulgação da ciência (KANTOR, 2009, p.5).

Figura 7 - Planetário PJK: Laboratório Astronômico - Telúrio



Fonte: Jéssica Resterich

O observatório NOC, um espaço também coordenado pela equipe do planetário PJK, fica na área externa da SABINA. Nele é possível observar os corpos celestes através do uso de equipamentos como: binóculos, telescópios (figura 8) e filtros de observação do Sol. Além disso, o espaço também conta com um acervo de equipamentos didáticos, como: a Rosa dos ventos, o Relógio de Sol analemático e o Observatório Solar Indígena.

Figura 8 - Núcleo de Observação do Céu – NOC

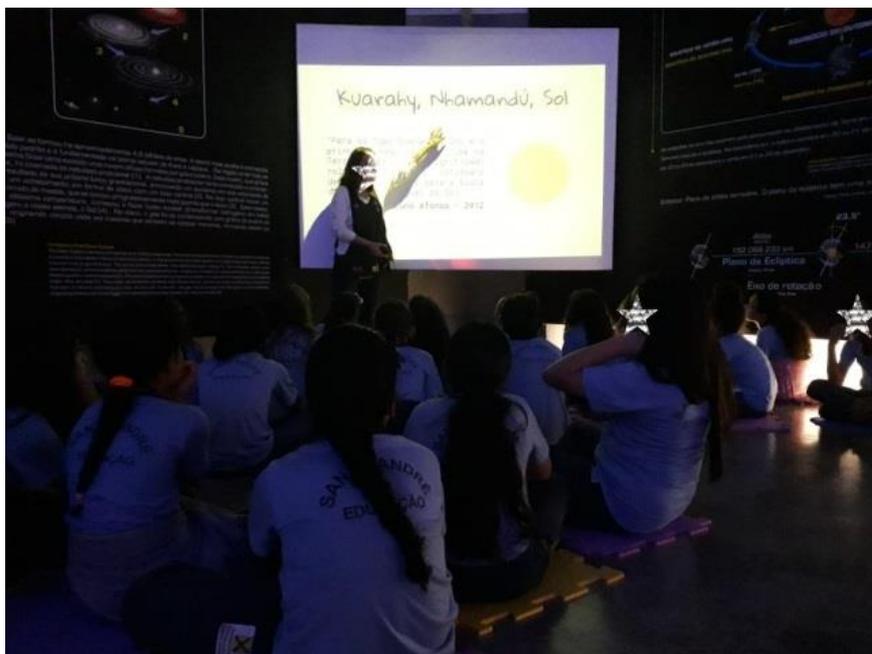


Fonte: Jéssica Resterich

Para a realização da pesquisa, foram utilizados tanto os espaços e equipamentos do planetário PJK, quanto os do NOC. A partir do uso de tecnologias avançadas, encontradas nesses espaços, o presente trabalho buscou proporcionar ensino/aprendizagem, cumprindo com o papel de trazer educação e cultura científica, enriquecendo os conteúdos escolares (LANGHI e NARDI, 2010, p.5).

Nos espaços do planetário PJK, foram utilizados a sala de projeção (figura 8) e todos os seus recursos audiovisuais e o laboratório astronômico com suas lousas, computadores e projetores (figura 9).

Figura 9 - Atendimento “Raízes no céu” realizado no planetário PJK



Fonte: Jéssica Resterich

Nos espaços do NOC, foram utilizados os computadores, lousas e projetores e a réplica de um “Observatório Solar Indígena” (figura 10) em tamanho real que fica em exposição ao ar livre.

Figura 10 - Aula no NOC: Observatório Solar Indígena



Fonte: Marcos Pedroso

1.2.3. Os produtos educacionais e sujeito de pesquisa

A inserção de materiais pedagógicos para a valorização da Astronomia indígena no planetário PJK e NOC contou com o envolvimento de toda a equipe pedagógica, técnica e administrativa do local. De início foram desenvolvidos os produtos educacionais que passaram por transformações até serem disponibilizados para os sujeitos de pesquisa.

Os produtos educacionais foram distintos, desenvolvidos para alcançar públicos de idade variada e portadores de deficiência (visual e auditiva). Eles foram produzidos entre o ano de 2019 até 2021 e os três caminhos escolhidos para a valorização da Astronomia indígena foram: a capacitação de professores, com a aula **“Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino”**, a capacitação do público em geral com o mini curso **“Astrônomos Indígenas do Brasil”** e o enriquecimento dos conteúdos escolares do ensino fundamental, relacionados à diversidade cultural, através do atendimento **“Raízes no Céu”**, voltado aos alunos do 4º ano do ensino fundamental das escolas municipais de Santo André.

Durante a realização do trabalho, algumas questões foram levantadas resultando na extensão do trabalho. Desta forma foram realizadas a **ministração de palestras** em duas escolas municipais de São Paulo: EMEF Carlos Augusto de Queiroz Rocha e EMEF Professora Amélia Rodrigues de Oliveira, a **construção de materiais táteis** para deficientes visuais para serem utilizados no planetário PJK e a **contribuição no projeto “Astronomia On”**, proporcionando educação à distância aos alunos e professores do 4º ano das escolas municipais de Santo André e demais interessados, dando continuidade a proposta dos atendimentos em tempos de pandemia.

Os sujeitos da pesquisa foram professores e alunos da rede municipal, demais educadores e o público em geral (visitantes do planetário PJK e NOC).

1.2.4. Instrumentos de coleta de dados

Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram:

- **Observações assistemáticas:** observações realizadas de forma livre, sem planejamento prévio (MÉTODOS, [21--], p.2).
- **Registros fotográficos:** registros de “nuances e detalhes que escaparam no momento observado e podem ser analisados mais detidamente conforme a necessidade” (OPÇÃO, [21--], p.2).
- **Questionários:** instrumentos de coleta de dados preenchidos pelos informantes (PÁDUA, 2003, p.69).
- **Registros institucionais:** documentos oferecidos pelo local de estudo (BARBOSA, 2008, p. 2).

Para alcançar o objetivo do projeto de pesquisa, ocorreu uma integração entre esses recursos.

A observação é o registro de “fatos observados a partir da nossa experiência, cultura, visão de mundo, tentando buscar uma explicação para a realidade e as relações entre os fenômenos que a compõe” (PÁDUA, 2003, p.76). Durante a observação assistemática foi anotado as impressões sobre o que foi observado e junto foi realizado um registro fotográfico (MÉTODOS, [21--]). A fotografia e o texto escrito, “é o reflexo de um olhar, de um tempo, que partilha cultura, que partilha especificidades de uma história própria” (OPÇÃO, [21--], p.2).

Os questionários foram produzidos com o intuito de obter respostas rápidas, onde o informante levasse no máximo o período de tempo de trinta minutos para responder. Em relação aos outros produtos, eles foram elaborados por último, para garantir que a pesquisadora tivesse um conhecimento razoável do tema, para determinar com excelência as questões mais relevantes a serem propostas (PÁDUA, 2003, p.69). Na presente pesquisa, esse recurso foi escolhido, porque, permite “medir com maior exatidão o que se deseja” (BERVIAN e CERVO, 1975, p.147).

Os registros institucionais foram disponibilizados pelo planetário PJK. Esse recurso foi escolhido por ser prático (reduzindo o tempo de obtenção do mesmo), ter baixo custo e apresentar informações estáveis (BARBOSA, 2008, p. 4). Como já seriam produzidos registros durante as atividades, esse recurso foi aproveitado como forma de enriquecer o trabalho.

1.2.5. *Análise de dados*

As etapas de análise dos dados foram: primeiro, a classificação e organização das informações coletadas e segundo, o estabelecimento das relações existentes entre os dados (PÁDUA, 2003, p.78).

Na análise dos dados foram selecionadas as informações pertinentes e relevantes para a área de pesquisa em questão. As informações foram organizadas de maneira que permitisse a visualização de possíveis problemas encontrados nos dados (PÁDUA, 2003, p.79).

Os conceitos relacionados a Astronomia indígena foram bem estabelecidos pela pesquisadora antes da realização da análise. Durante a análise, a mesma se atentou em “não tomar os dados como verdades absolutas, envolvendo-se demais com as técnicas, perdendo o referencial teórico e o significado do próprio projeto” (PÁDUA, 2003, p.83).

As leituras feitas para realização da análise e interpretação dos dados, foram realizadas seguindo as seguintes fases: leitura de conhecimento e pré-leitura, leitura seletiva, leitura crítica ou reflexiva e leitura interpretativa (BERVIAN e CERVO, 1975, p.87-92).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Essa parte da pesquisa tem como principal objetivo fundamentar e dar consistência a mesma, revelando os diferentes autores que foram prestigiados durante o desenvolvimento do projeto. No presente trabalho, o referencial teórico foi dividido em seis partes:

- I. Os povos indígenas do Brasil
- II. Entendendo a Astronomia indígena
- III. Conhecimentos indígenas sobre o céu do Brasil
- IV. A Astronomia indígena na educação brasileira
- V. Abordagens interdisciplinar e transdisciplinar
- VI. Metodologia ativa: Rotação por Estações

2.1. Os povos indígenas do Brasil

Existe uma riqueza em relação a diversidade das nações indígenas. De acordo com o IBGE, Censo 2010, os povos indígenas do Brasil são constituídos por 896,9 mil indivíduos, tem 305 etnias e falam 274 línguas (IBGE, 2012). Apesar de muitos desconhecerem, vale salientar “que mais de 250 línguas são faladas no país – indígenas, de imigração, de sinais, crioulas e afro-brasileiras, além do português e de suas variedades” (BNCC, 2017, p. 68).

Os povos indígenas vivem de norte a sul do Brasil e antes da chegada de Pedro Álvares Cabral à terra hoje conhecida como Brasil, eles eram constituídos por cerca de 5 milhões de indivíduos (BANIWA, 2006).

Em relação à cultura indígena, é correto afirmar que “em nada se refere ao grau de interação com a sociedade nacional, mas com a maneira de ver e de se situar no mundo; com a forma de organizar a vida social, política, econômica e espiritual de cada povo”. Assim, entendemos que cada povo possui sua própria cultura baseada na própria maneira de se situar e se enxergar no mundo (BANIWA, 2006).

Para BANIWA (2006), em relação à diversidade cultural indígena, é correto afirmar que:

(...) quando falamos de diversidade cultural indígena, estamos falando de diversidade de civilizações autônomas e de culturas; de sistemas políticos, jurídicos, econômicos, enfim, de organizações sociais, econômicas e políticas construídas ao longo de milhares de anos, do mesmo modo que outras civilizações dos demais continentes: europeu, asiático, africano e a oceania. Não se trata, portanto, de civilizações ou culturas superiores ou inferiores, mas de civilizações e culturas equivalentes, mas diferentes (BANIWA, 2006, p.29-30)..

Com isso, podemos concluir que o Brasil é formado por diversas identidades “que, embora não formem um conjunto monolítico e exclusivo, coexistem e convivem de forma harmoniosa, facultando e enriquecendo as várias maneiras possíveis de indianidade, brasilidade e humanidade”.

Em relação a palavra “índio”, essa denominação surgiu por conta de um erro náutico:

(...) O navegador italiano Cristóvão Colombo, em nome da Coroa Espanhola, empreendeu uma viagem em 1492 partindo da Espanha rumo às Índias, na época uma região 30 da Ásia. Castigada por fortes tempestades, a frota ficou à deriva por muitos dias até alcançar uma região continental que Colombo imaginou que fossem as Índias, mas que na verdade era o atual continente americano. Foi assim que os habitantes encontrados nesse novo continente receberam o apelido genérico de “índios” ou “indígenas” que até hoje conservam (BANIWA, 2006, p.29-30).

É importante enfatizar que “não existe nenhum povo, tribo ou clã com a denominação de índio”. Em relação aos indígenas, cada indivíduo pertence a um povo, “identificado por uma denominação própria, ou seja, a autodenominação, como o Guarani, o Yanomami etc.” (BANIWA, 2006, p. 30). Infelizmente, uma grande parte dos brasileiros tem uma visão genérica dos povos indígenas, cultivando a ideia equivocada de que esses povos constituem

um bloco único, compartilhando da mesma língua e cultura (PARANÁ, 2017, p.11-13).

O escritor brasileiro Daniel Munduruku, traz algumas reflexões relacionadas ao uso da palavra “índio”:

(...) No fundo mesmo os dicionários têm alguma dificuldade em definir com precisão o que seria o termo índio. Quando muito, dizem que é como foram chamados os primeiros habitantes do Brasil. Isso, no entanto, não é uma definição, é um apelido e apelido é o que se dá para quem parece ser diferente de nós ou tem alguma deficiência que achamos que não temos. Por este caminho veremos que não há conceitos relativos ao termo índio, apenas preconceito: selvagem, atrasado, preguiçoso, canibal, estorvo, bugre são alguns deles. E foram estas visões equivocadas que chegaram aos nossos dias com a força da palavra (PARANÁ, 2017, p.11-13).

O autor diz que a palavra “índio” generaliza os povos indígenas, e, de acordo com ele, “é muito mais interessante reportar-se a alguém que vem de um povo ancestral pelo termo indígena que índio” (PARANÁ, 2017, p.11-13).

De acordo BANIWA (2006), desde a chegada dos portugueses, os povos indígenas sofrem com discriminações e preconceitos resultantes de uma visão ocidental etnocêntrica sobre o mundo. Convivemos com contradições em relações a esses povos, “as quais podemos resumir na atualidade em três distintas perspectivas sociais”. A primeira perspectiva é a visão romântica que descreve o indígena “como ligado à natureza, protetor das florestas, ingênuo, pouco capaz ou incapaz de compreender o mundo branco com suas regras e valores”. A segunda perspectiva é a “visão do índio cruel, bárbaro, canibal, animal selvagem, preguiçoso, traiçoeiro e tantos outros adjetivos e denominações negativos”. Por final, a terceira visão sustentada por uma perspectiva mais cidadã, que concebe os povos indígenas como:

(...) sujeitos de direitos e, portanto, de cidadania. E não se trata de cidadania comum, única e genérica, mas daquela

que se baseia em direitos específicos, resultando em uma cidadania diferenciada, ou melhor, plural. Aqui os povos indígenas ganharam o direito de continuar perpetuando seus modos próprios de vida, suas culturas, suas civilizações, seus valores, garantindo igualmente o direito de acesso a outras culturas, às tecnologias e aos valores do mundo como um todo (BANIWA, 2006, p. 36).

Essa terceira perspectiva coincide “com o mais recente processo de redemocratização do país, iniciado no início da década de 1980, cujo marco foi a promulgação da Constituição de 1988” (BANIWA, 2006, p. 36). Essa visão é considerada por BANIWA (2006), a visão mais civilizada do mundo moderno.

Ao trabalhar com as temáticas voltadas aos indígenas, o docente precisa obter conhecimento sobre esses povos, com uma ótica atualizada, para não cometer o erro de perpetuar termos inapropriados e ideias equivocadas em relação a eles, como: a visão do “índio genérico”, o indígena possuidor de uma cultura atrasada, congelada no tempo e pertencente ao passado, entre outras ideias (PARANÁ, 2017). Esses equívocos promovem o preconceito e a discriminação desses povos. Desta forma, não devemos reproduzi-los com os estudantes.

2.2. Entendendo a Astronomia indígena

De acordo com Mourão (1995), a etnoastronomia é a ciência que tem o objetivo de estudar os conhecimentos astronômicos de um determinado povo, já a arqueoastronomia “tem por objetivo estudar os conhecimentos astronômicos dos povos antigos, em especial daqueles do período pré-histórico”. Encontramos essas duas ciências na Astronomia indígena, que estuda a forma como os povos indígenas conduziam/conduzem o próprio cotidiano, construindo instrumentos de observação a partir do movimento dos corpos celestes, como o Sol a Lua e as constelações. Esse conhecimento foi essencial para o desenvolvimento da humanidade, tornando possível a sobrevivência através da associação entre

fenômenos meteorológicos, celestes e suas relações com o ambiente onde esses povos viveram/vivem (AFONSO, 2009).

Indo além da disciplina Astronomia, a Astronomia indígena se enquadra dentro da perspectiva da Astronomia cultural, que de acordo com Jafelice (2014), é uma área que trata de estudos transdisciplinares, vinculando diferentes disciplinas, como Antropologia, História, Astronomia, entre outras. De acordo com o autor, “o cerne dos trabalhos em astronomia cultural está em antropologia, embora suas pesquisas se concentrem ora em etnoastronomia, ora em arqueoastronomia, além de algumas incursões em história da ciência”.

A Antropologia é o “estudo do homem”. Ela estuda suas características físicas, humanas, psicológicas, culturais e sociais (PELTO, 1971, p. 21). Em relação ao papel da Antropologia e seus estudos referentes aos saberes indígenas, pode-se afirmar que ela “possui um capital de conhecimento fantástico sobre os povos indígenas que forma uma verdadeira riqueza e patrimônio da humanidade” (BANIWA, 2019, p. 37). Sobre a importância dessa disciplina para os povos nativos do Brasil, o antropólogo indígena Baniwa (2019) afirma que:

(...) é importante reafirmar o papel estratégico e a importância histórica e missionária da antropologia brasileira e de muitos antropólogos que dedicaram suas vidas a estudos, pesquisas, elaboração de laudos, relatórios técnicos e desenvolvimento de projetos inovadores e dignificadores de povos indígenas. A sobrevivência étnica e cultural dos povos indígenas no final do século XX e a conquista de importantes direitos na Constituição Federal de 1988 devem-se muito ao empenho de muitos antropólogos. Assim como as conquistas territoriais nas últimas décadas, principalmente na Amazônia, foram possíveis graças ao papel assumido e exercido por uma rede de excelentes antropólogos. Sem esse apoio e aliança da antropologia e dos antropólogos, o caminho trilhado pelos povos indígenas teria sido muito mais difícil, doloroso e dramático. Esse papel e importância continua mais do que necessário hoje e no futuro (BANIWA, 2019, p. 25).

Desta forma, na Astronomia indígena a Antropologia também se faz indispensável, pois para entendermos essa ciência em sua totalidade, é importante recorrermos, por exemplo, aos aspectos culturais e sociais dos povos indígenas.

Em relação ao estudo do céu de diferentes culturas, Rodrigues e Leite (2020), afirmam que:

(...) Ao invés de apenas apresentar os asterismos existentes em uma dada cultura, buscar compreender seus significados e relações com o cotidiano em seu contexto; no lugar de apenas apresentar narrativas sobre entes celestes, atentar para os elementos específicos dos mitos, por exemplo, e como eles se relacionam à identidade do grupo em questão (RODRIGUES; LEITE, 2020, p. 21-22).

De fato, por conectar céu e Terra, englobando diferentes disciplinas em seus estudos, a Astronomia indígena pode ser considerada transdisciplinar e deve ser apresentada como tal. Afonso (2003), afirma que a visão indígena em relação ao céu deve ser inserida “no contexto dos seus valores culturais e conhecimentos ambientais”.

A Astronomia indígena faz a união de diferentes elementos (astronômicos, celestes, ambientais, entre outros), pois tem o objetivo de promover atividades voltadas ao cotidiano desses povos, para realizarem atividades como o planejamento de seus rituais, a definição de códigos morais, a determinação das atividades anuais relacionando-as “com os ciclos da fauna e flora do lugar, bem como para planejar a época de suas plantações e colheitas” (AFONSO, 2003).

Afonso (2003) aponta que “o conhecimento indígena, não formal - em contraste com o conhecimento formal - é transferido oralmente de geração a geração, através de mitos, músicas e orações, sendo raramente documentado”. O autor afirma o papel fundamental do mito na perpetuação dos saberes indígena e diz que “a literatura também relata diversos mitos indígenas envolvendo conhecimentos astronômicos”.

De acordo com o mitólogo Joseph Campbell (1904-1987), o mito tem a função principal de guiar o espírito humano, abrindo o mundo para a dimensão do mistério. Muito mais que simples narrativas, os mitos possuem funções cosmológicas, sociológicas e pedagógicas (CAMPBELL, 2005).

Segundo Fitch ([21--]), é possível compreendermos o mundo dos povos indígenas através dos mitos. Ele ressalta que o mito “está situado fora do tempo e do espaço numa forma de compreensão mágico-religiosa do mundo que conecta todos os saberes da comunidade”.

Os mitos indígenas podem contribuir para a Astronomia. A mitologia tupi-guarani, por exemplo, antecipa importantes teorias científicas do século XVII e explica fenômenos como o movimento das marés e o fenômeno da pororoca. Existem registros documentados mostrando que antes mesmo de Isaac Newton (1643-1727) e Galileu Galilei (1564-1642), os povos indígenas brasileiros já sabiam que as fases da Lua exerciam influência sobre as marés. (AFONSO; SILVA, 2012, p. 56).

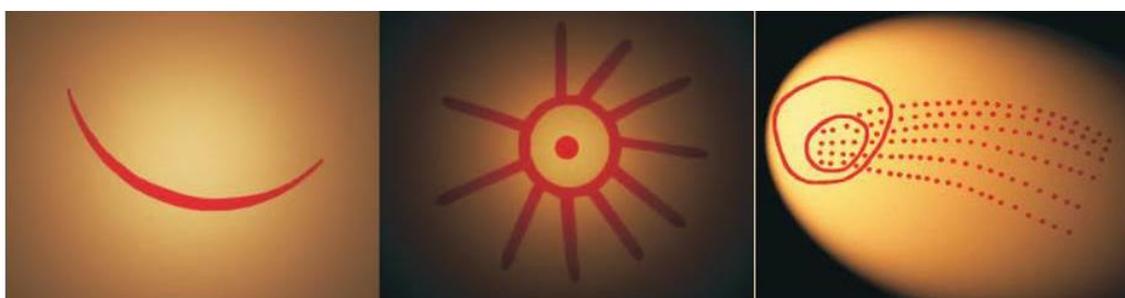
Por muito tempo o ocidente não levou em consideração os saberes tradicionais indígenas em relação ao céu. Isso porque “tendemos a julgar a cosmologia de outras civilizações através de nossos próprios conhecimentos” e os nossos conhecimentos sobre Astronomia foram “desenvolvidos predominantemente dentro de um sistema educacional ocidental” (AFONSO, 2003).

Atualmente, vem crescendo o número de pesquisadores, na área de ensino de ciências, que se preocupam em “apresentar a ciência como uma construção humana, histórica e cultural”. Mas mesmo assim, ainda são poucos os trabalhos relacionados a Astronomia cultural. Essas pesquisas se fazem necessárias “tanto para documentar o conhecimento astronômico de outras culturas, quanto para a elaboração de material instrucional que auxilie professores a discutirem tais temas com seus alunos” (ALBUQUERQUE et al., 2011, p.1).

2.3. Conhecimentos indígenas sobre o céu do Brasil

Os primeiros astrônomos do Brasil foram os indígenas! Desde a Pré-história, os povos nativos possuem muitos saberes em relação ao céu. As observações astronômicas eram necessárias para a sobrevivência e abastecimento de alimentos. Sendo assim, utilizando de recursos simples, como artes rupestres (figura 11) e monumentos megalíticos, os indígenas foram capazes de surpreender os técnicos contemporâneos, com uma astronomia que associa eventos celestes e astronômicos com a flora e fauna local, dando origem ao que chamamos hoje de Astronomia indígena (GALDINO, 2011, p.19).

Figura 11 - Arte rupestre de Boa Esperança do Iguaçu – PR (por Germano Bruno Afonso)



Fonte: Jalles, 2004.

Para a construção de instrumentos que acompanham eventos astronômicos, como calendários, os povos indígenas observavam o movimento aparente dos corpos celestes no céu, principalmente o movimento do Sol, da Lua e das constelações.

Sobre os saberes referentes ao Sol, Afonso e Silva (2012) afirmam que os povos indígenas Guarani, “nomeiam o Sol de *Kuarahy*, na linguagem do cotidiano e de *Nhamandu*, na religiosa”. De acordo com os autores, para os povos Tupi-Guarani “o Sol é o principal regulador da vida na Terra e tem grande significado religioso”. Esses povos acompanham o movimento aparente do Sol através de uma haste posicionada verticalmente no chão: o gnômon, um dos instrumentos de observação do céu mais antigo da Astronomia. Em guarani, o gnômon é chamado de *Kuarahy Ra'anga* e em tupu-antigo de *Cuaracy Ra'angaba*. Os gnômons indígenas, encontrados pelo Brasil em diferentes sítios arqueológicos, são feitos de rocha, com certa de 1,50 metros de altura e possuem uma parte mais achatada posicionada em direção norte-sul e uma

parte mais fina posicionada em direção leste-oste. Eles ficam posicionados verticalmente no solo e sua parte mais alta aponta o zênite, o ponto mais alto do céu. Os autores afirmam que:

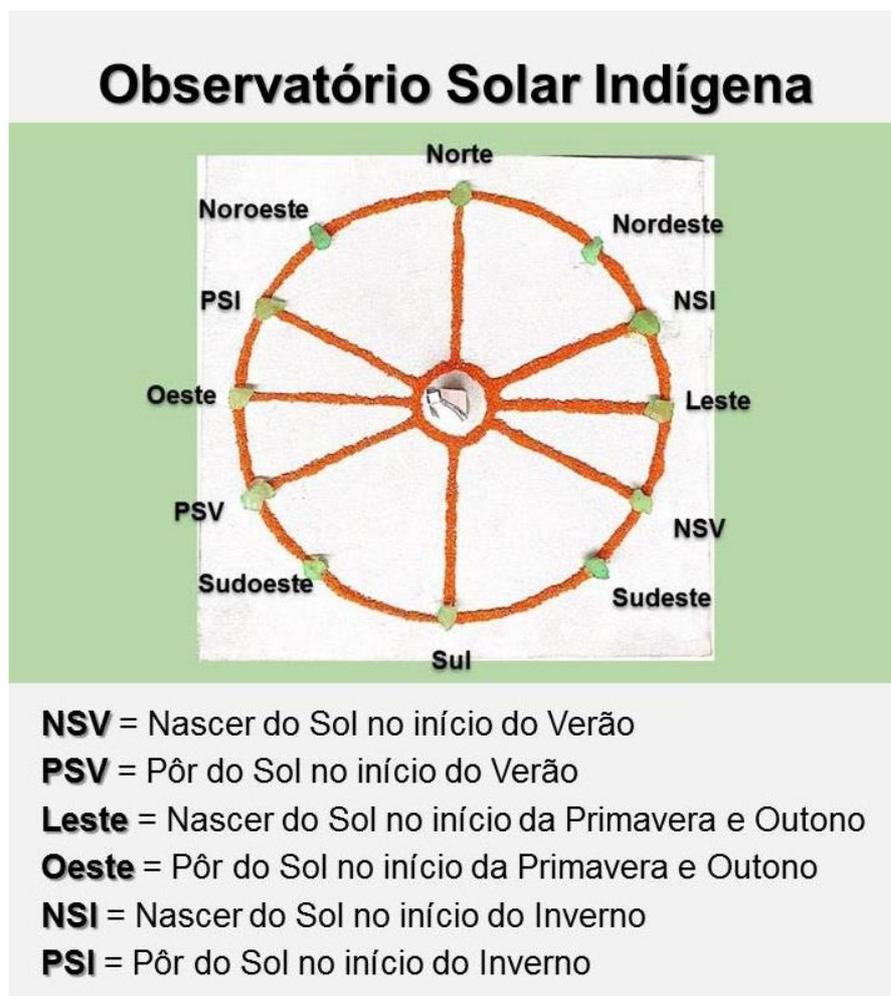
(...) Os tupi-guarani determinam o meio dia solar, os pontos cardeais e as estações do ano utilizando o gnômon, que foi utilizado também no Egito, China, Grécia e em diversas outras partes do mundo. O gnômon teve um papel muito importante e às vezes subestimado no desenvolvimento da Astronomia. (AFONSO; SILVA, 2012. p. 18).

Nota-se que para esses povos, como tantos outros que utilizam/utilizaram do Sol e seu movimento aparente, a nossa estrela foi uma ferramenta de grande valia, servindo como calendário, relógio e instrumento de orientação. O Observatório Solar Indígena, por exemplo, é um instrumento que deixa em evidência essas observações.

No Observatório Solar indígena (figura 12) podemos observar as estações do ano, o meio dia solar e os pontos cardeais. Ele possui um gnômon indígena localizado no centro do observatório e em volta ficam dispostas rochas, que são chamadas de seixos. Esses seixos formam um círculo que é a representação da Terra e raias que indicam a direção dos pontos cardeais (Norte, Sul, Leste e Oeste) e o nascer e pôr do Sol durante o ano (PSI, PSV, NSI, NSV). Os pontos colaterais (Noroeste, Nordeste, Sudoeste e Sudeste) também são representados, porém sem as raias (AFONSO; SILVA, 2012, p. 33).

Apesar do Sol sempre nascer no horizonte leste e se por no horizonte oeste, ele não nasce exatamente no ponto cardinal leste todos os dias do ano, apenas no primeiro dia da primavera e do outono. Quando se trata de um observador do hemisfério sul, em relação à linha leste-oeste, “o nascer e o pôr do Sol ocorrem um pouco mais para o norte no inverno e um pouco mais para o sul no verão” (AFONSO; SILVA, 2012, p. 21).

Figura 12 - Representação do “Observatório Solar Indígena” feita com materiais pedagógicos



Seguindo o calendário Guarani, as estações do ano são representadas por dois períodos: *ara pyau* (tempo novo) e *ara ymã* tempo velho. O tempo novo corresponde a primavera e o verão, enquanto o tempo velho corresponde ao outono e o inverno. No tempo novo tem muito alimento e calor, enquanto no tempo velho tem pouco alimento e faz frio (AFONSO; SILVA, 2012, p. 33-34).

O Meio Dia Solar é o momento em que o Sol atinge o seu ponto máximo no céu, a Culminação Solar. Esse momento pode ser determinado a partir da observação do movimento diurno do Sol a partir da sombra de um gnômon. Ao observarmos a sombra do gnômon no exato nascer e pôr do Sol, nota-se que ela atinge o seu tamanho máximo nesses dois momentos. Enquanto que conforme o Sol vai subindo em relação ao horizonte, a sombra do gnômon

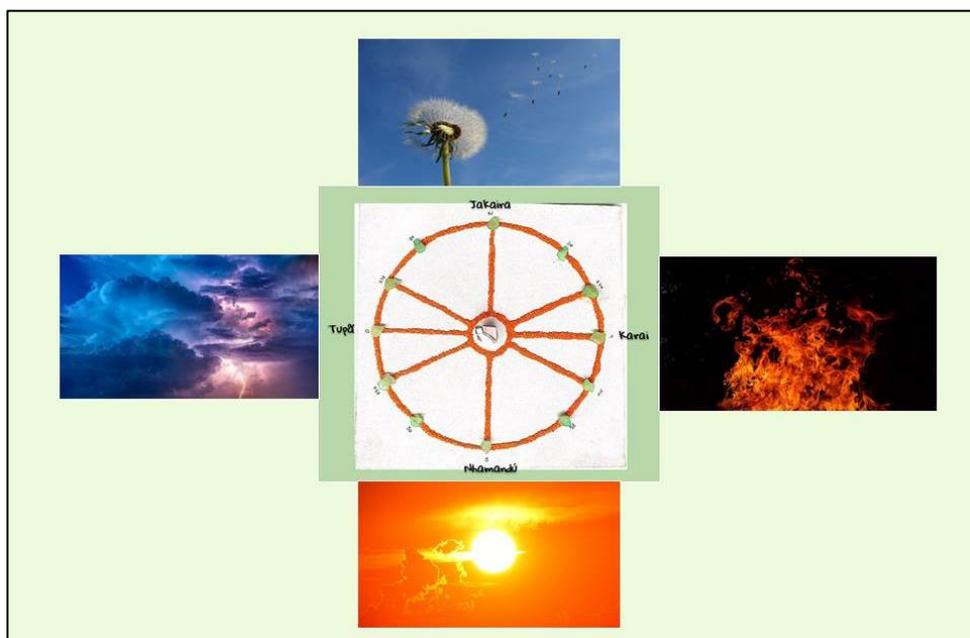
vai diminuindo até atingir o seu tamanho mínimo. Nesse momento ocorre o Meio Dia Solar, que “ocorre entre uma hora antes e uma hora depois do meio dia dos relógios convencionais, dependendo do lugar de observação” (AFONSO; SILVA, 2012, p. 19).

Os pontos cardeais também podem ser determinados a partir da observação da sombra do gnômon. No Observatório Solar Indígena, os pontos cardeais são deuses da mitologia Tupi-Guarani (figura 13), enquanto os pontos colaterais são as esposas desses deuses. De acordo com Afonso e Silva (2012):

(...) Na cosmogênese guarani, Nhande Ru Ete (Nosso Pai Sagrado) criou quatro deuses principais que o ajudaram na criação da terra e de seus habitantes. O zênite representa Nhande Ru Ete e os quatro pontos cardeais representam esses deuses. O norte é Jakaira Ru Ete, deus da neblina vivificante e das brumas que abrandam o calor, origem dos bons ventos. O leste é Karai Ru Ete, deus do fogo e do ruído do crepitar das chamas sagradas. No sul, Nhamandu Ru Ete, deus do Sol e das palavras, representa a origem do tempo-espaço primordial. No oeste, Tupã Ru Ete é deus das águas, do mar e de suas extensões, das chuvas, dos relâmpagos e dos trovões (AFONSO; SILVA, 2012, p. 33).

O mito se faz muito presente na cultura indígena, perpetuando de geração para geração os conhecimentos sobre o céu.

Figura 13 - Deuses da mitologia Tupi Guarani



O Sol foi a primeira unidade de tempo utilizada pelos povos indígenas para medir a duração do dia, enquanto a Lua foi a segunda unidade do tempo utilizada para medir a duração do mês.

No céu indígena os corpos celestes recebem diferentes nomes, que variam de acordo com cada povo, por exemplo: para muitos indígenas da família Tupi-Guarani, o nosso satélite natural é chamado de *Jacy* (AFONSO; SILVA, 2012, p. 49), já os Tembé, da Amazônia, chamam de *Zahy*, os Makurap chamam de *Uri*, os Aikewára chamam de *Sahy* (NEVES, 2011, p. 01) e os Pataxó da aldeia Muã Mimatxi chamam de Vovó Lua (BRASIL, 2012).

Cada representação da Lua apresenta uma narrativa diferente. Podemos observar relações entre mitos de povos distintos, como é o caso dos mitos de *Zahy* e *Uri*, que ambos associam o nascimento da Lua “ao incesto e as crateras lunares às manchas de jenipapo deixadas no rosto de um índio transgressor” (NEVES, 2011, p. 01). Segundo Neves (2011), um trecho do mito de *Zahy* conta que:

(...) Há muito tempo, quando nossa nação ainda vivia nas margens de outro rio, nasceu *Zahy*, o filho do mais respeitado cacique que nosso povo tivera. Seu pai era um velho índio e,

embora já tivesse dormido com muitas mulheres, nunca abandonara sua primeira esposa.

O casal, para tristeza de toda nação Tembé, por muito tempo não conseguiu ter um filho. Quando seus pais já nem acreditavam ser possível este sonho, sob a bênção de todos os deuses, o indiozinho Zahy nasceu.

Mas aquele que nascera para dar continuidade à honra de seu pai, muito cedo quebrou seu destino e as leis de nossa tribo (NEVES, 2011, p. 08).

Nota-se que o mito não está apenas relacionado a visão de céu desses povos, ele também apresenta outras funções, como a sociológica, determinando regras de convívio na aldeia.

Os povos indígenas relacionam as fases lunares com as atividades do cotidiano, como plantio, colheita, caça, cortes de cabelo e rituais. Os Pataxó da aldeia Muã Mimatxi, por exemplo, não montam armadilhas, não cortam o cabelo, não caçam mariscos e nem fazem remédios durante a lua crescente. Eles deixam para realizar essas atividades em outras fases. Na lua minguante, eles plantam qualquer tipo de planta, isso porque está escuro e, de acordo com esses povos, o inseto não enxerga à noite (A NOSSA, 2012, p.9-16).

Afonso e Silva (2012), dizem que a influência da Lua sobre a natureza e os seres vivos é ignorada por muitos cientistas ocidentais. Existem registros do século XVII que mostram que os antigos Tupinambás, do Maranhão, já sabiam que as fases da Lua exerciam influência sobre as marés. Isso, antes de Newton e Galileu afirmarem o mesmo (AFONSO; SILVA, 2012, p. 56).

O mito da Pororoca do povo Tembé explica o fenômeno da pororoca, que é causado pelo encontro das correntes fluviais com as águas oceânicas. Ele é narrado por Afonso e Silva (2011):

(...) Contam os índios Tembé da Amazônia que, há muito tempo, havia uma grande aldeia nas margens do Rio Capim, no estado do Pará. Nela, vivia um cacique que tinha uma filha muito linda de olhos e cabelos negros lisos e muito longos. Essa moça, chamada Flor da Noite, gostava de ficar às margens do rio, observando o pôr-do-sol. Em uma noite de lua cheia, a indiazinha

adormeceu na praia e foi acordada com um estranho barulho que vinha do rio. De repente, ela viu um rapaz saindo da água. No início ela teve medo, mas depois eles passaram a namorar, sempre em noite de lua cheia. No entanto, seu namorado era um boto cor-de-rosa. De madrugada, depois de namorar, ele sumia nas águas do rio, voltando a ser boto. Depois de engravidá-la, desapareceu para sempre.

Nove luas e meia se passaram e, finalmente, Flor da Noite deu à luz. Para surpresa de todos, em vez de três crianças, nasceram três botos cor-de-rosa. Ela ficou assustada, pois não poderia criá-los fora da água. Então, embora muito triste, resolveu soltá-los nas águas, para que não morressem. Ao sentirem saudades de sua mãe, os três botinhos unem-se à procura dela e vêm saltando sobre as águas, na lua nova e na lua cheia, fazendo uma grande onda que se estende até as margens do rio, derrubando árvores e virando embarcações. Assim surgiu a Pororoca (AFONSO; SILVA, 2012, p. 56).

Em relação aos eclipses, eles causavam muito medo nas antigas nações indígenas. Os Tupinambás, do Maranhão, por exemplo, acreditavam que havia uma estrela, chamada *lauare*, que corria atrás da Lua para devorá-la, então, quando ocorria um eclipse lunar total e a Lua ficava avermelhada, “os homens batiam seus tacapes no chão, enquanto as mulheres e crianças choravam convulsivamente”. Eles faziam essa algazarra porque acreditavam que iam morrer (GALDINO, 2011, p. 46).

Os planetas, com seus aspectos diferenciados, também chamaram a atenção dos povos indígenas. “Os Tupi-Guarani chamam o planeta Vênus de Mulher da Lua” (figura 14). Isso quando ele aparece como estrela vespertina – eles e muitos outros povos não sabiam que a estrela matutina e vespertina se tratava do mesmo corpo celeste. Nesse contexto, o planeta Vênus foi utilizado para explicar as fases da Lua: o mito conta que “a mulher da Lua é muito linda, vaidosa e nunca envelhece. Ela só fica ao lado do seu marido enquanto ele é magro e jovem, afastando-se dele à medida que fica gordo e velho”. Esse planeta também é usado para fins de orientação por aparecer próximo ao Sol (AFONSO; SILVA, 2012, p. 57).

Figura 14 - Vênus, estrela vespertina, a Mulher da Lua



Fonte: *Software Stellarium*

Os Bororos chamam o planeta Marte de *Bika jóku*, que significa “olho de anu-branco” (LIMA, 2011, p. 05). A cor do olho da ave (figura 15) é semelhante a coloração do planeta que fica visível a olho nu.

Figura 15 - Anu-branco (*Guira guira*)



Fonte: Paulo Fenalti, 2012.

As constelações indígenas seguem padrões que as diferenciam das constelações ocidentais. Elas possuem três características: as principais constelações indígenas estão localizadas na Via Láctea; as constelações indígenas são formadas por estrelas e manchas claras e escuras no céu; segundo os pajés, “tudo que existe no céu existe também na Terra, que nada seria mais do que uma cópia imperfeita do céu. Assim, cada animal terrestre tem seu correspondente celeste, em forma de constelação” (AFONSO; SILVA, 2012, p. 62).

A seguir, serão apresentadas constelações de diferentes povos indígenas que vivem de norte ao sul do Brasil.

A constelação da Anta do Norte (figura 16) aparece na segunda quinzena de setembro. Para os indígenas do sul do Brasil, ela representa uma estação de transição entre o frio e o calor, já para os do norte eu represento a transição entre seca e chuva. Ela é conhecida principalmente pelos povos indígenas do norte do Brasil. Fica na região entre as constelações ocidentais do Cisne e da Cassiopéia. (AFONSO, [21--]).

Figura 16 - Constelação da Anta do Norte



Fonte: *Software Stellariu.*

A constelação do Homem Velho (figura 17) aparece na segunda quinzena de dezembro. Para os indígenas do sul do Brasil ela indica o início do verão, já para os do norte ela representa o início da estação chuvosa. Ela é uma constelação contemplada por diferentes povos, que estão separados por tempo, espaço e língua. Fica localizada nas constelações ocidentais do Touro e Órion (AFONSO, [21--]).

Figura 17 - Constelação da Homem Velho



Fonte: Red Bull Station.

A constelação do Veado (figura 18) aparece na segunda quinzena de março. Para os indígenas do sul do Brasil ela representa uma estação de transição entre o calor e o frio, já para os do norte eu represento a transição entre chuva e seca.

Figura 18 - Constelação do Veado



Fonte: Portal Amazônia.

A constelação da Ema (figura 19) aparece na segunda quinzena de junho. Para os indígenas do sul do Brasil ela indica o início do inverno, já para os do norte ela representa o início da estação da seca. Assim como o Homem Velho, ela é uma constelação contemplada por diferentes povos, que estão separados por tempo, espaço e língua. Ela fica na região das constelações ocidentais do Escorpião e Cruzeiro do Sul (AFONSO, [21--]).

Figura 19 - Constelação da Ema



Fonte: Red Bull Station

A constelação do Cervo do Pantanal (figura 20) aparece na segunda quinzena de março. Para os Guaranis, ela indica o início do tempo velho (arapyau). Represento uma estação de transição entre o calor e o frio. Ela fica na região entre as constelações ocidentais da Vela e do Cruzeiro do Sul (AFONSO; SILVA, 2012, p. 61).

Figura 20 - Constelação do Cervo do Pantanal



Fonte: AF Rodrigues.

A constelação do Colibri (figura 21) aparece na segunda quinzena de setembro. Para os Guaranis eu indico o início do tempo novo (ara-ymã), representando uma estação de transição entre o frio e o calor. Ela fica localizada na constelação ocidental do Cisne. (AFONSO; SILVA, 2012, p. 61).

Figura 21 - Constelação do Colibri



Fonte: Red Bull Station.

Na pata traseira da Ema, os Guaranis também observam a constelação do Boitatá (figura 22) (AFONSO; SILVA, 2012, p. 61).

Figura 22 - Constelação do Boitatá



Fonte: *Software Stellarium*

A constelação da *Aña*, que significa jararaca (figura 23), é uma constelação do povo Tukano, do rio Tiquié, alto do rio Negro. Ela geralmente se põe entre os meses de outubro e novembro, sendo associada com as enchentes, que ocorrem na região onde esses povos vivem durante essas épocas. Uma boa parte dessa constelação fica localizada na constelação ocidental do escorpião, a cabeça geralmente é representada na região da constelação ocidental do Corvo e seu rabo pode chegar até a constelação ocidental da Coroa Austral ou se limitar apenas até a constelação ocidental do Sagitário (CARDOSO, 2007, p.157-160).

Figura 23 - Constelação da Jararaca



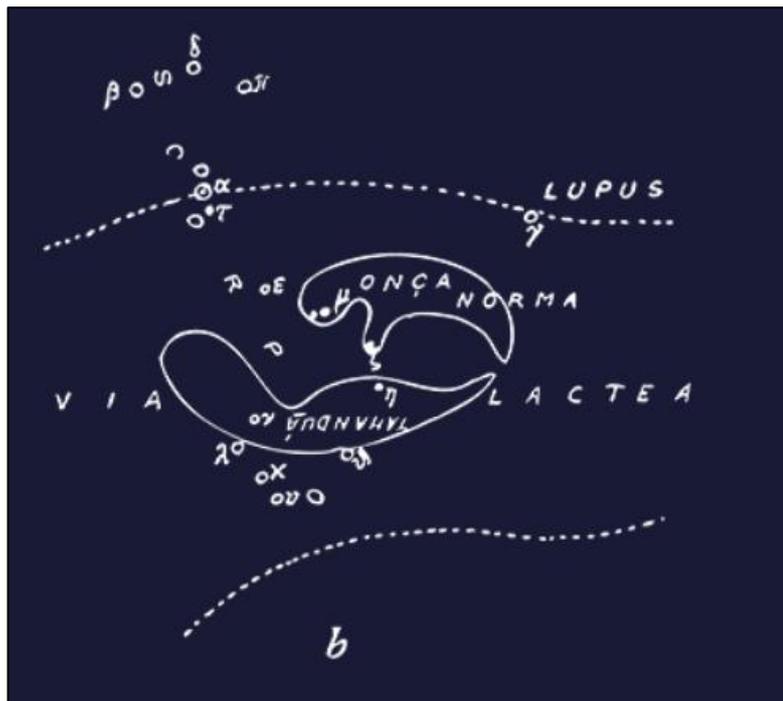
Fonte: *Software Stellarium*.

No decorrer do verão os Ticuna, do alto rio Solimões (Amazonas), observam uma briga no céu: é “a luta do Tamanduá (*Tchatü*) e a Onça (*Ai*)” (figura 24) (FAULHABER, 2004, p.34). O mito conta que:

(...) O Tamanduá era a mais feroz das onças, e por este motivo *Yoi* castigou-o, afinando seu bico para que ele passasse a alimentar-se somente de formiga da terra. Mesmo assim, o Tamanduá enfrentou a Onça, e a luta destes dois animais é visível no céu durante os meses de estiagem. O “Caminho da Anta” é o caminho por onde circulam todos os animais que transpuseram as barreiras que separam a terra do céu. As constelações Ticuna permanecem todo o tempo no céu, mas se tornam visíveis apenas quando anunciam acontecimentos importantes, tais como o início das estações da chuva e da estiagem, ou os tempos de amadurecimento das frutas silvestres (FAULHABER, 2004, p.34).

Essa narração, esta associado com o movimento das constelações que vão de acordo com a sazonalidade do calendário agrícola e extrativo dos povos Ticuna.

Figura 24 - A luta do Tamanduá (Tchatü) e a Onça (Ai)



Fonte: Rodrigo Alonso, Gustavo Mamede e Vera Pinheiro / MAST

Os Guarani chamam o aglomerado estelar das Plêiades (figura 25) de *Eixu*, enquanto os Tupinambá, do Maranhão, chamavam de *Seichu*. Para muitos povos as Plêiades servem/serviram como calendário. Nele, a contagem dos anos podem ser determinados a partir do nascer helíaco desse aglomerado. (AFONSO; SILVA, 2012, p. 66).

Figura 25 - Aglomerado estelar das Plêiades, M45



Fonte: Antonio Fernandez-Sanchez

Por final, o Cruzeiro do Sul (figura 26). Essa constelação é a mais conhecida pelos indígenas do hemisfério Sul (Afonso, 2009). Os Guarani, chamam essa constelação de *Kurusu* e ela é usada como instrumento de orientação geográfica, para contagem do período noturno e como calendário (AFONSO; SILVA, 2012, p. 64). Na concepção dos indígenas Guarani e Tembé, “está constelação compunha-se de apenas quatro estrelas, que correspondem a Magalhães, Rubídia, Mimosa e Pálida, excluindo-se a intrometida” (GALDINO, 2011, p. 49).

Figura 26 - Constelação do Cruzeiro do Sul



Fonte: *Software Stellarium*

2.4. A Astronomia indígena na educação brasileira

A Astronomia indígena na educação brasileira é relevante para todos os níveis de formação escolar, sendo interessante inseri-la logo no ensino fundamental, pois o tema explora várias áreas do conhecimento, promove a diversidade cultural e a valorização dos saberes indígena. Além disso, ela aumenta a autoestima do aluno por trabalhar com temas relacionados a fauna e flora brasileira (AFONSO, 2014, p. 3-4).

De acordo com Lévi-Strauss, “a cultura é uma mediação de relações entre o homem e o mundo” (MENDES, 2006, p. 23). Muitos fatores podem ser considerados produtos de uma herança cultural, como “o modo de ver o mundo, as aparições de ordem moral e valorativa, os diferentes comportamentos sociais e mesmo as posturas corporais”. Assim, entende-se que “indivíduos de culturas diferentes podem ser facilmente identificados por uma

série de características” como a linguagem, o modo de agir, vestir, comer, etc. (LARAIA, 2015).

Vivemos em um país com muitas culturas, porém por muito tempo a diversidade cultural foi ignorada e/ou descaracterizada na educação (BRASIL, 1997, p. 125). Desta forma, tornam-se valiosas as iniciativas de professores, antropólogos e outros profissionais que buscam pelo resgate e a divulgação dos conhecimentos de diferentes povos do território brasileiro, como os povos indígenas e afro-indígenas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1997) torna-se necessária à valorização das diferenças culturais no Brasil, pois sendo esse um país de diversas culturas, espera-se do mesmo uma superação em relação a discriminação e o preconceito.

A BNCC (BRASIL. MEC, 2017), junto com os currículos, “têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica”. Esse documento também enfatiza a importância de trabalhar com a diversidade cultural dos povos indígenas, inclusive, essas observações constam na unidade temática Terra e Universo:

(...) ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários (BRASIL. MEC, 2017, p. 326).

No documento, a temática indígena e afro-brasileira é citada em diferentes componentes curriculares, como Ciências, Geografia e História. Nele são abordadas questões como: a compreensão da “sociodiversidade de culturas indígenas, afro-brasileiras, quilombolas, ciganas e dos demais povos e comunidades tradicionais”, a história dos povos indígenas e Africanos, a contribuição desses povos para a formação da sociedade brasileira, a problematização da presença do “Outro” observado com uma percepção estereotipada naturalizada de diferença, construída através de uma visão

associada aos moldes da colonização europeia, entre outros (BRASIL. MEC, 2017, p. 326-399).

Quando enriquecemos a educação com a divulgação dos conhecimentos herdados pelos povos do nosso território, promovemos a valorização da diversidade cultural. Em síntese, é de grande importância que o currículo cumpra com o seu papel de cidadania, seguindo os fundamentos éticos e os conhecimentos jurídicos, históricos, geográficos, antropológicos e sociológicos que buscam levar em consideração a diversidade na sociedade (BRASIL, 1997, p. 121-132).

O compromisso de trabalhar com a diversidade cultural na educação também se faz presente na Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008, que torna obrigatória a temática história e cultura afro-brasileira e indígena no currículo oficial da rede de ensino (BRASIL, 2008). Desta forma, a mesma se faz obrigatória tanto para escolas particulares, quanto públicas e deve ser inserida na grade curricular como forma de contribuir na formação do caráter do aluno durante todo o decorrer do ano letivo (BRAGA, 2011, p.138). Para Braga (2011), muitos professores abordam o assunto de forma exótica, onde essas temáticas são ministradas para aliviar a tensão das aulas, sendo a “folclorização da cultura afro-indígena” a alternativa mais usada. O autor propõem algumas formas de combater essa “folclorização”, como a inserção de formação continuada, a renovação constante dos materiais didáticos e atividades extraclasse voltadas aos docentes. Segundo Barros e Ovigli (2014), os educadores ainda não conseguiram superar a tradição escolar. Assim, a construção de conhecimentos “no ambiente curricular que seja de todos e, simultaneamente, de cada um dos grupos culturais presentes são desafios que se impõem à escola” (BARROS; OVIGLI, 2014, p.).

Ainda referente a Lei nº 11.645/2008, Rodrigues e Leite (2016), afirmam que:

(...) A lei em si tem sua importância por consistir numa determinação que deve catalizar esforços a fim de alterar a realidade a partir da mobilização de variados agentes, mas deve ser ressaltado o quanto sua mera existência não garante as alterações almejadas na realidade [...] Assim como a legislação

apenas é criada pela ação de pessoas e grupos movidos por interesses específicos, as mudanças propostas por ela também apenas se farão presentes caso haja a mobilização de um conjunto de atores políticos, envolvidos principalmente com a formação de professores, por exemplo. (RODRIGUES; LEITE, 2016, p. 8).

Percebe-se que a formação de professores se faz uma ferramenta indispensável na aplicação da Lei nº 11.645/2008, onde a mesma “precisa ser tomada de maneira conjunta a um plano de ações articulado a diversos aspectos que estão além da legislação educacional” (RODRIGUES; LEITE, 2016, p. 8).

Em relação ao ensino de Astronomia, a necessidade de fornecer aos docentes as ferramentas necessárias para os mesmos conseguirem trabalhar com as temáticas voltadas a Astronomia cultural em sala de aula, ocorre por conta da forma como a Astronomia vem sendo ensinada nas escolas através dos tempos. Jafelice (2011), por exemplo, afirma que como o etnocentrismo é muito forte entre os autores com formação em ciências exatas, como Astronomia, os mesmos trazem pouca informação relacionada as áreas de história e antropologia, reproduzindo discursos de mentalidade etnocêntrica nos materiais didáticos.

Sobre o ensino da Astronomia indígena na educação, Rodrigues e Leite (2020) problematizam, dizendo que a “preocupação em abordar os povos originários no território brasileiro, propõe-se a realização de estudos mais amplos e transversais acerca dos povos indígenas no Brasil”, e afirmam que para isso tornam-se necessárias...:

(...) propostas e materiais didáticos na área de ensino de astronomia cultural, enfatizando a atuação dos sujeitos e suas relações com o espaço e ambiente. Independente do grupo étnico considerado, a compreensão das linhas gerais destes aspectos faz-se necessária como elemento que dá maior sustentação a possíveis interpretações que podem ser feitas acerca das relações entre terra e céu no âmbito da astronomia cultural (RODRIGUES; LEITE, 2020, p. 22).

Assim como outros autores, Rodrigues e Leite (2020) também enfatizam que para promover a diversidade cultural na educação, os professores precisam ter acesso a materiais didáticos e sugere que eles contenham diálogos entre pesquisadores de diferentes áreas, “destacando a resistência, permanência e atuação dos povos indígenas na atualidade para ampliar o repertório de fontes e estratégias sobre tópicos de astronomia cultural” (RODRIGUES; LEITE, 2020, p. 22).

Podemos concluir que observar o céu pelo viés do conhecimento de outras culturas, sem se limitar apenas a cultura ocidental, é uma forma de contribuir com a desconstrução de preconceitos e estereótipos em relação a outros povos, como os povos indígenas (FERREIRA; NADER, 2018, p. 6). Além disso, fornece conhecimento intercultural e transdisciplinar por conseguir promover uma conexão entre diferentes disciplinas. É válido ressaltar a importância da persistência e a obstinação do docente ao levar a temática para o ambiente tradicional escolar, sempre levando em consideração que “a tradição social jamais é fixa e imutável” (PELTO, 1971, p. 84).

2.5. Abordagens interdisciplinar e transdisciplinar

As abordagens de ensino para organização e gestão do currículo constam nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2013), que faz as seguintes orientações:

(...) as abordagens disciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar requerem a atenção criteriosa da instituição escolar, porque revelam a visão de mundo que orienta as práticas pedagógicas dos educadores e organizam o trabalho do estudante. Perpassam todos os aspectos da organização escolar, desde o planejamento do trabalho pedagógico, a gestão administrativo-acadêmica, até a organização do tempo e do espaço físico e a seleção, disposição e utilização dos equipamentos e mobiliário da instituição, ou seja, todo o conjunto

das atividades que se realizam no espaço escolar, em seus diferentes âmbitos. As abordagens multidisciplinar, pluridisciplinar e interdisciplinar fundamentam-se nas mesmas bases, que são as disciplinas, ou seja, o recorte do conhecimento. (BRASIL, 2013. p. 27)

Com isso, entende-se que é indispensável que o plano de aula siga tais abordagens de ensino, onde o professor, junto com a escola, deve analisar e escolher qual abordagem pode ser mais bem aplicada com relação as necessidades dos alunos, pois o currículo deve ser formado de acordo com o mundo dos educandos, atendendo suas necessidades sociais e culturais (BRASIL, 2013, p. 27).

Visto que um dos grandes desafios da educação na atualidade é a superação da fragmentação do conhecimento, espera-se que o professor utilize uma abordagem que vá de encontro com esse propósito, como é o caso da abordagem interdisciplinar que busca relacionar as disciplinas e a abordagem transdisciplinar que faz uma interação global entre elas.

Entende-se a interdisciplinaridade como o vínculo entre os saberes. A interdisciplinaridade exige que o aluno seja um investigador do próprio conhecimento (PHILIPPI Jr et al., 2000, p. 53-59). Essa abordagem esta de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), que diz que o aluno deve ter uma formação que o induza a ser ativo na busca e análise do conhecimento.

A investigação interdisciplinar é necessária, porque em diferentes ciências, sejam elas exatas ou humanas, por exemplo, encontramos a necessidade de utilizar uma disciplina para explicar a outra. Piaget (1973) explica:

(...) efetivamente, cada um dos especialistas das ciências exatas e naturais tem necessidade duma preparação assaz desenvolvida nas disciplinas que precedem a sua, nesta ordem hierárquica, assim como muitas vezes da colaboração de investigadores das ciências precedentes, o que leva estes a interessarem-se pelos problemas levantados pelas ciências seguintes.

É assim que um físico precisa constantemente das matemáticas, e que a física teórica, mesmo submetendo-se a experiência, é essencialmente matemática na sua técnica. (PIAGET, 1973, p. 13-14)

Assim, entendemos que a interdisciplinaridade é uma metodologia de ensino agregadora e, em certas ocasiões, indispensável por ser capaz de unir várias disciplinas e assim trazer várias maneiras de se observar um mesmo conceito, abordando-o de diferentes facetas, e desta forma, podendo proporcionar aos alunos maior esclarecimento sobre o assunto a ser estudado.

Em relação à abordagem transdisciplinar, o próprio Piaget havia apontado a necessidade de ir além das interdisciplinaridade para a compreensão do mundo. No seminário *Interdisciplinaridade: problemas de ensino e pesquisa na universidade*, realizado em Nice em 1970 pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Piaget, apresentou um modelo hierárquico, no qual a multidisciplinaridade - a mera soma das contribuições de disciplinas individuais - é a abordagem mais básica para a pesquisa e ensino, a interdisciplinaridade está um nível acima, coordenando e integrando várias disciplinas, e no topo está a transdisciplinaridade, transcendendo as fronteiras entre disciplinas e ciências e proporcionando um nível mais elevado de compreensão (SANTOS et al. 2016). Na transdisciplinaridade, o prefixo 'trans' significa exatamente estar 'além' das disciplinas.

Na transdisciplinaridade ocorre há coordenação entre todos os níveis de saber, onde cada nível abriga várias disciplinas. Os níveis podem ser entendidos em termos de nossa compreensão e ação no mundo. Cada nível pode ser compreendido como uma pergunta. Por exemplo, nível (1), "o que existe?" (física, química, biologia...); nível (2), "o que somos capazes de fazer?" (engenharia, medicina, agricultura etc.), nível (3), "o que queremos fazer?" (políticas, planejamento, gerenciamento etc.), nível (4), "qual o valor do que fazemos?" (ética, filosofia, religião etc.) (MAX-NEEF, 2005).

A perspectiva transdisciplinar promove na educação três atitudes básicas: rigor, tolerância e abertura. Daí vem um outro significado do prefixo 'trans' de transdisciplinaridade. Além da apreensão e coordenação e coordenação dos conhecimentos, ela promove a 'transformação', a

transformação do estudante e do mundo onde ele atua. Nos projetos dentro de um ambiente transdisciplinar, o rigor, profundidade e detalhamento do que é estudado aliam-se à tolerância, que admite o caráter inacabado e provisório do projeto, e à abertura, que considera o alcance do projeto, com responsabilidade, prudência e atenção ao bem comum. A visão transdisciplinar é particularmente relevante para a aproximação aos saberes tradicionais, como os dos indígenas do Brasil, atentos à interdependência entre os seres humanos e o mundo, promovendo assim a responsabilidade e o cuidado (FRIAÇA, 2005).

A transdisciplinaridade pode ser considerada um *ambiente* cognitivo (FRIAÇA, JANOT PACHECO, 2014). A transdisciplinaridade vai além dos objetos de estudo. para considerar o ambiente no qual os objetos estão imersos. A Enquanto que o estudo interdisciplinar circunda seu objeto de vários pontos de vista, na abordagem transdisciplinar, o objeto é compreendido junto com o ambiente que o envolve.

O ambiente transdisciplinar de aprendizagem exige que os envolvidos tenham criatividade, com o objetivo de formularem um pensamento transformador. Para que isso ocorra são necessárias algumas atitudes, como sistematizar o pensamento para estar apto para criar. É preciso que a instituição “tenha uma cultura do desenvolvimento do pensamento criativo”. Para que isso ocorra é indispensável que a mesma invista em atividades, com o objetivo de esclarecer a proposta da abordagem transdisciplinar, evitando possíveis bloqueadores da aprendizagem nos alunos. “Esse modo de proceder implica ganhos que valem para vida, aprendizagens que não se podem medir, perceptíveis apenas nas relações que estabelecem no curso de uma vida” (SUANNO, 2003).

2.6. Metodologia ativa: Rotação por Estações

A modernidade nos exige buscar diferentes formas de transformar a educação, onde a mesma necessita ser “mais flexível, híbrida, digital, ativa, diversificada”. Diferentes processos de aprendizagem estão disponíveis,

questionando a “rigidez dos planejamentos pedagógicos das instituições educacionais” (MORAN, 2017).

A metodologia Rotação por Estações tem como objetivo levar ao aluno outras possibilidades de aprender uma determinada disciplina, que vão além das aulas tradicionais. Desta forma, o aluno experimenta novas possibilidades e assim, espera-se que o mesmo se identifique com pelo menos uma delas. Nessa metodologia o aluno é o protagonista do próprio conhecimento. Assim, ele desconstrói a visão de que a aula deve seguir o padrão tradicional, a partir da transmissão expositiva do professor (BARRETO, 2019, p.43).

Durante a aplicação da Rotação por Estações os alunos são divididos em grupos e colocados em diferentes estações. Em cada estação é estipulada uma tarefa distinta e em pelo menos uma delas é necessário a utilização de uma ferramenta tecnológica como forma de complementação do exercício. Os alunos devem passar por todas as estações e realizarem todas as tarefas, seguindo o tempo estipulado pelo professor. Outra forma de colocar em prática a metodologia é posicionando três estações, onde a primeira é intermediada pelo professor, a segunda faz uso de uma ferramenta tecnológica e a terceira utiliza de métodos que proporcionem uma interação em grupo (GOVINDARAJ; SILVERAJAH, 2017).

A metodologia ativa proporciona ao aluno o protagonismo no próprio conhecimento, contribuindo com o “seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando, desenhando, criando, com orientação do professor”. Esse tipo de metodologia age na vida do estudante de forma flexível, interligada e híbrida. É uma aprendizagem que aumenta a flexibilidade cognitiva, superando modelos mentais rígidos e com pouca eficiência (MORAN, 2017).

O modelo Rotação por Estações é sustentado pelo ensino híbrido, que é caracterizado por unir o ensino presencial com o ensino *on-line*, juntando momentos de ensino individual e em grupo. Essa metodologia valoriza a autonomia e o trabalho colaborativo. O ensino *on-line* possibilita que o aluno estude “em casa, mas também na escola, na biblioteca, na sala de informática ou até mesmo na própria sala de aula”. Assim, o estudante tem controle do próprio tempo, ritmo e local de estudo, favorecendo a autonomia do mesmo.

Nesse modelo, os momentos *off-line* também são contemplados, pois ambos possuem características próprias e se complementam no processo de aprendizagem (MERIGUETE et al., 2019, p. 290).

A globalização nos permite se conectar como mundo, a qualquer momento e de diferentes formas. Com isso, podemos concluir que “a inovação pedagógica depende também da capacidade de cada um de nós de aprender de forma mais aberta, profunda, compartilhada e realizadora” (MORAN, 2017).

3. INSERÇÃO DE PROJETOS SOBRE ASTRONOMIA INDÍGENA NO PLANETÁRIO E CINEDOME DE SANTO ANDRÉ - JOHANNES KEPLER (PJK) E NÚCLEO DE OBSERVAÇÃO DO CÉU (NOC)

Entendendo a necessidade de trabalhar com a pluralidade cultural dos temas transversais na educação (BRASIL, 1997), seguindo as exigências “Terra e Universo” exigidas da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL. MEC, 2017), utilizando da metodologia ativa de ensino e as abordagens interdisciplinar e transdisciplinar, o presente trabalho buscou promover a valorização do ensino da Astronomia indígena na educação brasileira seguindo três caminhos:

- I. Primeiro munindo os docentes com ferramentas de ensino, valorizando o ensino de Astronomia indígena na educação através da capacitação dos mesmos, com a aula **“Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino”** (tabela 1).
- II. Em segundo, divulgando a Astronomia indígena para a comunidade, capacitando o público em geral, com o mini curso gratuito **“Astrônomos Indígenas do Brasil”** (tabela 2).
- III. E em terceiro, enriquecendo os conteúdos escolares do Ensino Básico, relacionados à diversidade cultural, através do atendimento **“Raízes no Céu”** (tabela 3), voltado aos alunos do 4º ano do ensino fundamental das escolas municipais de Santo André.

Tabela 1 - Aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino”

Aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino”	
Proposta da aula:	Capacitar os docentes para ensinarem Astronomia indígena nas escolas utilizando como metodologia o ensino híbrido, com a técnica de estações de

	aprendizagem.
Produtos desenvolvidos pela pesquisadora:	Plano de aula, apresentação em <i>Power point</i> e roteiro de reconhecimento de céu voltado às constelações indígenas.
Materiais utilizados:	Todos os recursos audiovisuais da sala de projeção do planetário PJK, incluindo o projetor planetário. Também foi entregue aos professores kits pedagógicos contendo a “oficina de construção do Observatório Solar Indígena”, utilizada pelos mesmos nas escolas para a realização do portfólio que foi entregue após o término do curso.
Público alvo:	Docentes da rede municipal e demais educadores.
Data e duração da aula:	A aula foi ministrada no dia 25 de maio de 2019, com duração de 2 horas.
Local:	Sala de projeção do planetário PJK.
Total de presenças na aula:	A aula contou com a participação de cerca de 40 professores.
Observações:	A aula fez parte do curso “Ensino de Astronomia e as estações de aprendizagem”, produzido e realizado no ano de 2019 pela equipe do planetário PJK e NOC, que teve como objetivo sugerir propostas de ensino aos professores do ensino fundamental I e II, seguindo a metodologia de ensino híbrido, com a técnica de estações de aprendizagem.

Tabela 2 - Mini curso “Astrônomos Indígenas do Brasil”

Mini curso “Astrônomos Indígenas do Brasil”	
Proposta do curso:	Fazer a divulgação da Astronomia

	indígena na comunidade.
Produtos desenvolvidos pela pesquisadora:	Plano de aula, apresentação em <i>Power point</i> e roteiro da sessão de planetário “Raízes no céu” (sessão voltada a Astronomia cultural, com ênfase na Astronomia indígena - escrita pela pesquisadora e produzida pela equipe pedagógica e técnica do planetário PJK - a pré-estreia da mesma foi realizada durante o presente curso).
Materiais utilizados:	Todos os recursos audiovisuais da sala de projeção do planetário PJK, incluindo o projetor planetário e a réplica do “Observatório Solar Indígena”, exposto no NOC. Também foram entregues ao público kits pedagógicos contendo a “oficina de construção do Observatório Solar Indígena”, utilizada pelos mesmos durante o curso.
Público alvo:	Público em geral, a partir dos 13 anos de idade.
Data e duração do curso:	O curso foi realizado nos dias 20 e 27 de julho de 2019. As aulas tiveram duração de 2 horas cada, foram divididas em 2 dias, totalizando em 4 horas de curso.
Local:	Sala de projeção do planetário PJK e área externa do NOC.
Total de participantes:	O curso contou com a participação de 30 pessoas de idades variadas (crianças, adultos e idosos).

Observações: O curso foi dividido em duas aulas. Os temas das aulas foram: “Astronomia indígena: o Sol e a Lua” (primeira aula) e “Constelações Indígenas Brasileiras” (segunda aula). O objetivo do curso foi divulgar e mostrar para a comunidade, a importância da inclusão da Astronomia indígena na educação.

Tabela 3 - Atendimento “Raízes no Céu”

Atendimento “Raízes no Céu”	
Proposta do atendimento:	Introduzir a Astronomia cultural, com ênfase na Astronomia indígena, no ensino de ciências das escolas municipais de Santo André.
Produtos desenvolvidos pela pesquisadora:	Seguindo os formatos exigidos pela equipe pedagógica do planetário PJK, a pesquisadora elaborou os seguintes produtos: o “Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano”, o “Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu”, o roteiro da sessão “Raízes no céu” e o “Questionário Avaliativo Online (Google) do aluno: Raízes no Céu – Astronomia Indígena”.
Etapas do atendimento:	O atendimento se dividiu em três etapas: a pré-aula (na escola), a aula (durante a visita no planetário PJK e NOC) e o pós-aula (na escola).
Público alvo:	O ensino básico, em específico os alunos do 4º ano das escolas municipais de Santo André.
Data da realização dos atendimentos:	Os atendimentos “Raízes no céu” ocorreram no segundo semestre de 2019, nos meses de agosto, setembro

	<p>e outubro.</p> <p>Pretende-se realizar futuros atendimentos no local (no momento, devido a pandemia de COVID-19, o planetário não está aberto a visitas).</p>
Local:	Sala de projeção e laboratório astronômico do planetário PJK e área externa do NOC.
Total de atendimentos:	<p>Durante os atendimentos foram recebidas aproximadamente 25 escolas. Cerca de 50 salas de aula foram atendidas. Cada sala possuía cerca de 30 alunos e 1 professor responsável.</p> <p>No final, mais de 1000 alunos do 4º ano das escolas municipais de Santo André participaram do atendimento “Raízes no céu”.</p>
Observações:	<p>Antes da visita foi enviado para escola o “Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano”, o “Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu”, o “Questionário Avaliativo Online (Google) do aluno: Raízes no Céu – Astronomia Indígena”, entre outros materiais enviados pela administração do planetário PJK. Eles foram necessários para a realização da pré-aula e pós-aula nas escolas</p> <p>No planetário PJK e NOC, foram realizadas as aulas sobre Astronomia cultural, com ênfase na Astronomia indígena, através de recursos audiovisuais, como a utilização do software <i>Stellarium</i> e a sessão de planetário “Raízes no céu” e outros recursos como a réplica do “Observatório Solar Indígena” em exposição no NOC.</p>

Essas atividades estão registradas nos tópicos a seguir: A valorização da Astronomia indígena na formação de professores no planetário de Santo André - Johannes Kepler (3.1); A valorização da astronomia indígena no atendimento ao público no planetário de Santo André - Johannes Kepler (3.2); A valorização da Astronomia indígena no atendimento às escolas municipais no planetário de Santo André - Johannes Kepler – PJK e Núcleo de Observação do Céu – NOC (3.3).

3.1. A valorização da Astronomia indígena na formação de professores no planetário de Santo André - Johannes Kepler

Todo ano o planetário PJK oferece cursos gratuitos de capacitação de professores da rede municipal e demais educadores atendendo às diretrizes nacionais contidas nos documentos oficiais.

O curso “Ensino de Astronomia e as estações de aprendizagem” (figura 27) ocorrido no planetário em 2019 foi direcionado aos professores do ensino fundamental I e II abordando temas referentes à Astronomia e ciências correlatas, irradiando conhecimento sobre as áreas de maneira teórica e prática. Ele teve como objetivo sugerir propostas de ensino que seguem a metodologia de ensino híbrido, com a técnica de estações de aprendizagem. Durante o curso os professores receberam sugestões de dinâmicas, jogos, oficinas, softwares, entre outros recursos para serem utilizados em sala de aula. Esse curso foi realizado entre os meses de abril, maio e junho, contendo 8 aulas, cada aula com 2 horas de duração, totalizando em 16 horas de curso.

Figura 27 - Folder do curso “Ensino de Astronomia e as estações de aprendizagem”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Entre as diferentes aulas sobre o ensino de Astronomia realizadas no curso, foi incluída a aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino” (figura 28), ministrada no dia 25 de maio, com duração de 2 horas.

Figura 28 - Apresentação da aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) a temática Pluralidade Cultural é necessária no planejamento educacional/escola. Nesse processo é necessária a formação de professores no tema, como um exercício de cidadania, cumprindo com um compromisso político-pedagógico na educação.

Desta forma, essa aula foi inserida na grade do curso com o intuito de capacitar e incentivar os professores a levarem para as escolas a visão cosmológica de outros povos existentes no território brasileiro, evitando trazer um olhar etnocêntrico para o ensino de Astronomia.

3.1.1. Aula “*Estudo da Astronomia Indígena Através do Software Stellarium e Propostas para o Ensino*”

O ensino de Astronomia através de ferramentas tridimensionais possibilita maior compreensão do aluno por conta da visualização de fenômenos relacionados aos movimentos e a interação entre os corpos celestes (BARROSO; BORGIO, 2010, p. 6).

O *Stellarium* é um planetário virtual. Trata-se de um software que pode ser baixado tanto no computador quanto no celular, com o intuito de simular o céu da natureza de forma realista em três dimensões. É sugerido para professores e astrônomos amadores como uma ferramenta de educação, por proporcionar a observação da esfera celeste podendo servir como base para o planejamento de futuros passeios ao ar livre, auxiliando na localização de possíveis alvos de observação pelo telescópio, entre outras utilidades (ZOTTI; WOLF, 2020).

No “*Caderno de orientações para o professor de Física*”, Araújo (2014), sugere o uso do software *Stellarium* como ferramenta de ensino em Astronomia indígena, pois ele pode ser instalado gratuitamente nos computadores, proporciona uma aparência idêntica ao céu da natureza e possui diferentes opções de cultura estelar, incluindo etnias indígenas do Brasil. Além disso, traz maior elucidação no que diz respeito às distintas formas de observar o céu, levando em consideração as variações na localização geográfica e época de cada povo.

O objetivo da aula foi apresentar ao professor diferentes possibilidades de inclusão da Astronomia indígena no ensino fundamental II seguindo as normas da BNCC através do auxílio do software *Stellarium*, esclarecendo a importância da temática e a ponte interdisciplinar que ela pode proporcionar durante as aulas.

Realização da aula

Para aplicação da aula, foram utilizados os seguintes recursos: apresentação em *PowerPoint* e a utilização dos projetores do planetário PJK para a realização do “Reconhecimento de céu: constelações indígenas”. Também foram entregues kits pedagógicos – fornecidos pelo planetário PJK - para os professores aplicarem os conhecimentos adquiridos aos seus alunos após a realização do curso. A aula foi dividida nas seguintes etapas:

- **Primeira etapa da aula – Os povos indígenas (duração: 15 minutos):**

A aula presencial ocorreu dentro da sala de projeção do planetário. A princípio foi realizada uma breve introdução sobre “quem são os povos indígenas do Brasil?”. Essa primeira etapa buscou enfatizar a diversidade cultural existente entre os nativos brasileiros, baseando-se no Censo Demográfico do Brasil (IBGE) de 2010, com o objetivo de mostrar que a percepção sobre o céu vai variar entre cada povo, salientando o entendimento da diversidade cultural (AFONSO, 2009, p. 4). Em seguida, foi passado aos professores um trecho de 7 minutos do documentário “Índios Somos Nós”, disponível gratuitamente na plataforma *Youtube*:

- ✓ Link de acesso do vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZecRLbA7H3w&t=404s>.

- ✓ Sinopse do vídeo: o documentário foi produzido pela Tv Brasil e busca transparecer a realidade dos povos indígenas do ponto de vista dos próprios indígenas.

A proposta dessa primeira etapa da aula foi salientar a existência da diversidade de culturas indígenas existentes no Brasil.

- **Segunda etapa da aula – Os pesquisadores (duração: 15 minutos):**

Na segunda etapa foi apresentado aos professores um resumo do trabalho sobre o resgate e divulgação da Astronomia indígena realizado pelo professor e físico Germano Bruno Afonso (GERMANO, 2020). Isso porque grande parte da aula foi baseada em seus trabalhos.

Essa etapa teve o intuito de salientar a importância do trabalho dos pesquisadores e divulgadores da Astronomia indígena como forma de resgatar e preservar os saberes indígenas sobre o céu.

- **Terceira etapa da aula – Astronomia indígena: Sol e Lua (duração: 25 minutos):**

A terceira etapa buscou realizar a divulgação do conhecimento sobre o Sol e Lua, ambos vistos através da perspectiva dos povos Guarani, antigos Tupinambá, Pataxó, Tembê, Makurap, Aikewara e Banto (afro-indígenas). Os temas abordados foram:

- ✓ O Sol Tupi-Guarani (AFONSO, 2012, p.17).
- ✓ Observatório Solar Indígena: apresentação, mitologia Tupi-Guarani, pontos cardeais e estações do ano (AFONSO, 2012, p. 18-33).
- ✓ Observatório Solar Indígena e as estações do ano: observando o deslocamento do Sol no horizonte durante o ano através do software *Stellarium*.
- ✓ Representações da Lua: Zahy, Sahy e Uri (NEVES, 2020, p 1-11); Jaci (AFONSO, 2012, p.49).
- ✓ A Lua e as marés: previsão dos antigos Tupinambás (AFONSO, 2009, p. 1); a vovó Lua do povo Pataxó (A NOSSA, 2012, p. 5-15); o fenômeno da pororoca do povo També (AFONSO 2014, p. 3).
- ✓ Eclipse: o espírito da onça celeste contra o Sol e a Lua (AFONSO, 2006, p. 6-7).

- ✓ O planeta Vênus como a esposa da Lua na mitologia afro-indígena do povo Banto (AFONSO 2020, p. 4).

- **Quarta etapa da aula – Astronomia Indígena: Constelações (duração: 20 minutos):**

A quarta etapa buscou realizar a divulgação do conhecimento sobre o as constelações, vistas através da perspectiva dos povos Guarani, Tukano. E Tupinambá. Os temas abordados foram:

- ✓ Cultura estelar no software *Stellarium*: localizando os povos indígenas do Brasil.
- ✓ Mitologia das constelações Tupi-Guarani: Cervo do Pantanal, Ema, Boitatá, Colibri, Homem velho (AFONSO, 2012, p.70-80), Joykeixo, Eixo e Tapi'i rainhykã (AFONSO, 2020, p.5).
- ✓ As mesmas constelações indígenas observadas pelo viés de povos indígenas brasileiros distintos, em diferentes lugares (AFONSO, 2020, p.1).
- ✓ Constelações indígenas servindo como orientações geográficas: Joykexo e o Kurusu (Cruzeiro do Sul) (AFONSO, 2012, p. 63-65).
- ✓ As constelações como calendários celestes: tempo novo e tempo velho (AFONSO, 2012, p. 70-80); Constelação da Jararaca (CARDOSO 2007); o Kurusu (Cruzeiro do Sul) e as estações do ano (AFONSO, 2012, p. 63-65).

- **Quinta etapa da aula – “Por que aprender Astronomia indígena?” (duração: 15 minutos):**

Na quinta etapa foi debatida a importância da Astronomia indígena, onde se concluiu que:

- ✓ A lei nº 11.645/2008, de 10 de março de 2008, decreta obrigatório o estudo da história e cultura indígena nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, público e privado. Dessa forma, estudar os saberes indígenas sobre o

céu pode ser uma boa alternativa para a introdução dessa temática nas escolas (AFONSO, 2014, p. 1).

- ✓ O conhecimento sobre Astronomia indígena é uma boa forma de iniciar os estudos sobre Astronomia por contar a nossa história, cultura e apresentar elementos da nossa flora e fauna (AFONSO, 2014, p. 3).
- ✓ Conhecer outros saberes é uma forma de reflexão referente à diversidade de conhecimentos apresentados pelas diversas etnias (CORREIA; OLIVEIRA, 2018, p. 5).

★ **Sexta etapa da aula – “Reconhecimento de céu: Constelações indígenas brasileiras” (duração: 30 minutos):**

Por fim, a aula contou com um reconhecimento de céu de constelações indígenas brasileiras, através da utilização do projetor central do planetário. Durante o reconhecimento, foram localizadas na esfera celeste as seguintes constelações indígenas:

- ✓ Constelação do Cervo do Pantanal: início do tempo velho (AFONSO, 2012, p. 70).
- ✓ Constelação da Ema: tempo velho (AFONSO, 2012, p. 73).
- ✓ Constelação do Boitatá (AFONSO, 2012, p.61).
- ✓ Constelação do Colibri: início do tempo novo (AFONSO, 2012, p. 76).
- ✓ Constelação do Homem Velho: tempo novo (AFONSO, 2012, p. 79).
- ✓ Constelação do Kurusu: pontos cardeais, estações do ano e horário.

O objetivo dessa etapa foi auxiliar o professor a identificar as constelações no céu da natureza, trazendo a possibilidade deles levarem os alunos para realizarem uma aula de campo focada no estudo do céu na visão dos povos indígenas.

3.1.2. Análises e coleta de dados: Portfolio de Atividades Astronômicas

Um aspecto que facilitou o desenvolvimento da aula foi que dentro do mesmo curso os professores tiveram uma aula ministrada por outro professor ensinando-os a manusear alguns softwares de Astronomia, ou seja, os professores já haviam sido apresentados a ferramenta *Stellarium*. Então, não apareceram dúvidas específicas em relação a utilização dessa ferramenta durante a explicação.

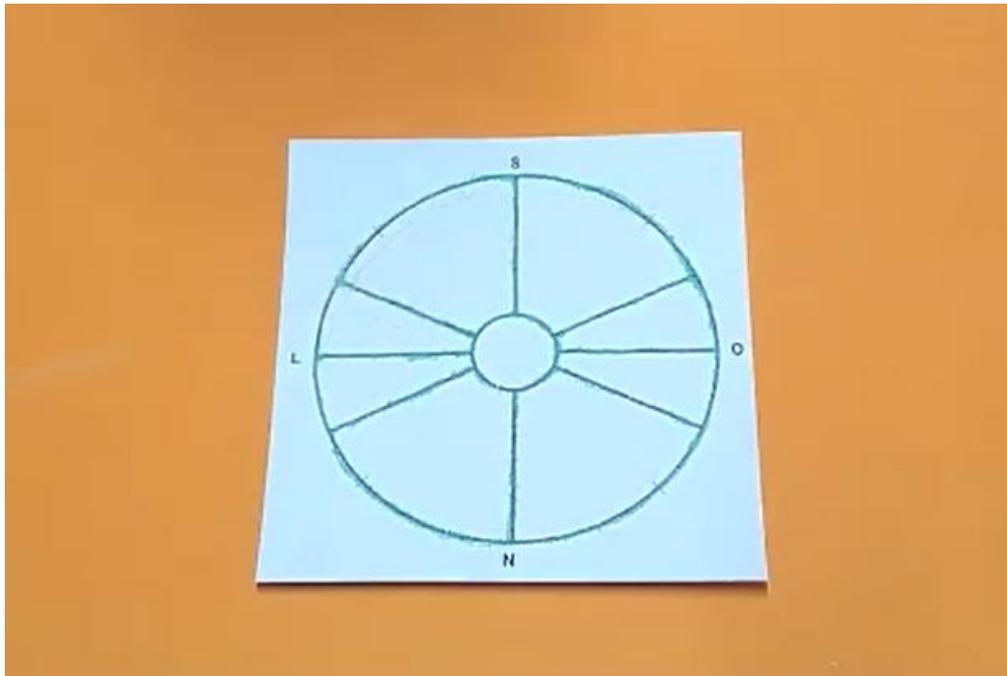
Durante as etapas da aula, conforme os temas foram sendo apresentados aos professores, buscou-se estimulá-los a interagirem e se expressarem, deixando perceptível o entusiasmo dos mesmos. Alguns demonstraram não conhecer a diversidade cultural entre os povos nativos e os saberes indígenas sobre o céu, já outros haviam trabalhado com a temática história e cultura indígena, porém desconheciam a possibilidade de trazê-la para o ensino de Astronomia.

Seguindo o objetivo do curso, que foi apresentar ao professor propostas para o ensino de Astronomia, com dinâmicas, jogos, oficinas, softwares, entre outros recursos para serem utilizados nas escolas a partir da metodologia ativa, através da rotação por estações, foram compartilhados com os professores, após a realização da aula, alguns materiais de suporte para serem utilizados durante as aulas, como: documentos em PDF, vídeos gratuitos e a “Oficina do Observatório Solar Indígena” inserida no Planetário PJK no ano de 2014.

Sobre a oficina, foram entregues 40 kits pedagógicos para cada professor, onde cada kit continha: 1 gnômon em papel sulfite branco A4 180g, 1 observatório solar indígena em papel sulfite branco 30cmx30cm 180g, 1 pacote contendo 12 unidades de substrato (pedras) laranja de aquário e 1 pacote contendo 100g de areia verde de aquário. Para a realização dessa oficina é necessária a utilização de cola branca e tesoura e o passo-a-passo para a realização da mesma funciona da seguinte maneira:

- 1º passo (figura 29): Colar a areia em torno do observatório e das raias.

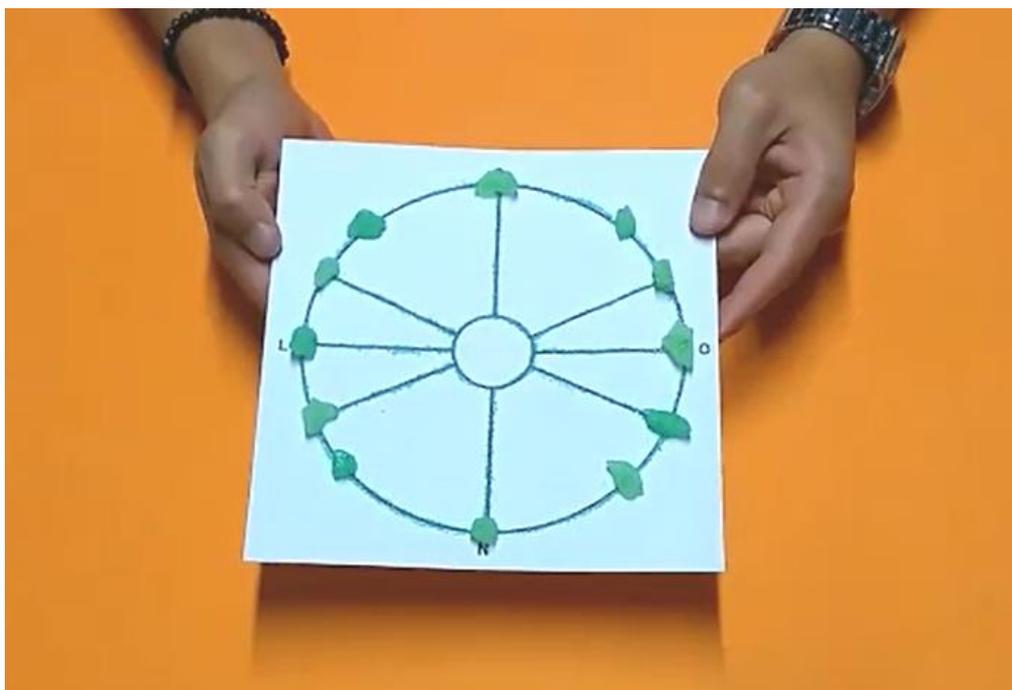
Figura 29 - 1º passo: Oficina Observatório Solar Indígena



Fonte: Planetário Johannes Kepler

- 2º passo (figura 30): Colar o substrato (pedras) nos pontos cardeais, pontos colaterais e limites do nascer e pôr do Sol durante o ano.

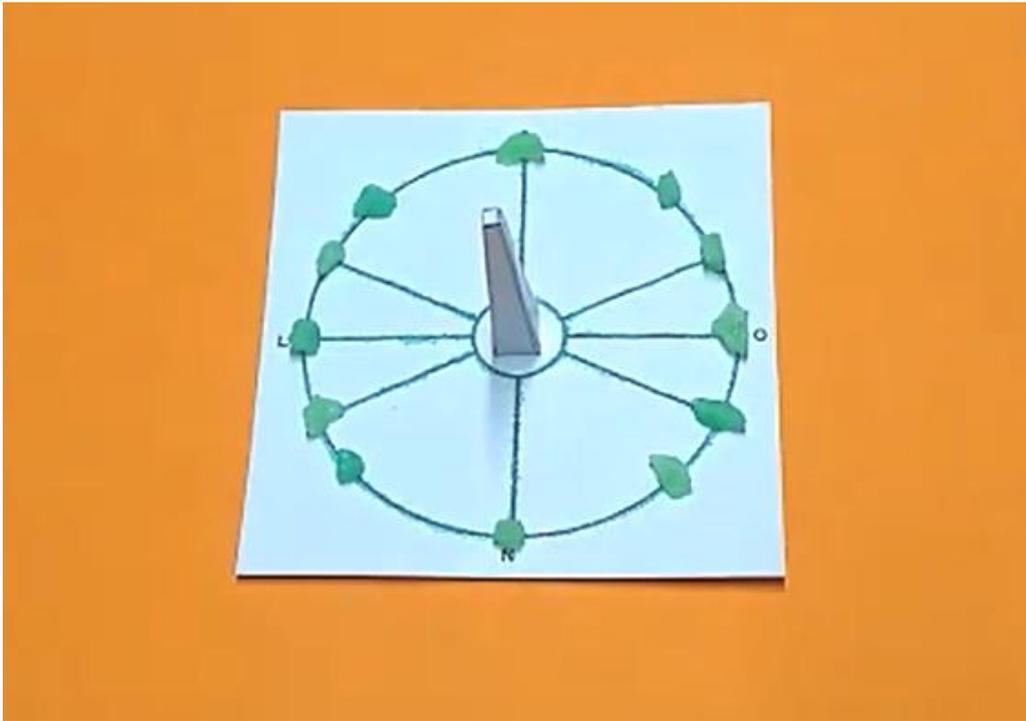
Figura 30 - 2º passo: Oficina Observatório Solar Indígena



Fonte: Planetário Johannes Kepler

- 3º passo (figura 31): Por final, recortar o gnômon, monta-lo e cola-lo no centro do observatório.

Figura 31 - 3º passo: Oficina Observatório Solar Indígena



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Como avaliação, para obtenção do certificado, o planetário PJK exigiu que o professor entregasse um “Portfólio de Atividades Astronômicas”, após realizarem as práticas com seus alunos, isso para que o mesmo compartilhasse com o grupo suas experiências durante a aplicação das atividades em sala de aula.

A seguir, serão apresentados os trechos de alguns dos portfólios, referentes a aula “Estudo da Astronomia Indígena Através do Software *Stellarium* e Propostas para o Ensino”, disponibilizados pelo planetário PJK:

★ Professora 01

A Professora 01 relatou ter realizado com os alunos a construção da “Oficina do Observatório Solar Indígena” e passado um documentário sobre Astronomia indígena.

Figura 32 - Alunos observando a sombra do gnômon no Observatório Solar Indígena



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Percebe-se na figura 32 que os alunos também tiveram a oportunidade de observar o Sol através da sombra do gnômon (ferramenta posicionada no centro do observatório).

Figura 33 - Alunos assistindo a documentário sobre Astronomia indígena



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Na figura 33, os alunos assistem ao vídeo do professor Afonso, utilizando de recursos audiovisuais para aprenderem sobre a Astronomia indígena e mais uma vez entrando em contato com o Observatório Solar Indígena.

De acordo com Rosa (2000), expor o mesmo conceito através de diferentes recursos é de grande importância tendo em vista que o significado da imagem deve ser construído “a partir da exposição do sujeito a inúmeras instâncias do conceito”. Além disso, a utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências tem diferentes funções, como despertar nos alunos a motivação devido a quebra de ritmos e apelo emocional, proporcionar uma melhor observação de um objeto em questão, servir de instrumento de apoio, entre outras funções (ROSA, 2000, p. 39-40) .

Durante as atividades, a Professora 01 percebeu interesse e certa curiosidade por parte dos alunos, que segundo ela, tornou a experiência divertida e prazerosa.

★ Professora 02

A Professora 02 relatou ter realizado a construção da “Oficina do Observatório Solar Indígena”, apresentado aos alunos o documentário do professor e físico Germano Bruno Afonso chamado “Cuaracy Ra’Angaba - O céu Tupi-Guarani”, utilizado o software *Stellarium* para elucidar como foram registradas as estações do ano observadas e marcadas no Observatório Solar Indígena, a partir da observação do exato nascer e pôr do Sol durante o ano, e apresentado o asterismo das constelações indígenas da Ema e do Homem Velho.

Figura 34 - Alunos empenhados na construção e observação do Observatório Solar Indígena I



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Na figura 34, percebe-se que, apesar da atividade ser individual, ela proporcionou uma interação entre os alunos.

Figura 35 - Alunos aprendendo sobre o Observatório Solar Indígena



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Nota-se na figura 35, que assim como os alunos da Professora 1, os alunos da Professora 2 também assistiram ao documentário após a realização da atividade.

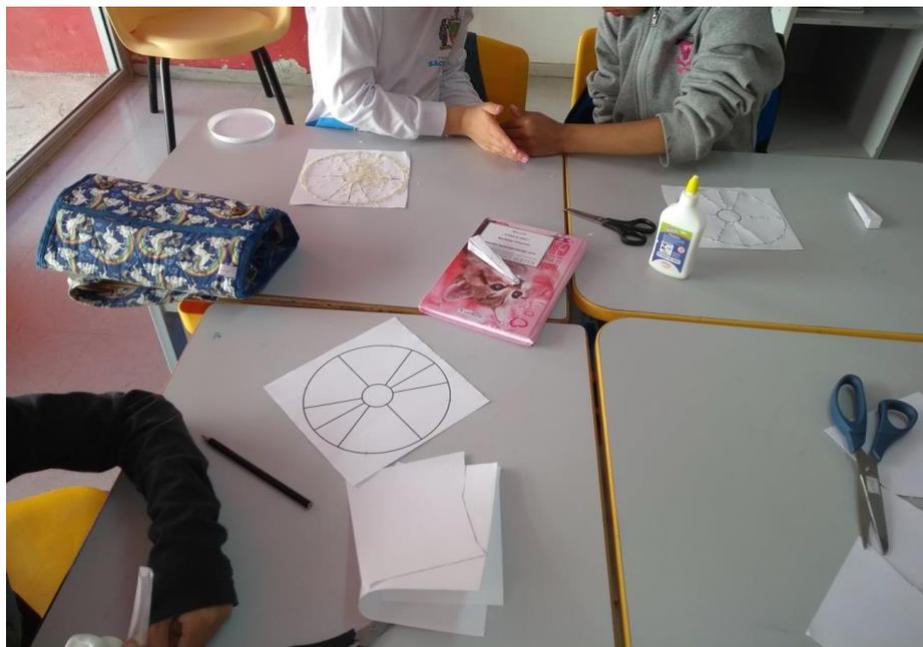
Segundo a Professora 02, os alunos já estavam realizando um projeto integrador sobre a cultura indígena e a mesma viu a oportunidade de adapta-lo ao tema Astronomia indígena durante as aulas de ciências.

Tratando-se de diversidade cultural, a inclusão dos povos indígenas nas aulas é de grande importância para valorização da riqueza cultural desses povos, salientado os seus direitos como nativos e desconstruindo a visão deturpada e genérica em relação ao "índio" como um indivíduo possuidor de uma única cultura. É necessário enfatizar na educação a diversidade desses povos (BRASIL, 1997, p.130).

★ Professora 03

A Professora 03 relatou apenas a construção da “Oficina do Observatório Solar Indígena” com os alunos em sala de aula.

Figura 36 - Alunos empenhados na construção e observação do Observatório Solar Indígena II



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Na figura 36, nota-se mais uma vez o trabalho em conjunto realizado pelos alunos durante a realização da atividade, reforçando a possibilidade de trabalho em equipe.

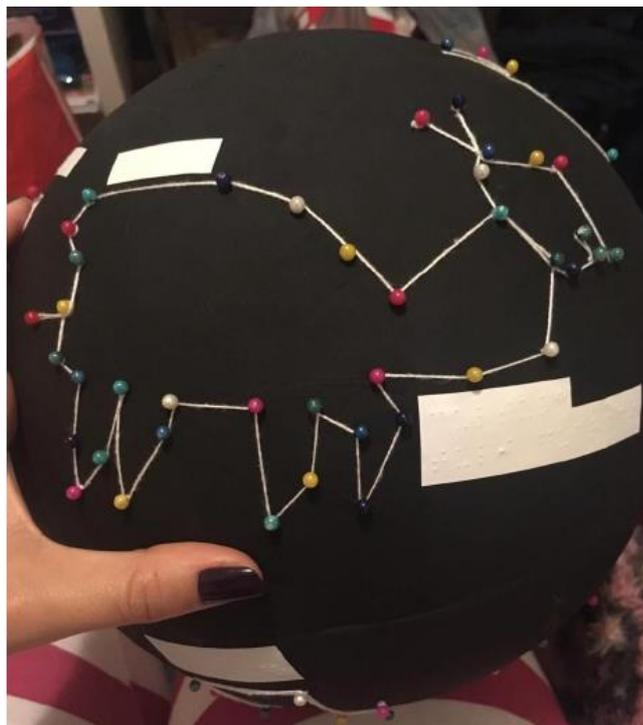
Para a Professora 03, foram encontradas algumas dificuldades durante a aplicação da oficina devido a faixa etária das crianças, mas no final ela disse que “todos deram conta da tarefa”. Segundo Marandino et al. (2022), muitos autores afirmam que “o processo de divulgar ciência implica uma transformação da linguagem científica com vistas a sua compreensão pelo público”.

Devido ao sucesso dos alunos na realização das atividades, ela propôs que os mesmos demonstrassem o experimento em casa junto da família.

★ Professora 04

A Professora 04 relatou ter construído uma esfera celeste tátil com constelações indígenas para serem utilizadas em sala de aula pelos alunos com deficiência visual.

Figura 37 - Professora 04 desenvolve material tátil de constelações indígenas



Fonte: Planetário Johannes Kepler

A realização da atividade foi feita com o auxílio do software *Stellarium* na cultura estelar Tupi-Guarani. Os materiais utilizados foram: bola de isopor, cola, pedaços de jornal, alfinetes e linha de costura. Percebe-se na figura 37 que além do asterismo a professora também acrescentou o nome da constelação indígena em braile.

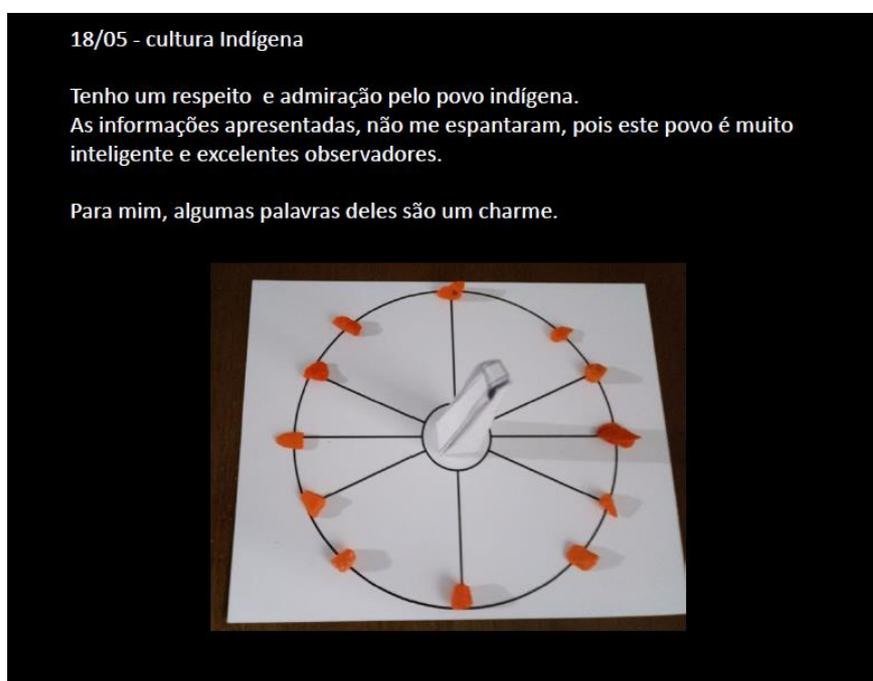
A Professora 04, disse que teve inspiração para realizar a atividade durante as visitas ao planetário PJK para a realização do curso, principalmente quando foi apresentada aos materiais táteis das constelações ocidentais oferecidos pela equipe do planetário aos alunos deficientes visuais. Além dessa atividade, também foi feita uma esfera celeste tátil das constelações ocidentais e para o futuro ela pretende realizar a construção de materiais táteis de outras culturas celestes, como chinesa, egípcia, etc. Com isso, o objetivo dela foi “conhecer os materiais táteis, testar a sua finalidade e promover a diversidade cultural”.

A iniciativa da Professora 04 despertou o reconhecimento da necessidade de inserção de materiais táteis voltados as constelações indígenas no planetário PJK.

★ Professor 05

A professora 05 relatou a montagem da oficina, porém não comentou nada a respeito de ter aplicado aos alunos em sala de aula.

Figura 38 - Figura com comentário do Professor 05, relacionado aos saberes indígenas apresentados durante o curso



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Na figura 38, a Professora 05 manifesta satisfação pelo tema abordado na aula através dos seguintes comentários: “Tenho um respeito e admiração pelo povo indígena”, “As informações apresentadas, não me espantaram, pois este povo é muito inteligente e excelentes observadores” e “Para mim, algumas palavras são um charme”.

De acordo com a Professora 05, o curso foi muito gratificante e “as sessões do planetário foram maravilhosas”. Esse tipo de relato reafirma a importância da divulgação dos saberes indígenas sobre o céu para promover o

encantamento das pessoas pela Astronomia indígena e como consequência promover a valorização da cultura indígena e diversidade cultural (AFONSO, 2014, p. 3-4).

3.2. A valorização da astronomia indígena no atendimento ao público no planetário de Santo André - Johannes Kepler

Todo ano o planetário PJK oferece cursos gratuitos voltados ao público. Pensando na importância da divulgação da Astronomia indígena a comunidade, foi elaborado no ano de 2019 o mini curso gratuito “Astrônomos Indígenas do Brasil” (figura 39) voltado ao público geral a partir dos 13 anos de idade.

Figura 39 - Folder do curso “Astrônomos Indígenas do Brasil”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

O curso foi realizado nos dias 20 e 27 de julho e contou com a participação de cerca de 30 alunos. As aulas tiveram duração de 2 horas cada, foram divididas em 2 dias, totalizando em 4 horas de curso. Os temas das aulas foram: “Astronomia indígena: o Sol e a Lua” (primeira aula) e “Constelações Indígenas Brasileiras” (segunda aula).

3.2.1. Mini curso “Astrônomos Indígenas do Brasil”

Para a realização do curso, foram utilizados os seguintes recursos: o uso da sala de projeção do planetário para realização da apresentação em *PowerPoint*, materiais para realização da “Oficina do Observatório Solar Indígena”, o uso dos projetores planetário na pré-estreia da sessão “Raízes no céu” e a réplica do Observatório Solar Indígena localizada no NOC.

O curso foi dividido em duas aulas, seguindo quatro etapas:

★ Primeira etapa do curso - “Astronomia indígena: o Sol e a Lua” (duração: 60 minutos):

A primeira etapa do curso realizada no dia 20 de julho de 2019 buscou realizar a divulgação do conhecimento sobre o Sol e Lua, ambos vistos através da perspectiva dos povos Guarani, antigos Tupinambá, Pataxó, Tembê, Makurap, Aikewara e afro-indígenas (Banto). Os temas abordados foram:

- ✓ O Sol Tupi-Guarani (AFONSO, 2012, p.17).
- ✓ Observatório Solar Indígena: mitologia Tupi-Guarani, gnômon, meio dia solar, pontos cardeais e estações do ano (AFONSO, 2012, p.18-45).
- ✓ Representações da Lua: Zahy, Sahy e Uri (NEVES, 2020, p 1-11); Jaci (AFONSO, 2012, p.49).
- ✓ A Lua e as marés: previsão dos antigos Tupinambás (AFONSO, 2009, p. 1); a vovó Lua do povo Pataxó (A NOSSA, 2012, p. 5-15); o fenômeno da pororoca do povo També (AFONSO 2014, p. 3).
- ✓ Eclipse: o espírito da onça celeste contra o Sol e a Lua (AFONSO, 2006, p. 6-7).
- ✓ O planeta Vênus como a esposa da Lua na mitologia afro-indígena do povo Banto (AFONSO 2020, p. 4).

★ Segunda etapa do curso – “Oficina Observatório Solar Indígena” (duração: 60 minutos):

A segunda etapa do curso realizada no dia 20 de julho de 2019 foi dedicada a construção da “Oficina do Observatório Indígena”. Para o entendimento de como realiza-la foi apresentado o passo-a-passo de como realiza-la. Em seguida, os participantes construíram a própria oficina com o auxílio da equipe do planetário PJK.

★ **Terceira etapa do curso – “Constelações Indígenas Brasileiras” (duração: 60 minutos):**

A terceira etapa do curso realizada no dia 27 de julho de 2019 buscou realizar a divulgação do conhecimento sobre o as constelações, vistas através da perspectiva dos povos Guarani e Tukano. Os temas abordados foram:

- ✓ Mitologia das constelações Tupi-Guarani: Cervo do Pantanal, Ema, Boitatá, Colibri, Homem velho (AFONSO, 2012, p.70-80).
- ✓ Constelações indígenas servindo como orientações geográficas: Joykexo e o Kurusu (Cruzeiro do Sul) (AFONSO, 2012, p. 63-65).
- ✓ As constelações como calendários celestes: tempo novo e tempo velho (AFONSO, 2012, p. 70-80); Constelação da Jararaca (CARDOSO 2007); o Kurusu (Cruzeiro do Sul) e as estações do ano (AFONSO, 2012, p. 63-65).

★ **Quarta etapa do curso – Sessão “Raízes no Céu” (duração: 60 minutos):**

Para finalizar, a quarta etapa do curso realizada no dia 27 de julho de 2019, os participantes tiveram a oportunidade de assistir a pré-estreia da primeira sessão indígena produzida no planetário PJK, chamada “Raízes no céu” (figura 40):

- ✓ **SINOPSE:** primeiramente, retornamos ao momento da chegada dos portugueses ao Brasil, terra já habitada por povos indígenas que perduram até os dias atuais. É colocado em questão quem são os indígenas brasileiros, ressaltando-os como uma grande nação constituída de diversos povos. Dentre as paisagens, são apresentados três biomas brasileiros (Mata

Atlântica, Cerrado e Amazônia) onde alguns desses povos viviam/vivem, com o objetivo de enfatizar as facilidades e dificuldades encontradas por eles durante a observação do céu em cada região. Serão apresentados os calendários e mecanismos de observação do céu Tupi-Guarani, utilizados principalmente nas épocas que antecedem o avanço da globalização. Por final, a sessão busca trazer a diversidade proveniente da miscigenação no Brasil através da Astronomia indígena, mostrando alguns exemplos afro-indígenas e ocidentais de objetos celestes e suas respectivas mitologias, ressaltando a importância dos mitos para a humanidade.

Figura 40 - Banner da sessão de planetário “Raízes no Céu”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

A pré-estreia da sessão durante a aula aberta ao público teve como principal objetivo elucidar a temática da história e cultura indígena de maneira

interdisciplinar e promover a diversidade cultural, isso porque além da Astronomia indígena, ela apresenta conteúdos relacionados a artes visuais, música, geografia, questões históricas relativas a migrações, entre outros.

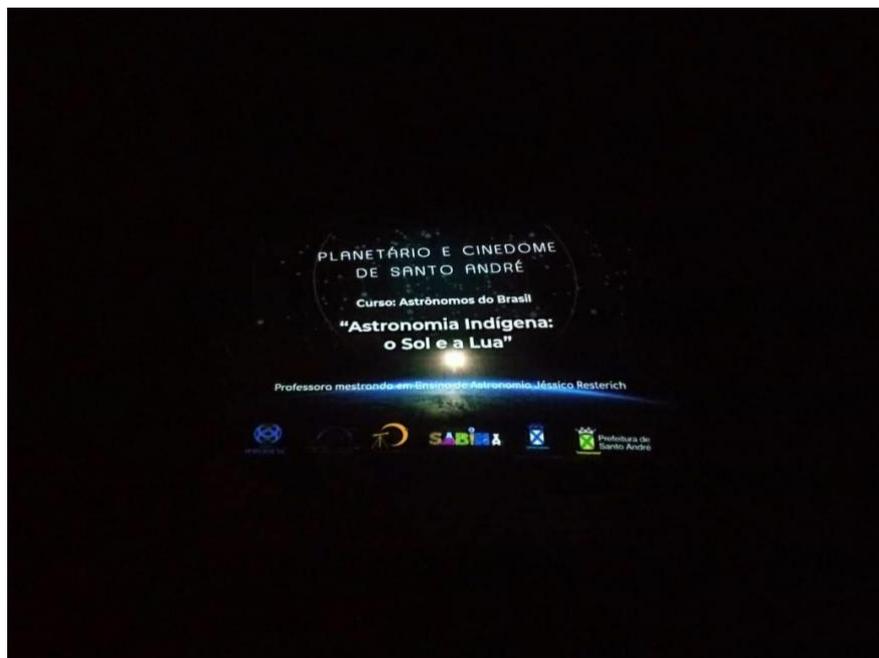
3.2.2. Análises e coleta de dados: construção de um observatório solar indígena

O mini curso contou com a presença de pessoas de diferentes idades, desde adolescentes até idosos. Ele também alcançou diferentes públicos, como famílias, docentes, estudantes e astrônomos amadores.

No primeiro dia, 20 de julho de 2019, os participantes se acomodaram nas cadeiras da sala de projeção do planetário PJK para a realização da apresentação em *PowerPoint* “Astronomia indígena: o Sol e a Lua” (figura 41) e depois realizaram a atividade “Oficina Observatório Solar Indígena” (figura 42, 43 e 44) no laboratório astronômico. No final, alguns participantes concordaram em ir até a área externa do NOC, para conhecerem a réplica do “Observatório Solar Indígena” (figura 45).

No segundo dia, 27 de julho de 2019, os participantes se acomodaram nas cadeiras da sala de projeção do planetário PJK para a realização da apresentação em *PowerPoint* “Constelações Indígenas Brasileiras” e depois assistiram a pré-estreia da sessão “Raízes no Céu”.

Figura 41 - Apresentação PowerPoint: “Astronomia indígena: o Sol e a Lua”



Durante as apresentações em *PowerPoint*, como representado na figura 41, os participantes demonstraram grande interesse pelos temas abordados. Muitos interagiram durante os questionamentos da professora durante a explicação e, no final das apresentações, alguns solicitaram o envio de materiais relacionados aos temas. Alguns participantes afirmaram ter entrado em contato com o tema pela primeira vez e desconhecer os conhecimentos indígenas sobre o céu.

Figura 42 - Passo-a-passo para a realização da atividade de construção da “Oficina Observatório Solar Indígena”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Na figura 42, a professora (pesquisadora) está explicando o passo-a-passo da atividade “Oficina Observatório Solar Indígena”. De início surgiram algumas dúvidas relacionadas a montagem da oficina, mas logo foram esclarecidas com o auxílio da professora e de outros mediadores/estagiários presentes no local. Além disso, os próprios participantes colaboraram entre si para a realização da atividade.

Figura 43 - Realização da atividade de construção da “Oficina Observatório Solar Indígena” I



Fonte: Jéssica Resterich

Figura 44 - Realização da atividade de construção da “Oficina Observatório Solar Indígena” II



Fonte: Jéssica Resterich

Nas figuras 43 e 44, nota-se que os participantes atuaram agilmente durante a atividade. Algumas pessoas tiveram dificuldades em recortar a oficina, mas, novamente tiveram o suporte da equipe do planetário PJK e dos demais participantes.

Figura 45 - Visita guiada ao Observatório Solar Indígena do Núcleo de Observação do Céu - NOC



Fonte: Planetário Johannes Kepler

No final da oficina os participantes que concordaram em visitar a área externa do NOC tiveram mais uma explicação sobre o funcionamento do Observatório Solar Indígena (tema que já havia sido abordado durante a apresentação em *PowerPoint* "Astronomia indígena: o Sol e a Lua" e na pré-estreia da sessão), como representado na figura 45. No final da explicação, cerca de três participantes permaneceram no local, esclarecendo algumas dúvidas sobre a Astronomia indígena.

Figura 46 - Os alunos do curso “Astrônomos indígenas do Brasil”



Fonte: Planetário Johann Kepler

Na figura 46, a professora está reunida com os participantes do curso. No final do mesmo, muitos agradeceram e alguns pediram informações referentes a outras atividades realizadas nos espaços do planetário PJK e NOC.

Pode-se concluir que a pesquisadora, junto da equipe do planetário PJK e NOC, obteve sucesso na divulgação e valorização da Astronomia indígena brasileira na comunidade.

3.3. A valorização da Astronomia indígena no atendimento às escolas municipais no planetário de Santo André - Johannes Kepler – PJK e Núcleo de Observação do Céu – NOC

No decorrer do ano, a equipe do planetário PJK e NOC realizam diversos atendimentos a escolas, públicas e privadas, fazendo a divulgação do ensino de Astronomia. As propostas desses atendimentos variam de acordo com o ano escolar dos alunos do ensino fundamental, médio e EJA.

Os atendimentos às escolas municipais de Santo André ocorrem durante a semana e variam de acordo com o ano escolar dos alunos. As aulas seguem a metodologia ativa no modelo rotação por estações. Os conteúdos dos atendimentos são elaborados pela equipe pedagógica do planetário, eles estão de acordo com a atual BNCC e são certificados pela SAB.

Utilizando desse modelo de atendimento, a pesquisadora buscou promover a valorização da Astronomia indígena brasileira nas escolas municipais de Santo André através da criação do atendimento voltado a Astronomia indígena, denominado “Raízes no céu”.

Atendimentos às escolas municipais: materiais

Em cada atendimento são elaborados os seguintes materiais:

- ❖ **1 plano de atendimento:** arquivo contendo toda programação realizada no planetário referente ao ano escolar dos alunos, sugestões de atividades para o professor realizar uma pré-aula e orientações de acesso aos questionários avaliativos (após a visita ao planetário)
- ❖ **1 diário de bordo:** arquivo para impressão enviado para a escola de uso opcional do professor, contendo atividades para serem realizadas pelos alunos na escola
- ❖ **1 questionário avaliativo do aluno:** questionário online opcional para o professor avaliar os alunos referente aos conteúdos passados no atendimento.
- ❖ **1 certificado:** certificado para impressão de entrega opcional aos alunos após a conclusão das atividades na escola e planetário.
- ❖ **1 questionário avaliativo do professor:** questionário físico, contendo perguntas referentes a visita ao planetário a fim de avaliar o contentamento do professor em relação ao atendimento proposto pela equipe do planetário.
- ❖ **1 sessão de planetário:** sessão voltada ao atendimento, no qual o tema varia de acordo com ano escolar dos alunos.

Todos esses materiais são mantidos pelo Instituto IPRODESC e cedidos ao uso do planetário PJK e NOC.

Atendimentos às escolas municipais: passo a passo da utilização dos materiais

A princípio, a escola recebe por e-mail: o plano de atendimento, o diário de bordo e o certificado. Todos os documentos devem ser repassados aos professores.

No plano de atendimento, os professores encontram auxílio com materiais para a realização da pré-aula, o passo a passo do dia da visita ao planetário PJK e NOC (mediação, sessão, etc.) e acesso ao questionário avaliativo do aluno.

Com diário de bordo, que deve ser impresso (se possível), o aluno encontra espaços para realizar anotações e algumas atividades relacionadas ao tema do atendimento.

No dia da visita, os alunos devem vir com conhecimento prévio e os conteúdos serão complementados através da realização de uma aula com a equipe pedagógica do planetário. Logo após, os alunos serão encaminhados para a sala de projeção, onde será projetada uma sessão de planetário, revisando os conteúdos já aplicados. No final da visita, os professores devem preencher o questionário avaliativo do professor.

De volta à escola, os professores têm a opção (se possível) de aplicar o questionário avaliativo do aluno disponível na plataforma Formulários *Google*.

Por final, o professor tem a opção de imprimir (se possível) e distribuir os certificados de conclusão das atividades astronômicas realizadas pelo aluno na escola e no planetário.

3.3.1. “Raízes no céu” - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André

O atendimento “Raízes no céu” é voltado aos alunos do 4º ano do ensino fundamental I. Além promover a diversidade cultural, e seguir a

metodologia ativa: Rotação por Estações, ele é um atendimento interdisciplinar - por abordar diferentes disciplinas durante a sessão “Raízes no Céu” - e transdisciplinar - por ser um atendimento baseado na Astronomia cultural, tendo como o foco principal a valorização da Astronomia indígena. Esse atendimento segue exigências da BNCC (BRASIL, 2018, p.), englobando os seguintes componentes: Língua Portuguesa, Artes, Ciências, Geografia, História e Ensino Religioso (tabela 4).

Tabela 4 - Atendimento “Raízes no céu”: Componentes e habilidades da “Base Nacional Comum Curricular - Guia BNCC” do 1º ao 4º ano do ensino fundamental

Atendimento “Raízes no céu”: Componentes e habilidades da “Base Nacional Comum Curricular - Guia BNCC” do 1º ao 4º ano do ensino fundamental	
Componentes	Habilidades
Língua Portuguesa	(EF01LP26) Identificar elementos de uma narrativa lida ou escutada, incluindo personagens, enredo, tempo e espaço.
Artes	(EF15AR01) Identificar e apreciar formas distintas das artes visuais tradicionais e contemporâneas, cultivando a percepção, o imaginário, a capacidade de simbolizar e o repertório imagético. (EF15AR13) Identificar e apreciar criticamente diversas formas e gêneros de expressão musical, reconhecendo e analisando os usos e as funções da música em diversos contextos de circulação, em especial, aqueles da vida cotidiana. (EF15AR24) Caracterizar e experimentar

brinquedos, brincadeiras, jogos, danças, canções e histórias de diferentes matrizes estéticas e culturais.

(EF15AR25) Conhecer e valorizar o patrimônio cultural, material e imaterial, de culturas diversas, em especial a brasileira, incluindo-se suas matrizes indígenas, africanas e europeias, de diferentes épocas, favorecendo a construção de vocabulário e repertório relativos às diferentes linguagens artísticas.

Ciências

(EF01CI05) 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 seres humanos e de outros seres vivos.

(EF02CI04) Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que eles vivem.

(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.

(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.

(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.

(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.

(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).

(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.

Geografia

(EF01GE05) Observar e descrever ritmos naturais (dia e noite, variação de temperatura e umidade etc.) em diferentes escalas espaciais e temporais, comparando a sua realidade com outras.

(EF02GE04) Reconhecer semelhanças e diferenças nos hábitos, nas relações com a

natureza e no modo de viver de pessoas em diferentes lugares.

(EF03GE01) Identificar e comparar aspectos culturais dos grupos sociais de seus lugares de vivência, seja na cidade, seja no campo.

(EF03GE02) Identificar, em seus lugares de vivência, marcas de contribuição cultural e econômica de grupos de diferentes origens.

(EF03GE03) Reconhecer os diferentes modos de vida de povos e comunidades tradicionais em distintos lugares.

(EF03GE06) Identificar e interpretar imagens bidimensionais e tridimensionais em diferentes tipos de representação cartográfica.

(EF04GE02) Descrever processos migratórios e suas contribuições para a formação da sociedade brasileira.

(EF04GE09) Utilizar as direções cardeais na localização de componentes físicos e humanos nas paisagens rurais e urbanas.

História

(EF02HI07) Identificar e utilizar diferentes marcadores do tempo presentes na comunidade, como relógio e calendário.

(EF03HI05) Identificar os marcos históricos do lugar em que vive e compreender seus significados.

(EF04HI01) Reconhecer a história como resultado da ação do ser humano no tempo e no espaço, com base na identificação de mudanças e permanências ao longo do tempo.

(EF04HI06) Identificar as transformações ocorridas nos processos de deslocamento das pessoas e mercadorias, analisando as formas de adaptação ou marginalização.

(EF04HI08) Identificar as transformações ocorridas nos meios de comunicação (cultura oral, imprensa, rádio, televisão, cinema, internet e demais tecnologias digitais de informação e comunicação) e discutir seus significados para os diferentes grupos ou estratos sociais.

(EF04HI10) Analisar diferentes fluxos populacionais e suas contribuições para a formação da sociedade brasileira.

Ensino Religioso

(EF01ER04) Valorizar a diversidade de formas de vida.

(EF01ER05) Identificar e acolher sentimentos, lembranças, memórias e

saberes de cada um.

(EF02ER02) Identificar costumes, crenças e formas diversas de viver em variados ambientes de convivência.

(EF02ER05) Identificar, distinguir e respeitar símbolos religiosos de distintas manifestações, tradições e instituições religiosas.

(EF03ER02) Caracterizar os espaços e territórios religiosos como locais de realização das práticas celebrativas.

(EF04ER02) Identificar ritos e suas funções em diferentes manifestações e tradições religiosas.

(EF04ER04) Identificar as diversas formas de expressão da espiritualidade (orações, cultos, gestos, cantos, dança, meditação) nas diferentes tradições religiosas.

(EF04ER05) Identificar representações religiosas em diferentes expressões artísticas (pinturas, arquitetura, esculturas, ícones, símbolos, imagens), reconhecendo-as como parte da identidade de diferentes culturas e tradições religiosas.

(EF04ER06) Identificar nomes, significados e representações de divindades nos

contextos familiar e comunitário.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018).

Na tabela 4, estão registradas as habilidades utilizadas durante o atendimento.

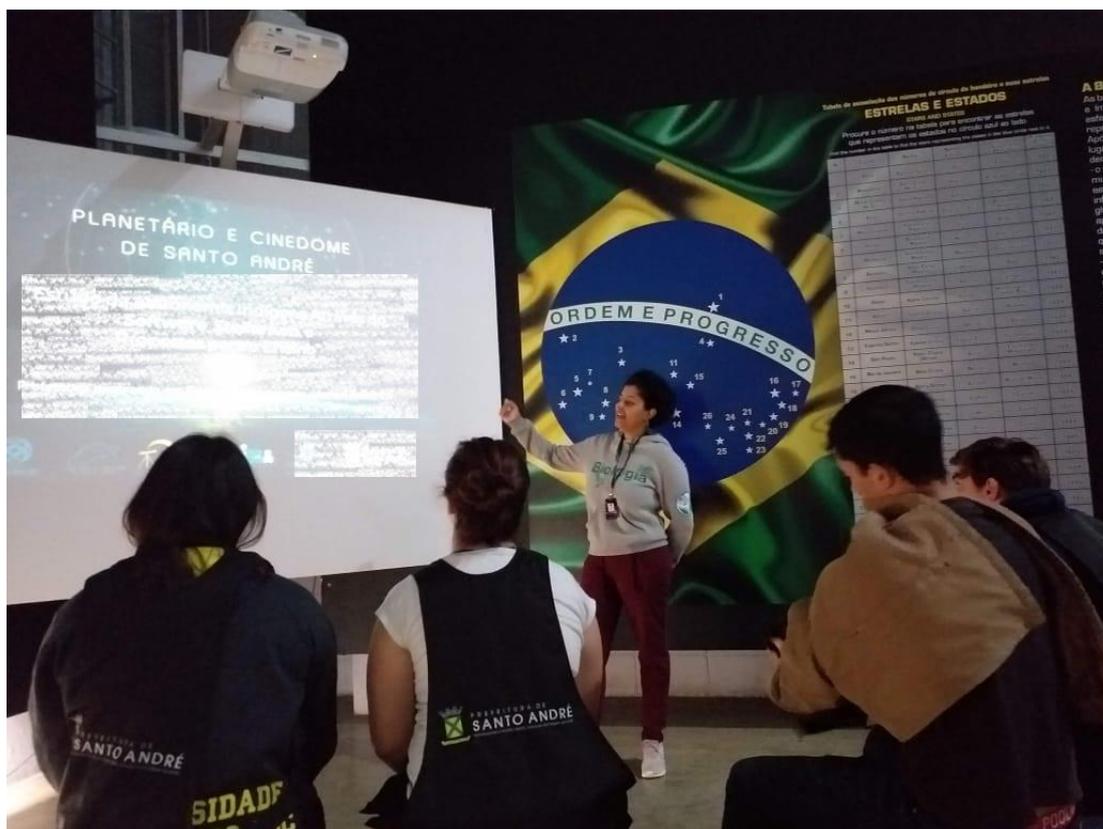
Para a realização desse atendimento, seguindo o padrão exigido pelo planetário PJK e NOC, foram elaborados os seguintes produtos educacionais:

- ★ **1 plano de atendimento:** Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano
- ★ **1 diário de bordo:** Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu
- ★ **1 sessão de planetário:** Roteiro da sessão “Raízes no céu”
- ★ **1 questionário do aluno:** Questionário Avaliativo Online (Google) do aluno: Raízes no Céu – Astronomia Indígena

Esses foram os materiais elaborados pela pesquisadora. Além deles, também foram utilizados: **1 questionário do professor** (denominado “Avaliação de atendimento - aula de Astronomia 4º ano”) e **1 certificado**, ambos criados e disponibilizados pelo planetário PJK e NOC.

Para realização da aula no planetário, os estagiários e mediadores receberam uma formação (figura 47), indicações de materiais pedagógicos e disponibilidade de tempo para conseguirem estudar os conteúdos que seriam abordados no atendimento “Raízes no céu”, que a princípio tinham muitos temas que saíam do cotidiano dos atendimentos no planetário PJK.

Figura 47 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André:
Capacitação dos funcionários do planetário PJK



Fonte: Planetário Johannes Kepler.

Realização do atendimento “Raízes no céu”

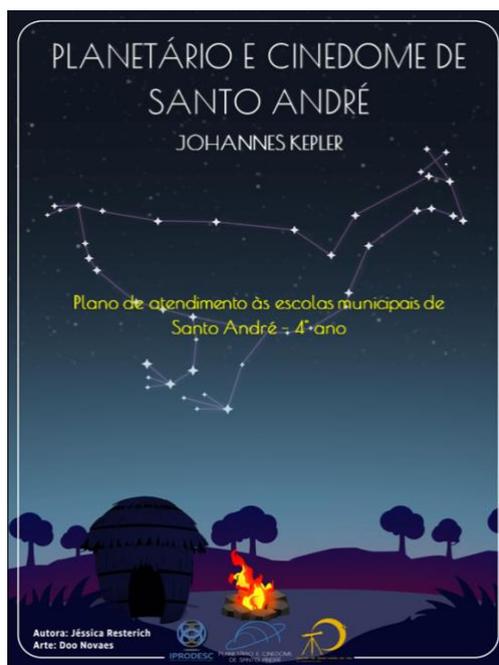
O atendimento foi dividido em três momentos: a pré-aula realizada pela escola, a aula realizada pelo planetário PJK e NOC e por final a pós-aula realizada novamente pela escola.

- **Pré-aula: escola**

No “Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano” (figura 48) foi disponibilizado diferentes indicações de materiais para o estudo de Astronomia indígena e afins, direcionados aos alunos e ao professor. Desta forma, a escola recebeu orientações de como realizar a preparação dos alunos antes da visita ao planetário PJK e NOC e foi informada sobre a duração da mesma e os conteúdos que seriam abordados. O principal objetivo do plano

de atendimento é auxiliar os professores durante as aulas para que os alunos venham com conhecimento prévio no dia da visita ao planetário PJK e NOC.

Figura 48 - Capa do “Plano de atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano”



Fonte: Planetário Johannes Kepler. Arte: Doo Novaes.

As indicações de materiais para o estudo de Astronomia indígena e afins (tabela 5) foram elaboradas para dar flexibilidade aos professores para seguirem a metodologia ativa: Rotação por Estações nas escolas, proporcionando aos mesmos um leque de opções de estudos, com diferentes recursos tecnológicos.

Tabela 5 - Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano: Indicações de materiais para o estudo de Astronomia indígena e afins

Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano: Indicações de materiais para o estudo de Astronomia indígena e afins	
Site:	O Instituto Sócio Ambiental (ISA) traz um material referente aos povos indígenas,

<p>Povos indígenas do Brasil</p> <p>Link: https://mirim.org/</p>	<p>destinados à pesquisa escolar, apresentando as diversas culturas desses povos em uma linguagem acessível ao público infanto-juvenil.</p>
<p>Vídeo:</p> <p>Cuaracy Ra'Angaba - O céu Tupi Guarani</p> <p>Link: https://www.youtube.com/watch?v=obuRxNgAh6c&t=135s</p>	<p>O documentário, realizado em 2011, foi dirigido pela documentarista Lara Velho e co-dirigido pelo professor e físico Germano Bruno Afonso com o apoio do Edital de Apoio à Produção de Documentários Etnográficos sobre o Patrimônio Cultural Imaterial (Etnodoc). Com duração de 26 minutos, o vídeo aborda elementos da Astronomia indígena dos povos Guarani.</p>
<p>Texto:</p> <p>“O Céu de Algumas Nações Indígenas Brasileiras”</p> <p>Autora: Jéssica Resterich</p>	<p>O texto apresenta algumas constelações indígenas: a Ema (família Tupi-guarani), o Homem Velho (família Tupi-guarani), a onça e o Tamanduá (povo Ticuna), a Jararaca (povo Tukano) e o Cágado (povo Tukano).</p>
<p>Texto:</p> <p>Explorando a Pluralidade Existente no Nosso País</p> <p>Autora: Jéssica Resterich</p>	<p>O texto explora a pluralidade entre os povos formadores do Brasil, apresentando algumas constelações afro-indígenas e ocidentais.</p>
<p>Indicação de leitura:</p> <p>“A Nossa Crença com a Vovó Lua”</p> <p>Autores: Professores e alunos indígenas Pataxó da aldeia Muã Mimatxi</p> <p>PDF: http://www.lettras.ufmg.br/padrao_cms/documentos/eventos/indigena/A%2</p>	<p>O livro, produzido por professores e alunos indígenas Pataxó da aldeia Muã Mimatxi, descreve as fases da lua na visão do povo Pataxó através de ilustrações e textos criados pelos autores.</p>

<p>Onossa%20cren%C3%A7a%20na%20vov%C3%B3%20lua_web.pdf</p>	
<p>Atividade: Reconhecimento de céu através da ferramenta “<i>Stellarium</i>”</p>	<p>Como atividade, é sugerido que o professor mostre aos alunos o céu de algumas culturas estelares indígenas brasileiras presentes na ferramenta <i>Stellarium</i> (Tukano e Tupi-Guarani).</p>
<p>Cantinho do professor</p>	<p>O “Cantinho do professor” possui material extra, para o professor se preparar para dar a aula.</p> <p>Material audiovisual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Documentário “Índios somos nós” da TV Brasil, disponível no Youtube. ★ Vídeo “Constelações indígenas brasileiras” da Universidade de Lavras (UFLA), disponível no Youtube. ★ Filme “O céu dos nossos avós” coordenado pelo professor e físico Germano Bruno Afonso, disponível no Youtube. ★ Documentário “Astrolab – Constelações indígenas” da TV UNESP, disponível no Youtube. <p>Páginas da web:</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Página da web: Conhecendo as

constelações

UFMG - Observatório
Astronômico Frei Rosário

LINK:

<http://www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>

★ Página da web: **The Constellations.** União Astronômica Internacional. LINK: <https://www.iau.org/public/themes/constellations/>

★ Página da web: **Núcleo de observação do céu.** YouTube BRASIL. LINK: https://www.youtube.com/channel/UCMHRJ_hJvEWZqrk1bKpd6cw

Sugestão de leitura de artigos:

★ **Astronomia Indígena**

Por Germano B. Afonso - CNPq/UEMS

LINK:

http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/conferencias/CO_GermanoAfonso.pdf

★ **As constelações indígenas brasileiras**

Por Germano B. Afonso - UFPR

LINK:

<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf>

★ “As estrelas eram terrenas”: antropologia do clima, da iconografia e das constelações Ticuna

Por Priscila Faulhaber - Museu Goeldi

LINK:

<http://www.scielo.br/pdf/ra/v47n2/a02v47n2.pdf>

★ O Céu dos Tucano na escola Yupuri: Construindo um calendário dinâmico

Por Walmir Thomazi Cardoso; Seribi Hó - PUC/SP

LINK:

<http://eacultural.fcaglp.unlp.edu.ar/base/Walmir%20Thomazi%20Cardoso.pdf>

★ Uma proposta para inserção de tópicos de Astronomia Indígena brasileira no ensino médio: desafios e possibilidades

Por Diones Charles Costa de Araújo - Universidade de Brasília

LINK:

http://www.ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume9/9_2014/DionesAraujo.pdf

★ Relações afro-indígenas

Por Germano Afonso - SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL

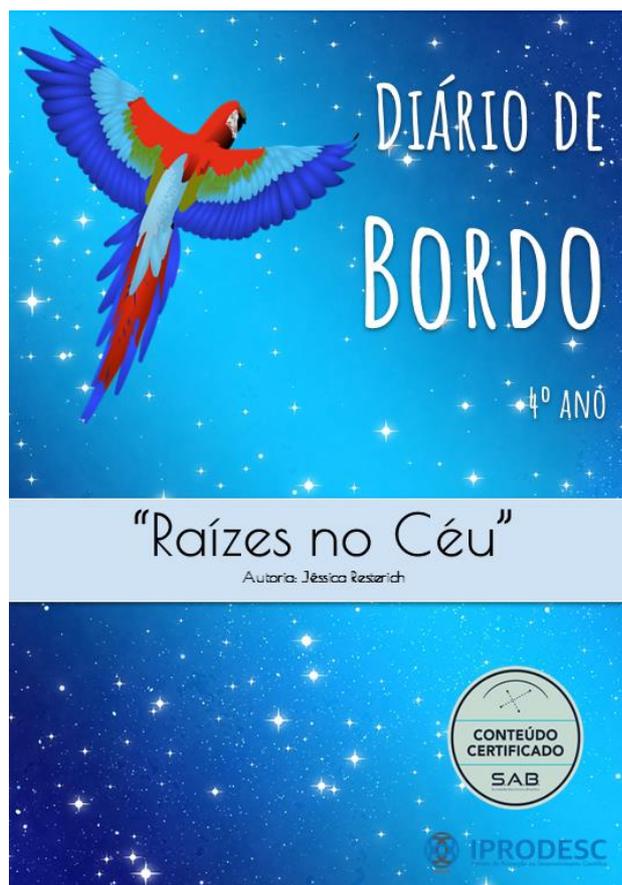
	LINK: http://www.mat.uc.pt/mpt2013/files/brasil_outros_GA.pdf
--	---

Fonte: Jéssica Resterich, Planetário Johannes Kepler.

As indicações de sites e *softwares* tem como finalidade tornar o aluno o protagonista do próprio aprendizado. Sugestões de atividades que envolvam visitas aos laboratórios de informática, entre outras atividades, buscam induzir os alunos a terem autonomia para buscarem o próprio conhecimento.

Durante a pré-aula, foi sugerido que o professor utilizasse o “Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu” (figura 49), com espaços para anotações e atividades sobre Astronomia Indígena. Ele foi enviado para (se possível) ser impresso pela escola e entregue aos alunos.

Figura 49 - Capa do “Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu”



Fonte: Planetário Johannes Kepler. Arte: Jéssica Resterich.

No diário de bordo do atendimento “Raízes no céu” é um recurso interdisciplinar onde aluno encontra espaços reservados para anotações e cinco atividades voltadas as temáticas indígenas:

- ✓ Atividade 01: A Lua do povo Pataxó (figura 50)
- ✓ Atividade 02: Resgate da própria cultura
- ✓ Atividade 03: Constelações indígenas
- ✓ Atividade 04: O Sol na cultura indígena Tupi-guarani
- ✓ Atividade 05: Onde vivem os “índios”

Figura 50 - Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu: Atividade 01

ATIVIDADE 01
A LUA DO POVO PATAXÓ



Para o povo Pataxó da aldeia *Muã Mimaxi*, a Lua é considerada uma “vovó milagrosa”. Na fase de **lua nova** eles cultivam algumas plantas, pois o número de pragas é menor. Na fase de **lua crescente**, eles fecham as armadilhas, pois está clareando e os animais estão começando a enxergá-las. Na fase de **lua cheia** tem muita fartura de mariscos na beira do mar. E por fim, na fase de **lua minguante** o céu começa a escurecer e as armadilhas são ativadas novamente.

A lua nova está com o disco apagado, a lua crescente parece um “C”, a lua cheia é brilhante e bonita e a lua minguante parece um “D”. **Desenhe as quatro principais fases da Lua:**

NOVA	CRESCENTE	CHEIA	MINGUANTE

Fonte: Planetário Johannes Kepler. Arte: Jéssica Resterich.

- **Aula: visita ao planetário PJK e NOC**

Durante os dias do atendimento “Raízes no céu”, os estagiários e mediadores do planetário foram instruídos a seguirem um plano de aula que vai de acordo com a metodologia Rotação por Estações, reforçando os estudos já realizados em sala de aula. O atendimento ocorreu nos espaços do NOC – com foco na réplica do Observatório Solar Indígena - e planetário PJK – no laboratório astronômico e na sala de projeção.

No NOC, através do uso do Observatório Solar Indígena, foram abordados os seguintes temas:

- Kuarahy, o Sol na visão indígena.
- O Observatório Solar Indígena: mitologia Tupi-Guarani, meio-dia solar, os pontos cardeais e as estações do ano.

Através de apresentações em slide e o uso do software *Stellarium*, foram abordados nas lousas do laboratório astronômico do planetário PJK os seguintes temas:

- O que é Astronomia indígena.
- Quem são os povos indígenas.
- As constelações Tupi-guarani.
- Constelações do Cervo do Pantanal.
- Constelação da Ema.
- Constelação do Colibri.
- Constelação do Homem Velho.
- Constelação do Kurusu.

A sessão de planetário “Raízes no céu” (tabela 6) engloba diversos temas voltados as habilidades da BNCC. Ela é uma sessão dinâmica, que traz a possibilidade de interação entre os alunos e o narrador.

Tabela 6 - Descrição da sessão de planetário “Raízes no Céu”

Raízes no Céu Autora: Jéssica Resterich Produção: Planetário Johannes Kepler	
Etapas	Descrição
1º	 <p>Sessão de planetário “Raízes no Céu”.</p> <p>De início, a sessão “Raízes no Céu” faz uma viagem no tempo retornando ao momento da chegada dos portugueses no Brasil, um país já habitado pelos povos nativos que naquela época eram constituídos por milhões de indivíduos. Para representação desse encontro histórico é exposta a pintura de Oscar Pereira da Silva chamada “Desembarque de Pedro Álvares Cabral em Porto Seguro em 1500”.</p>



“Desembarque de Pedro Álvares Cabral em Porto Seguro em 1500”, de Oscar Pereira da Silva.

Então, o narrador apresenta a pintura, a música e o romance literário, finalizando o momento com a seguinte pergunta: “Quem são os povos indígenas do Brasil?”.

2º Após ouvir a opinião de alguns alunos, é esclarecido **quem são os povos indígenas brasileiros**, enfatizando a existência da diversidade cultural apresentada nos 305 povos (IBGE, 2010) e as mudanças no cotidiano dessas nações devido a globalização. Também são destacados alguns costumes que são comuns entre os povos indígenas, como a prática de cerimônias e rituais regados com música, dança e pinturas no corpo. Logo após, o narrador questiona: “Por que esses povos são chamados de índios?”.

3º Com o mapa-múndi, conta-se uma breve história sobre a **origem da palavra “índio”**: nome criado pelos europeus para se referir aos povos pertencentes às Índias Orientais, isso quando achava-se que o Novo Mundo se tratava de um prolongamento da Ásia e não de outro continente: a América do Sul. Nesse momento, também é destacado o Brasil como um país de extenso território e com grande biodiversidade.

4º Representando a biodiversidade do país, a sessão traz as paisagens de alguns **biomas brasileiros** (Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia), destacando plantas, animais e a vista da abóbada celeste, que varia

	<p>entre as regiões devido às diferentes características da paisagem encontrada em cada bioma:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ No bioma Mata Atlântica encontramos um céu privilegiado, quando observamos o horizonte com vista para o oceano, possibilitando a marcação de o exato nascer e pôr dos astros durante o ano, técnica utilizada pelo povo Guarani. ✓ As árvores espaçadas do Cerrado, também trazem uma boa visão do céu, facilitando a observação dos astros. ✓ Por final, é citada a localização do Bioma Amazônia com suas duas estações e o mito da pororoca do povo Tembé.
5º	<p>A partir da observação do movimento aparente do Sol na cúpula do planetário, é debatida a sua importância para os povos indígenas do Brasil, tendo como referência a visão Tupi-guarani, que denomina a nossa estrela como <i>Kuarahy</i> no cotidiano e <i>Nhamandú</i> no contexto religioso.</p>
6º	<p>Logo após, é apresentado o Observatório solar indígena, um instrumento de observação do Sol para fins de identificação do meio dia solar, estações do ano e pontos cardeais, através do gnômon: o instrumento mais antigo da Astronomia.</p>
7º	<p>Agora é a vez do nosso satélite natural, a Lua: a partir da observação do “Filete de Lua ao oeste” é enfatizada a importância da mesma para os povos indígenas Tupi-guarani que associavam as fases da Lua ao ambiente, animais e plantas.</p> <p>Além disso, são citados os antigos Tupinambás que no séc. XVII já associavam o movimento das marés a Lua, antes mesmo dos astrônomos Galileu e Newton.</p>
8º	<p>Na sequência, são citadas as constelações indígenas brasileiras sendo utilizadas como calendários no céu para determinação das estações do ano. Como exemplo, são apresentados os asterismos das constelações Tupi-guarani da Ema branca e Homem Velho, utilizadas</p>

	para descrever as estações Guarani do tempo velho e tempo novo.
9º	Em seguida, nos reunimos em volta da “fogueira”, que é projetada na cúpula do planetário, para ouvirmos um mito indígena . O intuito desse momento é mostrar a importância dos mitos para os povos ágrafos, entendendo como todos esses saberes eram passados de geração para geração através da oralidade .
10º	<p>Para enfatizar a influência da miscigenação na diversidade cultural do Brasil, a Astronomia cultural está presente na sessão. Desta forma, além de valorizar a cosmovisão indígena brasileira, ela também apresenta a cultura estelar dos povos de outros continentes, como os Bantos da África, os Gregos da Europa, etc. Essa representação é realizada durante o reconhecimento de céu.</p> <p>No reconhecimento de céu foram utilizadas latitudes de três capitais: Luanda, Lisboa e São Paulo. Em cada latitude foi feito o reconhecimento de céu de uma determinada cultura estelar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lisboa: cultura estelar do céu ocidental - reconhecimento de céu das constelações que representam as estações do ano: Leão, Escorpião, Pégaso e Órion. <p>O reconhecimento de céu da cultura estelar do céu ocidental acontece ao som do concerto “As Quatro Estações”, composto por Antônio Vivaldi, que é citado durante a apresentação como uma forma de mostrar outro aspecto da cultura ocidental, através da música.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Luanda: cultura estelar dos Bantos, conhecimentos Afroindígena - reconhecimento de céu: planeta Vênus como “a esposa da Lua”. <p>Para mostrar a influência dos povos originários da África na cultura indígena, é abordado o conto Afro-indígena da “Esposa da Lua”, herança do povo Banto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ São Paulo: cultura estelar Tupi-guarani - reconhecimento de céu: constelações do calendário Tupi-guarani (Ema, Homem Velho, Colibri e Cervo do Pantanal) visíveis no dia, no céu da

	<p>cidade de Santo André, e as diferença entre constelações indígenas e ocidentais.</p> <p>Por final, o reconhecimento de céu da cultura estelar Tupi-guarani ocorre em uma projeção de esfera celeste sem poluição luminosa, possibilitando a visualização de manchas claras e escuras no céu da cidade de Santo André, utilizadas na formação das constelações indígenas.</p>
11º	A sessão é finalizada com o nascer de <i>Kuarahy</i> , o Sol.
<p style="text-align: center;">Sinopse da sessão:</p> <p>Primeiramente, retornamos ao momento da chegada dos portugueses ao Brasil, terra já habitada por povos indígenas que perduram até os dias atuais. É colocado em questão quem são os indígenas brasileiros, ressaltando-os como uma grande nação constituída de diversos povos. Dentre as paisagens, são apresentados três biomas brasileiros (Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia) onde alguns desses povos viviam/vivem, com o objetivo de enfatizar as facilidades e dificuldades encontradas por eles durante a observação do céu em cada região. Serão apresentados os calendários e mecanismos de observação do céu Tupi-Guarani, utilizados principalmente nas épocas que antecedem o avanço da globalização. Por final, a sessão busca trazer a diversidade proveniente da miscigenação no Brasil através da Astronomia indígena, mostrando alguns exemplos afro-indígenas e ocidentais de objetos celestes e suas respectivas mitologias, ressaltando a importância dos mitos para a humanidade.</p>	

Fonte: Jéssica Resterich, Planetário Johannes Kepler.

Seguindo o roteiro das aulas, os grupos foram divididos por salas, onde cada sala ficou em um espaço (estação) diferente do planetário. A princípio, os alunos visitaram os espaços do laboratório astronômico e NOC - nos

dias de chuva os conteúdos do NOC foram abordados no laboratório astronômico. As salas de aula se revezaram nos espaços e foram acompanhadas por um único mediador/estagiário do planetário. Depois, todas as salas se reuniram para assistir a sessão “Raízes no céu” dentro da sala de projeção.

No final da sessão, o professor recebeu o questionário do professor, chamado “Avaliação de atendimento - aula de Astronomia 4º ano”, que futuramente foi utilizado na coleta de dados e análise da presente pesquisa.

- **Pós-aula: escola**

Para que o professor pudesse avaliar os alunos no pós-aula, foi elaborado para o mesmo o “Questionário Avaliativo Online (Google) do aluno: Raízes no Céu – Astronomia Indígena” (figura 51).

Figura 51 - Questão do questionário “Raízes no Céu – Astronomia Indígena”



Fonte: Jéssica Resterich, Planetário Johannes Kepler.

A avaliação possui dez perguntas de resposta única, com três alternativas cada, referentes aos povos indígenas, constelações indígenas e o Observatório Solar Indígena.

3.3.2. Análises e coleta de dados: avaliação dos professores

Durante o segundo semestre do ano de 2019, nos meses de agosto, setembro e novembro, foi realizado no planetário PJK e NOC o atendimento “Raízes no céu”. No total foram atendidas 26 escolas, 50 salas e 1254 alunos do 4º ano do ensino fundamental I das escolas municipais de Santo André.

Os estagiários e mediadores realizaram as aulas no NOC - dando ênfase ao “Observatório Solar Indígena” (figura 52) - e no laboratório astronômico (figura 53) - dando ênfase nas constelações indígenas através da ferramenta *Stellarium* e/ou *Power Point*. Logo após, os alunos foram conduzidos até a sala de projeção para assistirem a sessão de planetário “Raízes no céu” (figura 54).

Figura 52 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: aula no Núcleo de Observação do céu - NOC



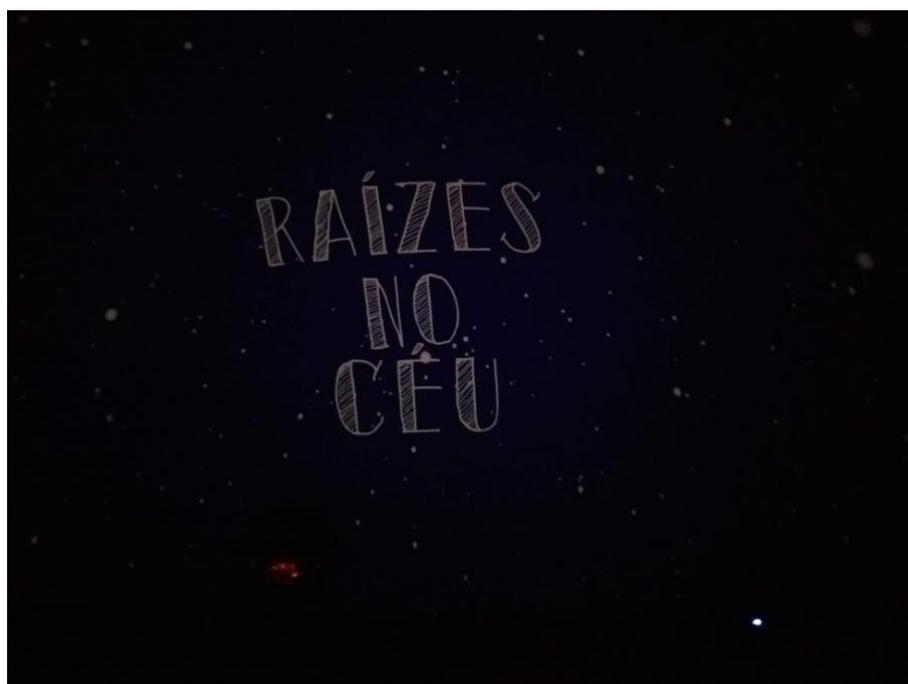
Fonte: Jéssica Resterich

Figura 53 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Aula no laboratório astronômico do planetário PJK



Fonte: Jéssica Resterich

Figura 54 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Projeção da sessão “Raízes no Céu”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Durante as aulas no planetário, todos os conteúdos propostos foram abordados. Desta forma, o roteiro foi seguido normalmente por parte da equipe do planetário. Nos dias de chuva os conteúdos apresentados no NOC, referentes ao “Observatório Solar Indígena” eram apresentados no laboratório astronômico em forma de apresentação *Power Point* (figura 55).

Figura 55 - Atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André: Aula no laboratório astronômico do planetário PJK



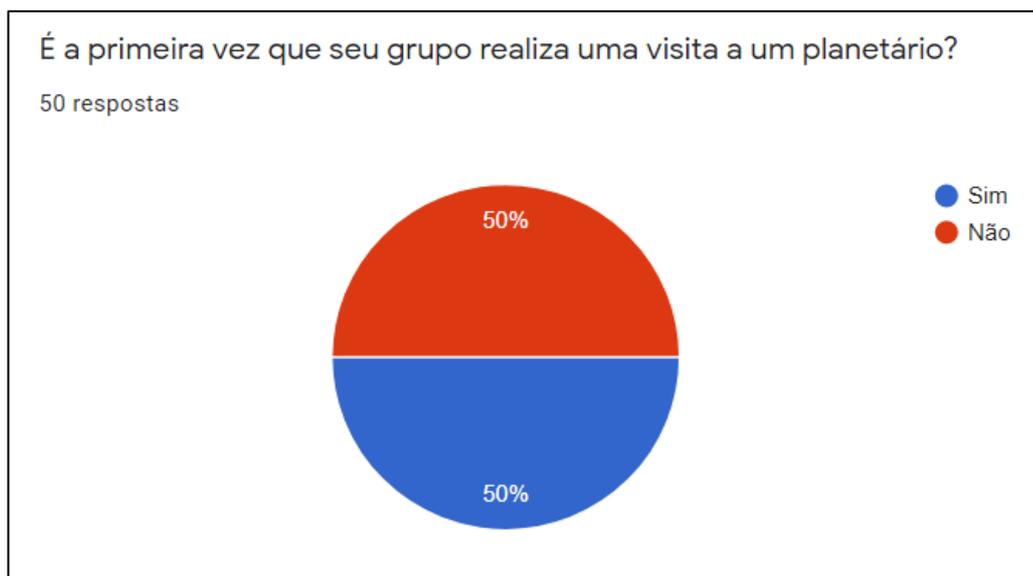
Fonte: Jéssica Resterich

No final da visita ao planetário, após a sessão, foi entregue aos professores o questionário de avaliação do professor, denominado “Avaliação de atendimento - aula de Astronomia 4º ano”. Após os professores responderem o presente questionário, eles e os alunos retornaram as escolas, finalizando a visita ao planetário PJK e NOC no atendimento “Raízes no céu”.

O total de 50 professores responderam os questionários avaliativos do professor. No mesmo, encontraram-se perguntas referentes ao agendamento, sobre a satisfação dos professores em relação ao atendimento realizado pela equipe do planetário e a satisfação dos mesmos em relação aos conteúdos abordados no NOC, no laboratório astronômico e na sala de projeção do planetário PJK.

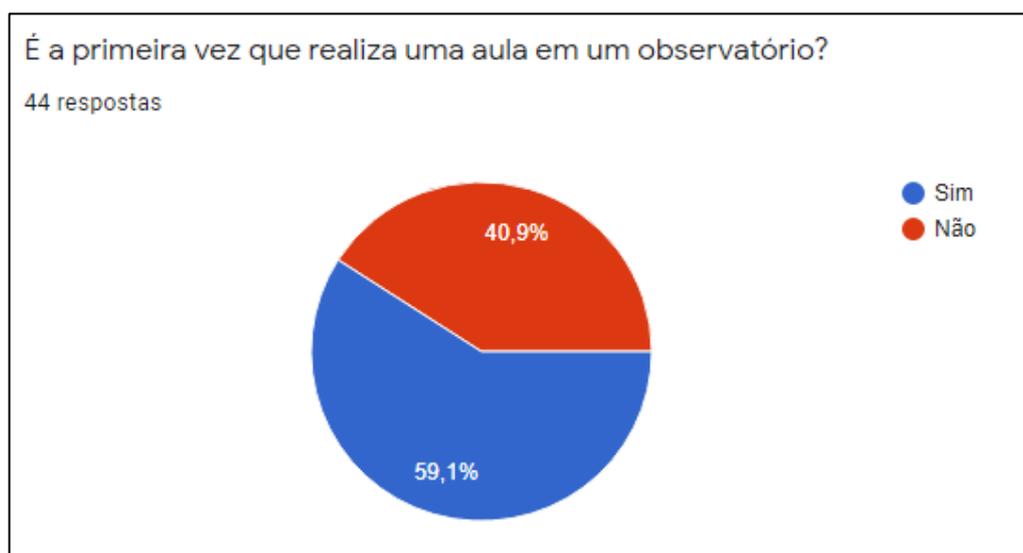
A partir das respostas dos professores, foram elaborados os gráficos apresentados a seguir.

Gráfico 1 - Visitas do grupo a um planetário



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Gráfico 2 - Visitas do grupo a um observatório



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Nos gráficos 01 e 02, percebe-se que 50% das salas presentes no atendimento “Raízes no céu” estavam visitando um planetário pela primeira vez

(gráfico) e cerca de 40,9% das salas nunca haviam realizado a aula em um observatório antes (gráfico).

Gráfico 3 - Conhecimento prévio e preparação do grupo para a realização da aula



Fonte: Planetário Johannes Kepler

É visto no gráfico 03, que cerca de 28,3% dos professores relataram não ter conhecimento prévio sobre o roteiro e preparação do grupo para a realização da aula.

Apesar de grande parte dos professores terem sido informados pela escola em relação ao atendimento “Raízes no céu”, não é possível afirmar que os mesmos realmente tiveram acesso aos documentos: “Plano de Atendimento às escolas municipais de Santo André – 4º ano”, “Questionário Avaliativo Online (Google) do aluno: Raízes no Céu – Astronomia Indígena”, “Diário de Bordo – 4º ano – Raízes no Céu” e o certificado final para entregar aos alunos. Isso porque o planetário PJK não teve um retorno das escolas em relação a utilização dos mesmos por parte dos alunos e professores. Desta forma, percebe-se a necessidade de melhoria na divulgação desses documentos.

Gráfico 4 - Proposta do roteiro de atendimento e objetivos da visita



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Observa-se no gráfico 04 que cerca de 93,8% dos professores tiveram os seus objetivos de visita realizados. Isso reforça a importância do trabalho em conjunto realizado pelo planetário e a escola.

Gráfico 5 - Conteúdo aplicado pelo mediador do planetário PJK e NOC



Fonte: Planetário Johannes Kepler

No gráfico 05, nota-se que cerca de 100% dos professores ficaram satisfeitos com os conteúdos apresentados pelos mediadores do planetário durante o atendimento “Raízes no céu”, deixando em evidência um feedback positivo em relação a preparação da equipe pedagógica do planetário PJK na realização do mesmo.

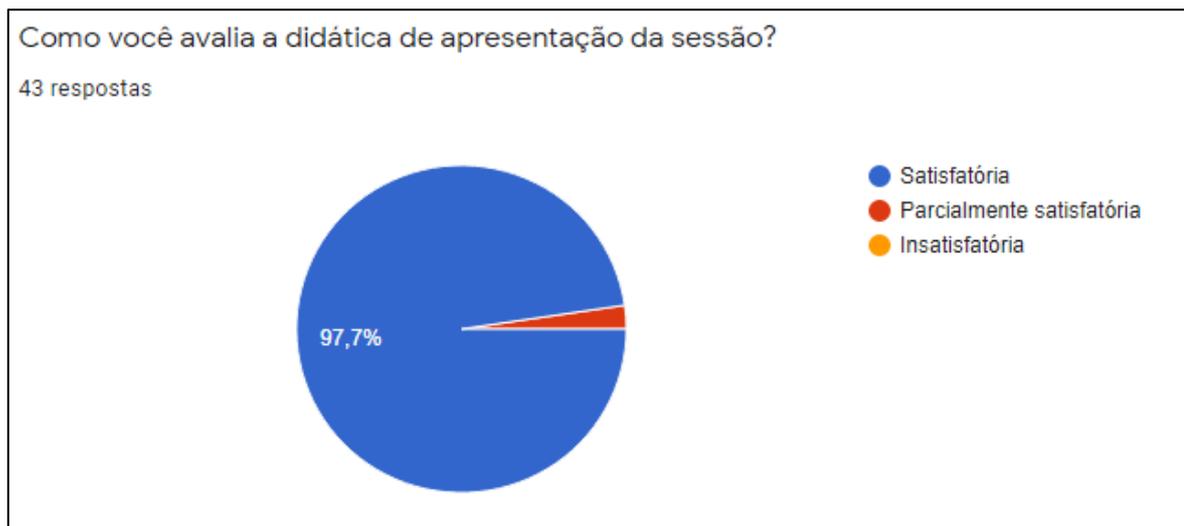
Gráfico 6 - Satisfação do professor em relação a forma artística apresentada na sessão “Raízes no Céu”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Nota-se no gráfico 06 que cerca de 95,3% dos professores ficaram satisfeitos com a forma artística apresentada na sessão “Raízes no céu”. Com isso, pode-se concluir que o conjunto de músicas, efeitos e imagens alcançaram o objetivo proposto pelo roteiro, atuando de forma harmoniosa durante a sessão.

Gráfico 7 - Satisfação do professor em relação a didática apresentada na sessão “Raízes no Céu”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

No gráfico 07, percebe-se que cerca de 97,7% dos professores ficaram satisfeitos com a didática apresentada durante a sessão. Isso mostra eficiência durante a transmissão dos conhecimentos passado pelo narrador durante a sessão, ensinando Astronomia de forma interdisciplinar e promovendo a diversidade cultural ao transmitir saberes de diferentes culturas, com ênfase nas culturas dos povos indígenas.

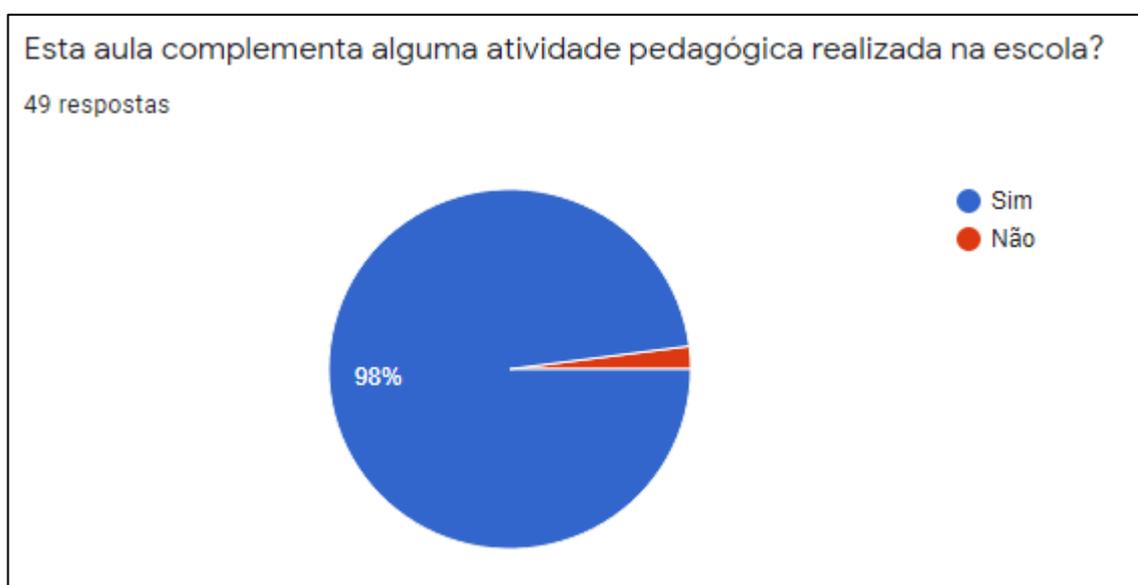
Gráfico 8 - Satisfação do professor em relação ao envolvimento dos alunos durante a sessão “Raízes no Céu”



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Observa-se no gráfico 08, que cerca de 95,2% dos professores ficaram satisfeitos com o envolvimento dos alunos durante a sessão. Isso indica que o modelo da sessão de planetário escolhido para o atendimento “Raízes no céu” tem alcançado o objetivo de promover uma maior interação entre os alunos e a narradora da sessão.

Gráfico 9 - O atendimento “Raízes no Céu” como complemento das atividades escolares



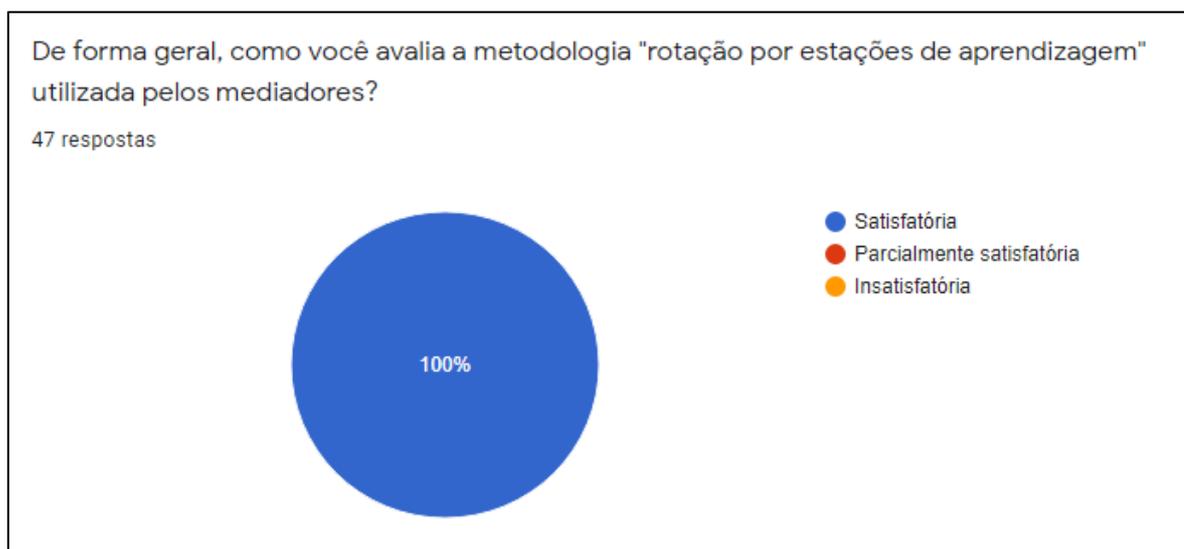
Fonte: Planetário Johannes Kepler

Para realização do atendimento no planetário especula-se que os alunos já tenham sido apresentados aos conteúdos científicos abordados no local, ou seja, que o professor tenha realizado a pré-aula na escola. O planejamento na escola torna mais eficiente o processo de aprendizagem em ambiente não formal.

Nota-se no gráfico 09, que cerca de 98% dos professores afirmaram que as atividade pedagógica realizadas em sala de aula vão de encontro com as aulas realizadas no atendimento “Raízes no céu”. Esses dados mostram que houve uma preparação de grande parte dos alunos antes da visita. Isso indica que os professores prepararam os alunos para a visita mesmo sem o retorno das

escolas em relação a utilização dos documentos enviados pelo planetário para realização da pré e pós- aula.

Gráfico 10 - Satisfação do professor em relação a metodologia ativa: rotação por estações

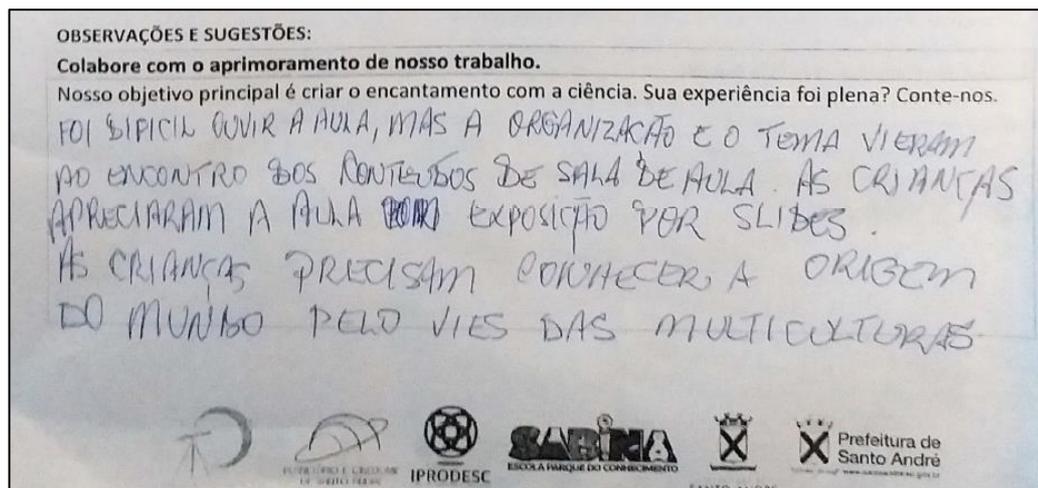


Fonte: Planetário Johannes Kepler

O gráfico 10 mostra a satisfação de cerca de 100% dos professores em relação a metodologia ativa no modelo de rotação por estações, utilizada pelo planetário PJK e NOC.

Entre os 50 professores que responderam a avaliação, 41 deixaram observações e sugestões (figura 56) relacionadas à experiência vivenciada durante a visita. A tabela abaixo (tabela 7) apresenta os comentários de 35 professores referentes ao atendimento “Raízes no céu”:

Figura 56 - Observações e Sugestões: Avaliação do professor - atendimento ao 4º ano das escolas municipais de Santo André



Fonte: Planetário Johannes Kepler

Tabela 7 - Avaliação do atendimento “Raízes no Céu”: Comentário dos professores

Professor (a):	“Nosso objetivo principal é criar o encantamento com a ciência. Sua experiência foi plena? Conte-nos.” - Resposta do (a) professor (a):
01	"Saída de Estudos muito rica, aplicando os estudos e conhecimentos da sala de aula. Amamos!!"
02	"Ficamos muito satisfeito. Ambiente acolhedor, aula dinâmica, os profissionais esclareceram dúvidas além do programado (conteúdo), ou seja, houve aprofundamento. Valeu muito. Ajudou bastante, os alunos necessitam deste tipo de aula."
03	"Sim. O tema abordado interligou com os conteúdos relacionados ao trimestre. Foi bem dinâmico e claro. Parabéns!"
04	"Foi uma tarde prazerosa, com muito conhecimento compartilhado."
05	"Parabéns! Mediadora excelente, com domínio completo do

	<p>assunto, linguagem muito adequada, envolveu toda a turma. A visita que fazemos aqui sempre nos surpreendeu! Acervo e equipamentos impecáveis!"</p>
06	<p>"Foi difícil ouvir a aula, mas a organização e o tema vieram de encontro com os conteúdos de sala de aula. As crianças apreciaram a aula exposição por slides.</p> <p>As crianças precisam conhecer a origem do mundo pelo vies da multiculturas."</p>
07	<p>"Foi uma experiência muito produtiva e enriquecedora para nossos alunos. A sessão está bem adaptada aos conteúdos do 4º ano, a participação das crianças deixou isso bem nítido. Necessita apenas uma ilustração melhor do mapa que representa os continentes."</p>
08	<p>"CONSTELAÇÕES INDÍGENAS BRASILEIRAS: assunto novo - Astronomia Indígena.</p> <p>RAÍZES NO CÉU: tema interessante que ampliou os conhecimentos da turma."</p>
09	<p>"Sim, pois estamos trabalhando o Sistema Solar"</p>
10	<p>"Experiência maravilhosa. As crianças amam, o planetário fez eles observarem tudo o que aprendemos em sala de aula para prova OBA."</p>
11	<p>"Achei interessante a ligação da cultura indígena e a nova abordagem das visões antigas e atuais do céu."</p>
12	<p>"Achei legal, porém os conteúdos sobre os indígenas precisam ter mais ilustrações e movimento."</p>
13	<p>"- Gostei muito das músicas escolhidas.</p> <p>- A mediadora da sala de projeção demonstra ter domínio do conteúdo apresentado.</p> <p>- Somente, penso que o vídeo foi um pouco cansativo, talvez, pois eles esperavam mais informações com a imagem do céu/das estrelas. É só uma dica, pois gostei muito de tudo que foi apresentado. Conteúdo novo, interessante, estratégias interessantes, equipamentos</p>

	(recurso) bem bacanas..."
14	"Adorei a visita e o melhor é que estamos trabalhando o tema INDÍGENAS na sala de aula. Então auxiliou bastante para a finalização do trabalho na sala de escola."
15	"O tema abordado foi excelente, apesar de já ter vindo ao planetário em outros anos não havia sido explorado por outra ótica, observar o céu com olhar indígena. Prazeroso, com diferente abordagem bem lúdica e enriquecedora sobre a cultura indígena. Uma aula de conhecimento e respeito, aprendendo astronomia para além do preconceito, desmistificando e diversificando os saberes dos povos indígenas."
16	"Para essa criança que utiliza a cadeira de rodas, todos os espaços são acessíveis, muito bem planejados. Porém para criança com baixa visão não percebemos material acessível, para tocar/sentir. Objetos diferenciados, material concreto."
17	"Foi muito interessante, pois complementou os conteúdos estudados para as olimpíadas de astronomia."
18	"A apresentação encantou as crianças e a professora também!!"
19	"A sequência didática foi satisfatória e interdisciplinar pois utilizou-se de informações científicas com a cultura indígena. Parabéns!!!"
20	"Interessante a proposta/temática, pena que não nos foi antecipado o assunto."
21	"A explicação a respeito do Observatório Solar Indígena foi enriquecedora para os alunos; completando os conteúdos aplicados em sala de aula."
22	"Excelente didática."
23	"A mediadora Graziela demonstrou domínio do conteúdo apresentado e linguagem acessível. As crianças demonstraram interesse pelos temas abordados."

24	"Foi a maior apresentação que já vivenciei aqui. A interdisciplinaridade entre Geografia/História/Ciências foi fantástica totalmente de acordo com os conteúdos do 4º ano. Amei! Parabéns!"
25	"O conteúdo é interessante, pois traz conteúdos e visões sobre outras culturas, raízes e novos conhecimentos, adequando-se a base em relação aos indígenas. A projeção é muito rica, pois aborda outros temas (como História, Geografia) colaborando para a consolidação dos conteúdos. Poderíamos receber na nossa escola dizendo que seria projetado esse tema, para embasar a turma, apesar de ser um tema que já trabalhamos, seria bacana focar um pouco mais."
26	"Foi um momento de bastante aprendizado, contemplando na prática as atividades pedagógicas realizadas na escola."
27	"Sim. Foi bastante significativo, principalmente sobre nossas origens desde o "descobrimento do Brasil", que na verdade já pertencia aos indígenas e a situação atual, pois as crianças precisam entender o passado para agirem de maneira igualitária em respeito às diferenças e nossa cultura, nosso folclore e um futuro que possa mudar a realidade atual, o homem como parte integrante da natureza. Essa visita tornou mais rica, validou de certa maneira, as conversas em sala de aula que foram feitas à respeito da nossa cultura e formação do povo brasileiro."
28	"Maravilhosa! Muita organização impecável, excelente didática, sincronia e suporte dos equipamentos. Espero que os próximos passeios sejam tão prazerosos quanto este. Parabéns a equipe!! Profª Rejane"
29	"Foi muito boa, pois aprender sobre os indígenas dessa forma ficara marcado para eles."

	"Gostei do novo foco em Astronomia, já havia visitado antes, mas somente para o OBA, que já achava bem interessante, mas hoje aprofundou e ampliou a Astronomia. Acho que meus alunos amaram!!"
30	"Parabéns pela organização. Adoramos!"
31	"Como o tema é vasto, poderia ser melhor aproveitado. 1 hora de passeio é pouco. O tempo antigo era melhor. TEMA"
	"Interessante abordagem astronômica a partir do ponto de vista indígena. Porém, gostávamos da forma como era apresentado anteriormente."
32	"Sim, apresentação envolve a explicação dos povos indígenas, da vegetação, dos animais, do ciclo da natureza, das lendas, sem contar a interação com os alunos. Parabéns pelo trabalho!"
33	"Bastante Interessante a forma didática da apresentação. Os alunos gostaram muito. Parabéns!"
34	"Sim. A aula sobre Astronomia indígena veio de encontro ao que estou trabalhando em sala de aula, ou seja, houve uma complementação do meu trabalho."
35	"Sim, foi muito bem exposto, de forma lúdica, com uma boa oralidade prendeu a atenção das crianças."

Fonte: Planetário Johannes Kepler

Nos comentários descritos na tabela, grande parte dos professores demonstraram contentamento e poucos manifestaram descontentamento em relação a diferentes aspectos do atendimento "Raízes no céu".

De forma geral, em relação aos conteúdos produzidos e aplicados no atendimento "Raízes no céu", os professores relataram contentamento com:

- ✓ Os temas referentes a Astronomia indígena, como: "Observatório Solar Indígena" e "Constelações indígenas".
- ✓ A relação entre informações científicas e a cultura indígena.

- ✓ A adequação dos conteúdos para atender as necessidades dos alunos do 4º ano do ensino fundamental I.
- ✓ O aprofundamento no tema.
- ✓ A trilha sonora escolhida para a sessão “Raízes no céu”.
- ✓ O despertar do encantamento pelo tema em alunos e professora.
- ✓ A interdisciplinaridade presente na sessão “Raízes no céu”.
- ✓ A interdisciplinaridade como forma de consolidar os conteúdos presentes no atendimento “Raízes no céu”.
- ✓ A presença de abordagens multiculturais no atendimento “Raízes no céu”.
- ✓ A possibilidade de ensinar Astronomia pelo olhar de diferentes culturas.
- ✓ O respeito pelas diferentes culturas formadoras do povo brasileiro.
- ✓ A valorização do folclore brasileiro.
- ✓ O homem descrito como parte da natureza.
- ✓ O aprendizado dos alunos sobre a cultura indígena através da visita ao planetário.
- ✓ A desmistificação em relação aos povos indígenas.
- ✓ A diversificação dos saberes indígenas.

Já em relação a organização dos espaços, equipamentos e da equipe do planetário PJK e NOC, no geral, os professores relataram estarem satisfeitos com:

- ✓ O domínio do conteúdo e a linguagem utilizada por parte dos mediadores do planetário PJK e NOC.
- ✓ A didática e a dinâmica utilizada durante as aulas realizadas pelo planetário PJK e NOC.
- ✓ A organização dos espaços e o suporte dos equipamentos.
- ✓ A interação dos mediadores do planetário PJK e NOC com os alunos.

Em relação ao descontentamento dos professores em alguns aspectos do atendimento “Raízes no céu”, alguns professores relataram:

- ✓ Ter dificuldade para ouvir a aula no dia da visita.
- ✓ Perceber a falta de acessibilidade para crianças com deficiência visual em relação a compreensão dos conteúdos abordados.
- ✓ Estar insatisfeito com algumas ilustrações presentes na sessão “Raízes no céu”.

- ✓ Estar insatisfeito com a abordagem da sessão “Raízes no céu”.
- ✓ Não ter sido informado(a) pela escola sobre o tema do atendimento “Raízes no céu”.
- ✓ Achar curta a duração da visita no planetário PJK e NOC.

4. ATIVIDADES EXTRAS RESULTANTES DA VALORIZAÇÃO DA ASTRONOMIA INDÍGENA NO PLANETÁRIO PJK E NOC

As propostas e os desafios que vieram junto com a realização do projeto em seus três caminhos (munir os professores com ferramentas de ensino; divulgar para a comunidade; enriquecer os conteúdos escolares do ensino fundamental) tornou possível a expansão do mesmo. Assim, também foi realizada:

- A ministração de palestras em duas escolas municipais de São Paulo: EMEF Carlos Augusto de Queiroz Rocha e EMEF Professora Amélia Rodrigues de Oliveira.
- A construção de materiais táteis para deficientes visuais para serem utilizados no planetário PJK.
- E por final, a contribuição no projeto “Astronomia On” que tem como objetivo proporcionar educação à distância. Nesse projeto a pesquisadora ficou responsável por roteirizar três vídeos sobre Astronomia indígena e outras culturas - denominados “O observatório solar indígena”, “Os eclipses e suas histórias solbrenaturais” e “Minhas culturas, minhas regras” – todos eles voltados aos alunos do 4º ano, dando continuidade a proposta dos atendimentos em tempos de pandemia.

Os vídeos completos estão disponíveis na plataforma da Sabina Virtual: <http://sabinavirtual.com.br/index.php>, na aba “Astronomia On”. Todos os vídeos possuem acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva.

4.1. Construção de materiais táteis

Atendendo as necessidades descritas no comentário feito pela professora 16, que afirmou não perceber material acessível para crianças com baixa visão, foram construídos no ano de 2020 os materiais táteis das principais constelações indígenas citadas durante o atendimento “Raízes no céu” para

serem utilizadas pelos visitantes com deficiência visual no planetário PJK e NOC durante os atendimentos (figuras 57).

Figura 57 - Construção dos materiais táteis das constelações indígenas Tupi-Guarani



Fonte: Jéssica Resterich

O material tátil das constelações da Ema, Homem Velho, Cervo do Pantanal e Colibri (figura), foram produzidas com folha EVA, linha de costura, alfinetes, TNT preto, imagens impressas das constelações, durex, cola instantânea e cola quente (figura 58). Já haviam outros materiais táteis feitos da mesma forma, porém, nenhum deles respectivos as constelações indígenas.

Figura 58 - Materiais táteis das constelações indígenas Tupi-Guarani



Fonte: Jéssica Resterich

4.2. Palestras nas escolas municipais de São Paulo

No segundo semestre de 2019, foram realizadas palestras, sobre Astronomia indígena, para alunos e professores das escolas: EMEF Carlos Augusto de Queiroz Rocha e EMEF Professora Amelia Rodrigues de Oliveira.

Através dos cursos realizados no planetário, os professores ampliaram o interesse pela Astronomia Indígena e alguns solicitaram que o tema fosse levado até as escolas. A partir desses pedidos surgiram as palestras sobre Astronomia indígena, que tiveram o objetivo de promover a divulgação do tema nas escolas.

Divulgação para professores e convidados

A divulgação para professores foi realizada nas duas escolas. Muitos professores já estavam trabalhando a temática indígena com os alunos e demonstraram interesse nas diversas possibilidades de trabalhar com a

Astronomia indígena. Alguns solicitaram o envio de materiais didáticos por e-mail e assim foi feito.

A palestra realizada na EMEF Profa. Amélia Rodrigues de Oliveira I (figuras 59 e 60), contou com a presença dos professores e também de participantes indígenas, de uma aldeia Guarani localizada em Parelheiros, região da zona sul do município de São Paulo.

Figura 59 - Visita na EMEF Profa. Amélia Rodrigues de Oliveira I



Fonte: Jéssica Resterich

Figura 60 – Visita na EMEF Profa. Amélia Rodrigues de Oliveira II



Fonte: Jéssica Resterich

Divulgação para os alunos

A divulgação para alunos foi realizada na EMEF Carlos Augusto de Queiroz Rocha (figura 61), para diferentes alunos do Ensino Básico, totalizando cerca de quatro salas.

Nas palestras, além da Astronomia indígena, alguns conceitos de Astronomia foram abordados, como “o que é o Sol?”. Os alunos demonstraram interesse e interagiram com a palestrante (pesquisadora) durante as apresentações.

Figura 61 - Visita na EMEF Carlos Augusto de Queiroz Rocha



Fonte: Jéssica Resterich

4.3. Astronomia indígena em casa através do projeto “Astronomia on” realizado pelo planetário Johannes Kepler

Em 2020, por conta da pandemia ocasionada pelo coronavírus, seguindo as orientações da Organização Mundial de Saúde (OMS), Ministério da Saúde e das Secretarias Estadual e Municipal da Saúde para isolamento social, o planetário PJK e NOC buscaram encontrar novas possibilidades de ensino dentro do contexto em que se encontrava a sociedade. Foi quando o planetário criou o projeto denominado “Astronomia On”. Esse projeto teve como objetivo proporcionar educação à distância, contribuindo com a alfabetização científica dos alunos e professores da rede municipal.

Nesse projeto a pesquisadora ficou responsável produzir o roteiro de três vídeos sobre Astronomia indígena e outras culturas: “O observatório solar

indígena”, “Os eclipses e suas histórias solbrenaturais” e “Minhas culturas, minhas regras”.

Os roteiros foram transformados em vídeos (tabela 8) pela equipe do planetário, que estão disponíveis na plataforma da [Sabina Virtual](#) na aba “Astronomia On” (figura 62) e no [canal do Youtube do instituto IPRODESC](#). Junto de outros vídeos, eles foram desenvolvidos para atender as necessidades de ensino/aprendizagem dos alunos do 4º ano, nesse caso, seguindo a proposta inicial do atendimento “Raízes no céu” de proporcionar a diversidade cultural na educação.

Tabela 8 - Sinopse e link de acesso aos vídeos sobre diversidade cultural do projeto “Astronomia on”

Diversidade cultural no projeto “Astronomia on”

VÍDEO	SINOPSE	LINK DE ACESSO
O observatório solar indígena	“A astronomia está presente na cultura dos povos indígenas brasileiros. A observação sistemática dos fenômenos celestes auxiliou os povos indígenas no entendimento da natureza ao seu redor e foi um facilitador em seu dia a dia. Nesse sentido, monumentos voltados para a observação indireta do Sol foram construídos com o intuito de marcar o tempo e as mudanças ambientais ao longo de um ano” (IPRODESC, 2021).	http://sabinavirtual.com.br/atividades/astrologia/ObSolaIndigena/
Os eclipses e suas histórias “solbrenaturais”	“O vídeo traz uma abordagem histórica sobre os mitos de diferentes civilizações na tentativa de explicar os fenômenos naturais, especificamente	http://sabinavirtual.com.br/atividades/astrologia/Eclipses_HistoriasSolbren

	os fenômenos astronômicos, utilizando como exemplo, os eclipses” (SABINA, 2021).	aturais/
Minhas culturas, minhas regras	“O vídeo apresenta alguns mitos indígenas brasileiros relacionados às constelações, assim como suas representações e usos para estabelecer as estações e épocas do ano. Também faz um comparativo entre as constelações ocidentais e as observadas pelos povos originários do Brasil, valorizando a diversidade, cultura e história dos nativos brasileiros” (SABINA, 2021).	http://sabinavirtual.com.br/atividades/astronomia/MinhasCulturasMinhasRegras/

Fonte: Sabina Virtual

Figura 62 - Captura de tela do vídeo “Minha cultura, minhas regras”



Fonte: Sabina Virtual

Todos os vídeos do projeto “Astronomia On” possuem acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva, seguindo os passos de MARTINS e AFONSO (2020), ao promover “a inclusão dos alunos surdos no ensino da Astronomia indígena”.

Junto dos vídeos, alunos e professores também tem acesso a materiais pedagógicos disponibilizados pelo planetário PJK na plataforma Sabina Virtual.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levar a tona os conhecimentos sobre a Astronomia indígena brasileira para diferentes idades, desde crianças até idosos, contextualizando e fazendo a divulgação através de ferramentas imersivas, como o projetor planetário e softwares como o *Stellarium*, trouxe a possibilidade de trazer, através das emoções, um olhar mais sensível em relação a percepção de elementos da natureza, como a fauna e a flora, colocando-os como inerentes a vida humana. Isso porque foi evidente a admiração de grande parte dos envolvidos, pelo tema englobar assuntos tão importantes, como o respeito pelo meio ambiente e a cultura de diferentes povos que constituem o território brasileiro, com ênfase nos povos indígenas, a partir do reconhecimento das diferentes formas de enxergar o céu, deixando de lado uma visão etnocêntrica em relação ao ensino de Astronomia e ampliando os horizontes do conhecimento.

Por vincular céu e Terra, a Astronomia indígena deve ser trabalhada utilizando diferentes abordagens de ensino, como a interdisciplinar e transdisciplinar. Devemos contemplar a Astronomia indígena na sua totalidade, pois ela não aborda apenas a Astronomia, ela também está relacionada com outras áreas do conhecimento, como a Antropologia, História e Biologia. Então, como bons divulgadores da ciência, devemos explorar as diferentes possibilidades que o conhecimento dos povos nativos podem nos proporcionar.

Ao trabalharmos com a Astronomia indígena na educação, devemos primeiramente procurar compreender sobre a diversidade dos povos indígenas e suas culturas. Assim não caímos em equívocos, evitando perpetuar a discriminação e o preconceito em relação a essas nações.

E com essas considerações, pode-se dizer que o presente trabalho confirmou a hipótese levantada e alcançou os objetivos propostos, promovendo a diversidade cultural, contribuindo com a difusão e perpetuação dos saberes indígenas e incentivando diferentes públicos a reconhecerem a importância e a grandiosidade dos diferentes elementos que constituem o Brasil, como as distintas culturas e a rica biodiversidade.

Para o futuro, pretende-se manter em vigor as atividades inseridas no planetário (o atendimento “Raízes no céu” e os cursos) e, se possível, expandi-las.

6. REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B.; SILVA, P. S. **O Céu dos Índios de Dourados-MS**. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2012. p. 17-81.

AFONSO, G. B. Contribuições nativas para o conhecimento contribuições da astronomia indígena brasileira para o conhecimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS. 55ª Reunião Anual da SBPC - Recife, Julho/2003. **Anais**. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/sbpc/2003/textos/Germano%20Afonso.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

_____. **Relações Afro-Indígenas**. Scientific American Brasil (Edição Especial: Etnoastronomia). p. 3-4. Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/mpt2013/files/brasil_outros_GA.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

_____. **Astronomia Indígena**. Anais da 61ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Manaus/AM, 2009. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/conferencias/CO_GermanoAfonso.pdf>. Acesso em: 17 Dez. 2020.

_____. **As Constelações Indígenas Brasileiras**. [21--]. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf>> Acesso em: 17 Dez. 2020. p. 1-11.

_____. **Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani**. Scientific American Brasil (Edição Especial: Etnoastronomia), v. 14, p. 46-55, 2006. Disponível em: <https://www.mat.uc.pt/mpt2013/files/tupi_guarani_GA.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020. p. 6-7.

_____. **O Céu dos Índios do Brasil**. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2014. Disponível em:

<http://www.sbpcnet.org.br/livro/66ra/PDFs/arq_1506_1176.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020. p. 6-7. p. 1-4.

ALBUQUERQUE, Vanessa et al. Astronomia e cultura nas pesquisas em ensino de ciências na última década. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Rio de Janeiro: 2011.

ANDRADE, M. do C. F. de; SOUZA, P. R. de. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **Revista E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial**, vol.9, nº1, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://etech.sc.senai.br/edicao01/article/view/773/425>>. Acesso em: 21 Out. 2021. p. 1-14.

A NOSSA crença na Vovó Lua/Professores e alunos indígenas Pataxó da aldeia Muã Mimatxi. **Ministério da Educação**. Secretaria Executiva. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Diretoria de Políticas para Educação do Campo, Indígena e para as Relações Étnico-Raciais. Belo Horizonte: Literaterras: FALE/UFMG, 2012. Disponível em: <>. Acesso em: 20 jan 2022.

ARAUJO, Diones Charles Costa. **Uma proposta para a inserção de tópicos de astronomia indígena brasileira no ensino médio: desafios e possibilidades**. p. 81. Dissertação (Mestrado) - Faculdade UnB Planaltina, Brasília – DF, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16730/1/2014_DionesCharlesCostadeAra%C3%BAjo.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

BANIWA, Gersem Luciano. Antropologia colonial no caminho da antropologia indígena. **Revista do PPGCS – UFRB – Novos Olhares Sociais**. v. 2, n. 1, 2019. p.22-40.

_____. Gersem. O índio brasileiro: o que você precisa saber sobre os povos indígenas no Brasil de hoje. Brasília, MEC/SECAD/LACED/Museu Nacional, 2006.

BARBOSA, Eduardo F. Instrumento Coleta Dados Pesquisas Educacionais. **INF/UFSC**. Disponível em: <https://www.unitins.br/bibliotecamidia/Files/Documento/AVA_634270121630492500apostila_capitulo_6.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2021. p. 01-05.

BARROS, Vicente Pereira; OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta (2014). As diferentes culturas na educação em astronomia e seus significados em sala de aula. **Revista Latino-Americana De Educação Em Astronomia**, (18), p. 103–118. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/203/270>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BARROSO, Marta; BORGGO, Igor. **Jornada no Sistema Solar**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 32, n. 2, 2502 (2010). p. 6. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172010000200013>. Acesso em: 29 Mai 2020.

BRASIL. Decreto-lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera as diretrizes e bases da educação nacional para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-brasileira e Indígena”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar. 2008. Seção 1, p. 1.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da**

Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

_____. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: pluralidade cultural, orientação sexual** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997b. p. 115-166.

Bogdan, Roberto C.; Biklen, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. p. 47-51.

BRAGA, Alexandre Francisco. **Educação afro-indígena: caminhos para a construção de uma sociedade igualitária**. Revista FACED, Salvador, nº15 2009. p. 127-141.

CAMPBELL, Joseph. O poder do mito. Direção: Bill Moyers. Public Affairs Television, Inc. (New York); Apostrophe S. Productions, Inc (1988). Estados Unidos: Log On Editora e Multimídia / Cultura Marcas, 2005. 2 DVDs.

CARDOSO, Walmir Thomazi. **O Céu dos Tucano na Escola Yupuri: Construindo um calendário dinâmico**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC - SP. São Paulo: 2007. Disponível em: <http://eacultural.fcaglp.unlp.edu.ar/base/Walmir%20Cardoso/Tese-Walmir%20Thomazi%20Cardoso.pdf> >. Acesso em: 10 dez. 2020. p.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; FACHÍN-TERÁN, Augusto. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. Trabalho de comunicação oral apresentado no **XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste (XX EPENN)**, realizado pela Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus-AM, 2011. p. 2-7.

CERVO, A. L. e BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 3a edição. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. p. 42-156.

CORREIA, Cleison da Silva; OLIVEIRA, Erismar A. Gomes. **Concepção de Céu de Povos Indígenas Brasileiros – uma revisão em trabalhos de Germano Bruno Afonso**. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Humaitá – AM, 2018. Disponível em: <<https://edoc.ufam.edu.br/bitstream/123456789/2585/6/SNCT.2018-Trabalho.006.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2020. p. 5.

FAULHABER, Priscila. **“As estrelas eram terrenas”**: antropologia do clima, da iconografia e das constelações Ticuna. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ra/v47n2/a02v47n2.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2020. p. 1-48.

FERREIRA, Marcelo Augusto do Amaral; NADER, Rundsthen Vasques; BORGES Luiz C. **Astronomia Cultural: uma nova forma de enxergar o céu**. Scientiarum Historia XI. Rio de Janeiro, UFRJ, 2018.

FRIAÇA, A. O vácuo e o espaço transdisciplinar. In: FRIAÇA, A. et al. **Educação e transdisciplinaridade III**. São Paulo: Triom, 2005, p. 439-451.

FRIAÇA, A. C. S.; JANOT PACHECO, E. Life in the cosmic context: an astrobiology course as an experiment in transdisciplinarity. **Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica**, v. 44, p. 127, 2014.

FLORES, José Francisco; FILHO, João Bernardes da Rocha. Transdisciplinaridade e educação. **RevistAleph**. ISSN 1807-6211 Agosto 2016 Ano XIII – Número 26. Disponível em: <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11797/2/Transdisciplinaridad_e_e_educacao.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2021.

FITSCH, Valter Henrique. A Canção das Esferas: Narrativas Indígenas nos Extremos da América. **UFRGS**. [21--]. Disponível em:

<<https://www.ufrgs.br/2019coloquiosul/wp-content/uploads/2019/10/Valter-Henrique.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2021. p. 01-05.

GALDINO, Luiz. **A astronomia indígena**. São Paulo: Editora Nova Alexandria, 2011. p. 1-93.

GERMANO Bruno Afonso. **Prototype - A ciência que eu faço**. Disponível em: <<http://acienciaqueeuafaco.mast.br/index.php/2-uncategorised/76-germano-bruno-afonso-astronomia-indigena-mecanica-celeste.html>>. Acesso em: 20 dez 2020.
IPRODESC - Instituto de Promoção ao Desenvolvimento Científico. **Quem Somos**. Disponível em: <<https://www.iprodesc.org.br/quem-somos/>>. Acesso em: 20 Out. 2021.

GOVINDARAJ, A.; SILVERAJAH, V.S.G. **Blending Flipped Classroom and Stantion Rotation Models in Enhancing Students' Learning of Physics**. 9th International Conference on Education Technology and Computers. – ICETC. Barcelona, Espanha. Dezembro/2017.

IBGE. **Censo 2010: população indígena é de 896,9 mil, tem 305 etnias e fala 274 idiomas**. Publicado em: 10 ago. 2012. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?busca=1&id=3&idnoticia=2194&view=noticia>>. Acesso em: 13 jan. 2022.

INÁCIO, Bruno; GONÇALVES, Jéssica; PARRA, Roberta. **Análise Da Unidade Cultural Visitada: Sabina - Escola Parque Do Conhecimento**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2277432/mod_folder/content/0/Sabina%20-%20Santo%20Andr%C3%A9.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 21 Out. 2021. p. 2-4.

JAFELICE, Luiz Carlos. **Astronomia cultural e educação intercultural**. I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Rio de Janeiro, 2011. p.7-8. Disponível em:

<http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_M3_Jafelice.pdf>. Data de Acesso: 21 Nov. 2021.

_____. Astronomia cultural no ensino de astronomia? Universidade de São Paulo. **Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?busca=1&id=3&idnoticia=2194&view=noticia>>. Acesso em: 13 jan. 2022.

JALLES, Cíntia; IMAZIO, Maura. **Olhando o Céu da Pré-História: registros arqueoastronômicos no Brasil**. Rio de Janeiro: MAST, 2004.

KANTOR, Carlos Aparecido. Aspectos emocionais nas sessões de planetários: como categorizar. Simpósio nacional de ensino de física, 18, 2009, Vitória. **Atas**. Vitória: SBF, 2009.

LARAIA Roque de Barros. **Cultura: um conceito antropológico**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 2015.

LANGUI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista brasileira de ensino de física**. v.31, n.4, p.1-11, 2009.

LÉVI-STRAUSS, Claude. 1908-2009. Raça e história. In *Lévi-Strauss* (Coleção Os Pensadores). 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1980. p. 45-87.

LIMA, Flavia Pedroza. Astronomia cultural nas fontes etno-históricas: A astronomia bororo. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Rio de Janeiro: 2011. p. 1-15.

MARANDINO, Martha et al. **A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?** Iv encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. São Paulo. [21--]. Disponível em: <<https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2022.

MARTINS, Carolyn Capetta; AFONSO, GERMANO BRUNO. Metodologias ativas para o ensino de astronomia indígena na educação de surdos. **Revista**

Educação Pesquisa e Inclusão. Boa Vista, v. 1, p. 5-15, 2020. Disponível em: <<https://revista.ufrb.br/rep/article/view/e202027>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

MAX-NEEF, M.A. Foundations of transdisciplinarity. **Ecological Economics**, v. 53, p. 5-16, 2005.

MÉTODOS e Técnicas – Ferramentas de Pesquisa. **PUC - Rio**. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15114/15114_6.PDF>. Acesso em: 30 jan. 2021. p. 105-156.

MOURÃO, R. R. de F. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987. 956 p.

MORAN, José. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In.: YAEGASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35. Disponível em: <https://www2.unicentro.br/proen/files/2018/08/Metodologias_Ativas.pdf>. Acesso em 21 jan 2022.

MERIGUETE, M. S. P. et al. Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações: aplicação no projeto social Grupo Bizu de Prova. Em **Rede-Revista de Educação a Distância**, v. 6, n. 2, p. 288-307, 2019.

NEVES, Ivânia dos Santos. O nascimento da Lua em narrativas Tupi da memória coletiva à memória discursiva. **Revista movendo ideias**. v. 16, n. 2. 2011. Disponível em: <<http://revistas.unama.br/index.php/Movendo-Ideias/article/view/611>>. Acesso em: 19 Dez. 2020. p. 1-11.

OPÇÃO metodológica III: a imagem e a fotografia como registro. **UNITINS**. Disponível em: <https://www.unitins.br/bibliotecamidia/Files/Documento/AVA_634270121630492500apostila_capitulo_6.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2021. p. 323-330.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da Pesquisa**. 9.ed. Campinas: Papirus, 2003. p. 31-96.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os índios de ontem e os indígenas de hoje**. Departamento da diversidade coordenação escolar do campo, indígena e cigana. Curitiba: SEED/PR., 2017. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/formacao_acao/2semestr e2017/fa2017_os_indios_ontem_DEDI_roteiro.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2022. p. 1-21.

PHILIPPI Jr. et al. Arlindo. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo : Signus Editora, 2000. p. 56. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/us000001.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

PIAGET, Jean. **Problemas Gerais da Investigação interdisciplinar e mecanismos comuns**. Livraria Bertrand: Lisboa, 1973.

PELTO, Pertti J. **Iniciação ao estudo da antropologia**. 2. Ed. Rio de Janeiro. Zahar editores, 1975.

RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina. A lei federal nº 11.645 e os materiais didáticos em ensino de astronomia cultural. IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. IV SNEA 2016. Goiânia, 2016. Disponível em: <https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCO13.pdf>. Acesso em: 16 jan 2022. p.8.

_____. Astronomia cultural: análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de ciências da natureza. **Revista Ensaio**. v.22. Belo Horizonte, 2020. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/epec/a/BW7K3VQ8jFzQ43VJdqh7ZwQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 16 jan 2022. p. 21-22.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências**. Cad. Cat. Ensn Fís., v. 17, n.1: p.33-49, abr.2000. Departamento de Física – UFMS. Campo grande – MS, 2000.

SABINA - Sabina Escola Parque do Conhecimento. **A Sabina**. Disponível em: <<https://www2.santoandre.sp.gov.br/hotsites/sabina/>>. Acesso em: 20 Out. 2021.

SAB - Sociedade Astronômica Brasileira. **Selo de Qualidade SAB**. Disponível em: <<https://sab-astro.org.br/astrologo-cidadao/selo-de-qualidade-sab-planetarios-e-observatorios/>>. Acesso em: 17 Mai 2020.

SANTOS, C. M. D.; ALABI, L. P.; FRIAÇA, A. C. S.; GALANTE, D. On the parallels between cosmology and astrobiology: a transdisciplinary approach to the search for extraterrestrial life. **International Journal of Astrobiology**, v. 15, n. 4, p. 251–260, 2016.

SCHWADE, E. (org.). **Diálogos antropológicos contemporâneos**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Antropologia, 2016. p. 22-57.

SUANNO, João Henrique. O desenvolvimento da criatividade em um ambiente transdisciplinar de aprendizagens. In: SANTOS, Akiko; SUANNO, João Henrique; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa. **Didática e formação de professores: complexidade e transdisciplinaridade**. Porto Alegre: Sulina, 2013. p. 149-166.

WEIGERT, Célia; VILLANI, Alberto; FREITA, Denise. **A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar**. Ciência & Educação, v. 11, n. 1, p. 145-164, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SFChcM5p7M9LxqgWM9thTHv/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 1 Out 2021.

ZOTTI, Georg; WOLF, Alexander. **Stellarium 0.20.1 User Guide**. 2020. p. 3. Disponível em: < <https://stellarium.org/pt/>>. Acesso em: 21 Mai 2020.