AMBIENTE & EDUCAÇÃO
Revista de Educação Ambiental
E-ISSN 2238-5533

Astronomia cultural: a representação do céu indígena e europeu e a inicialização do processo de alfabetização científica[1]

Luciene Santos Ribeiro[2]
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
https://orcid.org/0000-0001-7644-970X

Ettore Paredes Antunes[3]
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
https://orcid.org/0000-0002-4200-5980

Resumo: O objetivo deste trabalho é investigar como a inclusão de temas relacionados à astronomia cultural pode contribuir com o processo de alfabetização científica, além de possibilitar reflexões a respeito de aspectos que envolvem a temática da educação ambiental ao analisar a relação entre o ser humano e a natureza. Devido à diversidade sociocultural do país e suas possibilidades de abordagens à astronomia desenvolvida por povos tradicionais, optou-se por estudar o asterismo dos povos Tukanos, habitantes do noroeste da região amazônica. A pesquisa foi aplicada em uma turma de estudantes não indígenas de uma escola pública da cidade de Manaus (AM). A análise dos dados revelou a presença de alguns indicadores do processo de alfabetização científica, mostrando que a inserção de temáticas relacionadas à astronomia cultural podem promover reflexões sobre o respeito a diferentes culturas e suas relações com o ambiente que os cerca.
Palavras-chave: Alfabetização científica. Astronomia cultural. Tukanos. Educação ambiental.

Astronomía cultural: la representación del cielo indígena y europeo y el inicio del proceso de alfabetización científica

Resumen: El objetivo de este trabajo es investigar cómo la inclusión de temas relacionados a la astronomía cultural puede contribuir al proceso de alfabetización científica, además de posibilitar reflexiones sobre aspectos que involucran el tema de la educación ambiental al analizar la relación entre el ser humano y la naturaleza. Debido a la diversidad sociocultural del país y sus posibilidades de

[1] Recebido em: 21/11/2024. Aprovado em: 01/03/2025.
[2] Graduou-se em Física na Universidade Federal do Pará, em 2019. É mestra em Ensino de Ciências e matemática pela Universidade Federal do Amazonas. atualmente é doutoranda no Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal do Amazonas. Email: luciene_sr@yahoo.com.br
[3] Doutor em Química pela Universidade Federal de São Carlos. Docente na Universidade Federal de São Carlos - DQ/São Carlos. Líder do Laboratório de Filosofia e Ensino de Ciências e coordenador do Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Química na UFSCar. Possui interesse em pesquisas na intersecção entre as áreas da História, Filosofia, Psicologia e Sociologia da Ciência e o Ensino de Ciências. Email: ettore@ufscar.br

aproximaciones a la astronomía desarrolladas por los pueblos tradicionales, se decidió estudiar el asterismo del pueblo Tukanos, habitantes del noroeste de la región amazónica. La investigación fue aplicada a una clase de estudiantes no indígenas de una escuela pública de la ciudad de Manaus (AM). El análisis de los datos reveló la presencia de algunos indicadores del proceso de alfabetización científica, mostrando que la inclusión de temas relacionados con la astronomía cultural puede promover reflexiones sobre el respeto a las diferentes culturas y sus relaciones con el medio ambiente que las rodea.
Palabras-clave: Alfabetización científica. Astronomía cultural. Tukanos. Educación ambiental.

Cultural astronomy: the representation of the indigenous and European sky and the initiation of the scientific literacy process

Abstract: The objective of this work is to investigate how the inclusion of themes related to cultural astronomy can contribute to the process of scientific literacy, in addition to enabling reflections on aspects involving the theme of environmental education when analyzing the relationship between human beings and nature. Due to the sociocultural diversity of the country and its possibilities of approaches to astronomy developed by traditional peoples, it was decided to study the asterism of the Tukanos people, inhabitants of the northwest of the Amazon region. The research was applied to a class of non-indigenous students from a public school in the city of Manaus (AM). Data analysis revealed the presence of some indicators of the scientific literacy process, showing that the inclusion of themes related to cultural astronomy can promote reflections on respect for different cultures and their relationships with the environment that surrounds them.
Keywords: Scientific literacy. Cultural astronomy. Tukanos. Environmental education.

INTRODUÇÃO

A astronomia desperta grande interesse no ser humano; a possibilidade de conhecer os mistérios do universo – sua origem, os fatores favoráveis à existência da vida e as causas dos fenômenos celestes – produz uma atração importantíssima para esta ciência. De acordo com Caniato (1990), a astronomia é a mais antiga das ciências, "nenhum outro conhecimento tem estado desde a antiguidade tão ligada ao desenvolvimento do pensamento humano, além de possuir o conteúdo altamente motivador exercendo um grande fascínio [...]" (Caniato, 1990, p.13).

Dentro dessa perspectiva, a abordagem aos aspectos que envolvem a astronomia são bastante relevantes e representam um passo significativo para o processo de ensino e aprendizagem de temáticas relacionadas a este campo, além de possibilitar reflexões a respeito de como diferentes culturas se relacionam com o ambiente em que estão estabelecidas, considerando suas relações com a dinâmica céu-terra e suas conexões com a preservação do território, da cultura e da memória.

O desenvolvimento da astronomia está relacionado à própria história da

humanidade. Os elementos que compõem o céu foram objetos investigados por diversos povos, tanto no passado como no presente, produzindo uma conexão que está impressa em diversos aspectos socioculturais, inclusive na forma de se relacionar com a natureza. Essas relações revelam como alguns povos construíram suas próprias visões de mundo, e como estas impressões foram determinantes para a manutenção e organização das suas comunidades.

Apesar de o padrão de investigação ser diferente daquele desenvolvido pela cultura ocidental, os povos indígenas brasileiros também perceberam os fenômenos celestes, relacionando-os com parte de seus mitos (Araújo; Verdeaux; Cardoso, 2017). É relevante destacar que, devido à grande diversidade cultural no Brasil, há importantes diferenças entre os aspectos socioculturais dos povos tradicionais brasileiros, portanto, reconhecer sua pluralidade é um importante passo para entender a complexidade das relações estabelecidas por essas sociedades.

Alguns pesquisadores do campo da astronomia discutem o uso do termo astronomia cultural (AC) para indicar a prática realizada por povos tradicionais, como os indígenas, relacionadas às estrelas, planetas, Sol e Lua e demais astros (Jafelice, 2016; Lima *et al.*, 2013). Com isso, o estudo da astronomia das diversas culturas ou astronomia cultural "estuda a produção de saberes sobre o céu atrelada às manifestações socioculturais dos povos, possuindo a potencialidade de abordar a diversidade cultural no contexto das aulas de ciências da natureza" (Rodrigues; Leite, 2020, p. 1).

Essa abordagem permite ao estudante ampliar a sua percepção a respeito do conhecimento produzido por diversos povos, ao mesmo tempo que considera os aspectos culturais dessa produção e suas relações com o meio ambiente. Desta forma, a astronomia cultural tem como objetivo "distinguir a diversidade das maneiras como cada povo, antigo ou moderno, percebe e interpreta os fenômenos celestes observados e os integra ao seu sistema cultural e referencial de observação – de horizonte ou topocêntrico" (Lima *et al*., 2013, p. 90).

No entanto, apesar da nítida relação entre a astronomia desenvolvida pelos povos tradicionais brasileiros e a possibilidade de favorecimento do desenvolvimento do processo de alfabetização científica, essas discussões ainda estão distantes da sala de aula. Então, este trabalho tem como objetivo investigar como a inserção de temas relacionados à astronomia cultural pode contribuir com a inicialização do processo de alfabetização científica, além de possibilitar reflexões a respeito das relações dos povos

tradicionais com a natureza.

Além disso, a diversidade sociocultural brasileira permite diversas possibilidades de abordagens à astronomia desenvolvida por povos tradicionais que habitam o território nacional, por isso, optou-se por abordar a astronomia dos Tukanos, povo indígena que habita o noroeste da Amazônia e que expressa, em seu asterismo, sua íntima relação com o céu e com o ambiente que habitam, revelando a conexão entre os elementos celestes e o relacionamento da comunidade com a natureza que os cerca.

Ademais, as relações socioambientais entre os povos originários é um importante elemento de discussão dentro dessa temática, pois compreender a intrínseca conexão dessas sociedades com o ambiente no qual estão inseridas é essencial para entender como a cultura e a natureza se conectam dentro das perspectivas desses grupos indígenas. Com isso, a noção de preservação ambiental e a promoção de uma consciência ecológica são temáticas conectadas com o conhecimento cosmológico dos povos originários, uma vez que céu e terra representam um ambiente único na visão dessas sociedades e, portanto, a manutenção de um representa a preservação do outro.

Com isso, deve-se considerar que uma vez que "as reflexões sobre educação ambiental, sob o ponto de vista ético, têm estado centradas no comportamento responsável do ser humano para com o ambiente e os demais seres que o ocupam" (Marin, 2004, p. 153), as possibilidades de diálogos entre o estudo das cosmologias de povos originários e a abordagem de temáticas que promoção a educação voltada para a valorização do meio ambiente tornam-se reais e necessárias.

Por isso, a investigação deste trabalho se deu mediante a análise da percepção dos estudantes diante de temáticas referentes à relação céu-terra do povo Tukano. A partir dos resultados apresentados, foi possível identificar alguns indicadores do processo de alfabetização científica, uma vez que eles se tornaram perceptíveis nas falas dos estudantes durante as discussões e atividades desenvolvidas ao longo deste projeto de intervenção.

ETNOCONHECIMENTO E COSMOLOGIA DO POVO TUKANO

Os povos indígenas da etnia Tukano são pertencentes à família linguística Tukano Oriental, ocupam o território noroeste da Amazônia – Colômbia, Venezuela e Brasil –, com 22 outras etnias, onde "articulam-se desde tempos muito antigos em um

grande sistema regional de trocas, por onde circulam pessoas, objetos, cultivos agrícolas, narrativas, línguas, saberes, fazeres e elementos cosmológicos" (Dias; Barroso; Soares, 2023, p. 209).

Os *Ye'pâ Mahsã* (gente da Terra) ou Tukano, termo que também indica a família linguística Tukano oriental, da qual esse grupo faz parte (Cardoso, 2007; Rodrigues, 2012; 2024), mantêm uma relação íntima com o céu e com o ambiente que habitam, possuem asterismo próprio registrado nas lendas e mitos, repassados ao longo das gerações. A cultura e a relação desse povo com os elementos celestes revelam a riqueza presente na diversidade e especificidade de conhecimentos construídos por povos tradicionais brasileiros.

Os Tukanos possuem um relacionamento íntimo com a natureza, representam um dos povos que estão estabelecidos às margens de rios e igarapés, desenvolvendo atividades de pesca, coleta e agricultura. Também estão estabelecidos em centros urbanos, e possuem um sistema complexo de hierarquia, segundo a qual um povo é formado por grupos menores, cujos descendentes de um mesmo avô são considerados irmãos próximos (Cardoso, 2007). Também desenvolvem atividades de artesanato, com produção de itens com traços característicos da sua cultura.

A cosmologia Tukana é rica em elementos que apresentam os costumes, rituais, crenças e valores desse povo: "eles observam e criam as constelações segundo seus princípios e noções sobre o seu mundo e por isso mesmo essas imagens e símbolos estão relacionados entre si" (Cardoso, 2007, p. 114). Dessa forma, o asterismo tukano, que apresenta a trajetória das constelações, orienta o cotidiano do povo, possuem mitos específicos que indicam a sua origem e são nomeadas a partir de símbolos, nomes de animais, aves, peixes e ferramentas, evidenciando sua íntima relação com o ambiente terrestre e aquático, com a floresta e o céu (Maia, 2016).

As principais constelações Tukanas – que fazem parte do chamado "ciclo principal", composto por nove constelações, com suas respectivas denominações na língua Tukano – são: Jacundá (*M~~ut~~hã*), Tatu (*Pamo*), Onça (*Yai*), Jararaca (*Aña*), Garça (*Yhe*), Cabo de enxó (*Sio Yahpu*), Jirau de peixes (*Wai kahsa*), Conjunto de estrelas (*Ñohkoa Tero*) e Camarão (*Dahsi~~ut~~*) (Cardoso, 2007; Maia, 2016). Estes grupos de estrelas se associam, de alguma forma, ao cotidiano destes povos, e podem descrever alguns ciclos, como o de colheita, período de chuvas, temporada de seca, entre outros.

O pesquisador Walmir Cardoso (2007, p. 128) aponta que "o ocaso de partes dessas constelações como cabeças, corpos e rabos de representações de animais, quando é o caso, marcam situações meteorológicas razoavelmente bem definidas entre verões (períodos secos) e invernos (períodos de chuva)", demonstrando a importante conexão céu-terra para estes povos. Gabriel Maia (2016) apresenta uma relação detalhada de narrativas Tukana, que mostram os mitos associados aos asterismos, considerando alguns agrupamentos de estrelas além do ciclo principal, revelando um forte vínculo entre a vida, os costumes, a cultura Tukana e suas constelações.

Com isso, é importante considerar que os aspectos que envolvem o estudo da astronomia nas diversas culturas envolvem também a compreensão da importância do ambiente natural para esses povos, pois "a natureza é a base para a existência das sociedades humanas. Não há sociedades humanas se não houver clima adequado, solos férteis, oceanos limpos e assim por diante" (Dias; Barroso; Soares, 2023, p. 168).

Além disso, o respeito à natureza e aos elementos da terra, as formas de uso dos recursos naturais, conduzem a importantes reflexões a respeito da importância de preservação do ambiente do qual todos os seres vivos dependem e compartilham. Dessa forma, "outras epistemologias, formas de viver dos saberes tradicionais dos povos indígenas têm muito a contribuir na superação da grave crise socioambiental que vivemos" (Guimarães; Medeiros, 2016, p. 66).

ASTRONOMIA CULTURAL: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

A investigação da astronomia desenvolvida por diversos povos expõe temáticas que permitem importantes reflexões sobre as relações entre a diversidade sociocultural, as relações dos povos com o ambiente e o desenvolvimento do conhecimento referente ao cosmos. Muitos povos indígenas brasileiros não compreendem o céu e o ambiente terrestre de forma compartimentada, como na visão ocidental: "os fenômenos celestes, tais quais recortados, interpretados e explicados por eles, se vinculam a quase todos os aspectos da cultura indígena (vida pessoal, religiosa, social e ambiental)" (Lima *et al*, 2013, p.100).

As relações do ser humano com o céu são antigas, e há diversos indícios desse fascínio pelos objetos e fenômenos celestes. Um dos exemplos mais famosos é Stonehenge, localizada na Inglaterra – uma construção de pedras, de 4 mil anos,

formada por círculos concêntricos, com cerca de cinco metros e aproximadamente 50 toneladas – é uma das evidências de que o ser humano já utilizava o céu com algum propósito. Estudos apontam que o eixo principal desse monumento estava orientado na direção do nascer do sol no solstício de verão, indicando que esses monumentos eram utilizados como observatórios lunar e solar (Afonso; Nadal, 2013).

Alguns desses vestígios indicam como a astronomia era desenvolvida por povos antigos, revelando sua importância e as influências socioculturais impressas nas próprias descrições do céu. A astronomia cultural mostra que a diversidade sociocultural deve ser considerada sempre que se abordam temáticas associadas ao seu campo de estudo, uma vez que cada olhar sobre e sob o céu é único e, portanto, garantir a especificidade desse conhecimento é essencial.

No Brasil, povos tradicionais possuem compreensão e uso específico do céu: "se perguntarmos a um Guarani o que ele vê na região do céu em torno do Cruzeiro do Sul, ele provavelmente nos dirá que vê uma Ema. Se perguntado a um Ticuna, ele poderá lhe falar sobre o Tamanduá e a Onça celestes" (Lima; Nader, 2019, p. 2). Isso revela a diversidade de olhares construídos a partir de relações socioculturais e ambientais próprias desses povos. A esse respeito, Afonso e Nadal (2013) argumentam que

> É evidente que nem todas as culturas atribuem significado igual a um mesmo fenômeno astronômico, considerando-se que cada comunidade possui sua própria estratégia de sobrevivência, que se reflete na adequação entre as atividades de subsistência e o ciclo das estações, por exemplo. Além disso, todas as comunidades indígenas não dependem de suas moradias, da caça, da pesca ou dos trabalhos agrícolas da mesma maneira. As constelações sazonais, por exemplo, podem ter significado e utilidade diferente para cada uma delas. (Afonso; Nadal, 2013, p. 54).

A especificidade das relações dessas sociedades com o ambiente, a forma como se organizam no espaço geográfico e suas inter-relações são alguns elementos essenciais para a compreensão da dinâmica sociocultural dos povos tradicionais. Além disso, "devemos diferenciar, também, a maneira de ver o universo dos indígenas que vivem no litoral, daqueles que vivem no interior, bem como considerar a localização geográfica e as condições geomorfológicas do terreno de onde são feitas as observações" (Afonso; Nadal, 2013, p. 54). Desta forma, o entendimento dessas particularidades permite a compreensão da complexidade que envolve a construção do conhecimento astronômico de povos tradicionais, como os indígenas.

Entender toda essa diversidade é crucial para, entre outras coisas, desmistificar conceitos errôneos a respeito dessas sociedades, desconstruindo concepções que inferiorizam e apagam a riqueza cultural desses povos. Desta forma, "não tem sentido analisar como outras culturas veem o céu, se restringirmos a 'céu' nossa própria concepção e construção astronômica" (Lima; Nader, 2019, p.4). Com isso, torna-se crucial a adoção de estratégias que atuem no sentido de promover abordagens a temáticas que conduzam o estudante a construção de uma visão crítica a respeito da importância de conhecer e entender os processos de formação do conhecimento desenvolvido por povos originários.

Além disso, essa temática dialoga diretamente com aspectos que envolvem a própria educação ambiental. Considerando essa perspectiva, Almeida e Andrade (2022), expõem que:

> A Educação Ambiental, ao se constituir como um campo de estudos e pesquisa que, na sua vertente crítica e emancipatória, problematiza as formas de relação dos seres humanos com o ambiente e o modelo de ciência predominante a elas associado, abre espaço para a reflexão sobre a importância da aproximação das escolas aos problemas ambientais que atingem esses espaços e seu entorno, mobilizando os/as estudantes para a análise contextualizada desses problemas, associando-os aos problemas ambientais globais, gerando oportunidades para se envolverem na tomada de decisão e na busca de solução que dialogue com as culturas locais. (Almeida; Andrade, 2022, p.2).

Esse possível diálogo entre a astronomia cultural e o processo de educação ambiental pode viabilizar a construção de princípios que visam à valorização das relações do ser humano com a natureza, que reconhece a necessidade de promover uma boa gestão dos recursos naturais disponíveis, que respeita a construção dos saberes locais e que compreende a importância do olhar dos povos originários na busca pela sustentabilidade na gestão do meio ambiente.

Sabe-se que a inserção de temáticas relacionadas ao campo da astronomia cultural conduz ao importante debate sobre a urgente necessidade do processo de decolonização dos currículos, "para aqueles que vêm de uma formação acadêmica em Astronomia, ou mesmo escolar, que se limitam a transmitir uma visão hegemônica de céu como se fosse a única, é surpreendente descobrir que até mesmo o céu foi colonizado" (Lima; Nader, 2019, p.5). O conhecimento astronômico compartilhado nas escolas mostra uma visão completamente eurocêntrica ao negligenciar outras visões na construção dessa ciência.

É importante ressaltar que a europeização do currículo pode ser vista como uma consequência das ações que envolveram o processo de colonização do país. De acordo com Maia e Farias (2020, p. 578), "a colonialidade, como poder estrutural que opera na América Latina, possibilitou, no campo ontológico, a criação de um novo padrão de racionalidade, o eurocentrismo". Blaut (1993) expõe que o eurocentrismo tornou-se uma espécie de rótulo para ideias que postulam a superioridade dos europeus sobre os não-europeus. Esse autor também afirma que "o eurocentrismo está em curso em todos os campos do pensamento social" (Blaut, 1993, p.8, tradução nossa).

Assim, a cultura dos povos locais continua sendo apagada e inferiorizada nos currículos brasileiros. De acordo com Lima e Nader (2019),

> Do ponto de vista epistemológico, há muita diversidade para ser analisada e compreendida em todo o território brasileiro, apontando-nos um painel étnico e epistemológico muito mais complexo e rico do que se pensaria à primeira vista. Estes conhecimentos, porém, não estão na escola, nem nos livros, pois foram silenciados e invisibilizados pelo racismo epistêmico. (Lima; Nader, 2019, p. 6).

É importante ressaltar que a inserção de temáticas do campo da astronomia cultural no currículo escolar encontra respaldo em alguns documentos educacionais, construídos a partir de orientações, debates e reflexões de diversos grupos sociais, educadores e entidades ligadas à educação, ou seja, as ações históricas de agentes sociais contribuíram para a construção de uma legislação educacional brasileira mais preocupada em ampliar a visão do estudante a respeito da diversidade sociocultural do país.

Um dos marcos internacionais na luta pelo reconhecimento da urgente necessidade de discussões sobre práticas que visam a valorizar os saberes e práticas produzidas por diversas culturas veio por meio da Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, documento da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que cita como um dos objetivos de seus países-membros, "Promover, por meio da educação, uma tomada de consciência do valor positivo da diversidade cultural e aperfeiçoar, com esse fim, tanto a formulação dos programas escolares como a formação dos docentes" (Unesco, 2002, p.6).

No Brasil, a lei 10.639/03 torna obrigatório, em todo o currículo escolar, o estudo da História da África e dos africanos, incluindo os aspectos da cultura negra na formação do Brasil. Somente em 2008 uma nova alteração nesse dispositivo passou a

incluir a história e a cultura dos povos indígenas brasileiros, por meio da lei 11.645/08. Essas importantes modificações na legislação brasileira representam importantes passos históricos em direção a um processo educacional nacional mais efetivo no sentido de: ampliar discussões, promover reflexões a respeito das diferenças socioculturais, e possibilitar pensamento crítico ao ampliar a visão dos estudantes sobre o conhecimento científico.

As reflexões que a abordagem AC possibilitam são enriquecedoras, pois "trata-se de ir muito mais além dos limites de uma disciplina, ou de, simplesmente, discutir conceitos técnicos de Astronomia" (Alves-Brito *et al.*, 2018, p. 933); elas possibilitam construir um cenário que promova a criticidade, a compreensão da história da ciência, a interdisciplinaridade dos conceitos científicos, e a construção do conhecimento considerando os aspectos históricos. Essas possibilidades são elementos importantes para o desenvolvimento do processo de alfabetização científica dos estudantes ao desenvolver o pensamento crítico, ao permitir que o indivíduo consiga entender o desenvolvimento científico relacionando-o com a possibilidades de mudanças no ambiente que o cerca, e ao fazer compreender a sua importância e lugar na sociedade atual.

Apesar das possibilidades que a abordagem à astronomia cultural apresenta, a sua exclusão é notória. Para Souza (2016), a transformação desse cenário escolar é uma tarefa coletiva e envolve muitos setores da educação antes de chegar até a sala de aula, "implica mudanças na postura dos agentes educacionais, na concepção de escola, nas ações pedagógicas, no conteúdo do Projeto Político-Pedagógico, nos currículos escolares, ou seja, é um processo amplo de mudanças em toda a estrutura escolar [...]" (Souza, 2016, p. 125).

Desta forma, promover a inclusão das temáticas que envolvem a astronomia cultural é um passo importante e desafiador, com perspectivas favoráveis para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados diretamente com o currículo de ciências. A formação crítico-cidadã necessária encontra possibilidades quando se pensa em um currículo que busca o desenvolvimento contínuo do processo de alfabetização científica.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Essa pesquisa é definida como qualitativa, do tipo aplicada, de cunho descritivo e, considerando o procedimento que a viabilizou, é classificada como pesquisa-ação. A construção das etapas do planejamento didático baseou-se nos momentos pedagógicos (problematização, organização e aplicação do conhecimento de Delizoicov *et al*. (2002), portanto, envolveu três momentos: a problematização, em que os estudantes apresentaram suas dúvidas a respeito do tema apresentado; a organização das informações recebidas no decorrer das ações desenvolvidas na oficina; e a aplicação do conhecimento construído durante as discussões e atividades.

Com o intuito de abordar temáticas referentes ao universo da astronomia cultural e investigar a possibilidade de inicialização do processo de alfabetização científica, ocasionado a partir desta inserção, apresentou-se o asterismo – céu, mitos, diversidade cultural – dos povos indígenas Tukanos a estudantes de uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola pública, localizada na cidade de Manaus (AM), através de uma oficina, em que os participantes, estudantes não-indígenas, tiveram contato com a cultura e cosmologia Tukana e foram desafiados a construir um planetário simples, a partir dos desenhos confeccionados por eles, identificando as principais constelações desses povos indígenas.

A aplicação desse projeto envolveu duas etapas. Na primeira, houve a apresentação do projeto aos estudantes, o funcionamento das ações e a entrega das folhas de atividades individuais, composta por um cronograma e questionários (aplicados após as atividades) e as informações gerais das ações desenvolvidas (como o tempo de cada atividade, tema e material utilizado).

A segunda etapa foi composta por uma oficina, que tinha como título *desvendando o céu Tukano*, na qual os estudantes tiveram contato com a cultura Tukana: compreenderam as relações céu-terra, conheceram as constelações Tukanas e tiveram contato com os mitos que narram o surgimento de cada uma delas. Nessa etapa, os estudantes dividiram-se em grupo para pesquisar e desenhar diferentes constelações Tukanas, possibilitando a construção de um planetário simples e, depois, de um quadro mais completo dos asterismos Tukano. Por fim, os estudantes puderam localizar, nesse mesmo cenário, as constelações ocidentais.

As ações que envolveram a oficina ocorreram no período das aulas da disciplina de física (em algumas ocasiões, aulas vagas também foram utilizadas), pois a professora titular estava encerrando o tema de Gravitação Universal, e considerou-se oportuno que o período de aplicação do projeto ocorresse após as discussões desse conteúdo, uma vez que, após a visão cosmológica ocidental ter sido estudada de forma tradicional, seria apresentado outro conhecimento cosmológico, a partir da visão cultural de um povo originário. Todas as atividades que envolveram este projeto no âmbito escolar duraram cinco encontros, totalizando aproximadamente 20h.

Ao todo, 20 estudantes (enumerados de 1 a 20), participaram das atividades em que puderam expor suas percepções a respeito dos asterismos Tukano, realizando pesquisas e elaborando desenhos do céu segundo a visão desse povo, além de participar de rodas de conversa sobre as diferenças socioculturais expressas nas diferentes formas de compreensão do céu.

Os instrumentos de coleta utilizados foram: questionário, aplicado durante as discussões que envolviam as atividades da oficina; entrevista semiestruturada, aplicada ao final dos encontros; e observação dos participantes, que produziram dados a partir do acompanhamento dos estudantes durante a realização das atividades. Os questionários, presentes nas folhas de atividades, foram recursos de coletas utilizados em vários momentos durante a oficina. Os estudantes eram orientados a respondê-los, durante cada uma das três pausas entre as atividades: após a apresentação sobre a cultura Tukana, feita por meio de vídeos; depois de conhecerem os mitos associados às principais constelações dessa etnia; e no encerramento da construção do cenário com os desenhos das constelações Tukanas e ocidentais.

A utilização de mais de um instrumento permite triangular os dados, possibilitando, assim, que estejam mais próximos da realidade, uma vez que haverá várias análises do mesmo objeto investigado (Yin, 2001). A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva composta por três etapas: unitarização, categorização e construção do metatexto (Moraes; Galiazzi, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados coletados permitiu identificar três categorias que agrupam as percepções dos estudantes sobre os questionamentos realizados durante as atividades

deste projeto de intervenção. Através da investigação das falas deles, foi possível identificar três categorias: percepção sobre diferentes céus, relação céu-terra e visão única da ciência. As categorias permitiram construir subcategorias que forneceram maior clareza na verificação dos resultados. As categorias e suas respectivas subcategorias estão expostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Categorias e suas respectivas subcategorias

1. Percepção sobre diferentes céus	1.1. Aspecto cultural 1.2. Compreensão específica 1.3. Incompreensão dos elementos
2. Relação céu-terra	2.1. Visão apropriada 2.2. Visão superficial 2.3. Visão equivocada
3. Visão única da ciência	3.1. Currículo eurocêntrico 3.2. Consequências

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

I. CATEGORIA 1: PERCEPÇÃO SOBRE DIFERENTES CÉUS

Durante as atividades desenvolvidas, foi possível perceber que a maioria dos estudantes não conheciam outras representações do céu além daquela estabelecida pelo conhecimento ocidental e preconizada nos livros de ciências. Essa categoria revelou a compreensão deles a respeito da variedade de representações do céu. As falas dos participantes indicando suas percepções sobre essa temática levou à construção das seguintes subcategorias: (1.1) Aspecto cultural; (1.2) Compreensão específica; e (1.3) Incompreensão dos elementos.

O registro de algumas falas dos estudantes demonstra que há uma relação entre a cultura dos povos indígenas e sua respectiva representação do céu. Um dos estudantes apontou que “as coisas eram baseadas no que eles viam no céu [...]” (Estudante 4), outro apontou que “pelos desenhos das estrelas eles sabiam que ia começar as chuvas, que o rio ia encher, que dava pra pescar, essas coisas” (Estudante 5), esses relatos demonstram que ficou perceptível essa relação dos aspectos socioculturais e a construção dos asterismos. Esses diálogos permitiram a construção da subcategoria (1.1) Aspecto cultural, e permitem uma reflexão importante sobre a forma como os estudantes enxergam outras culturas.

A análise dos dados agrupados nessa categoria permitiu a elaboração de outra subcategoria, 1.2 Compreensão específica, que revela outra conclusão a respeito da existência de diferentes formas de compreender o céu. Ela se refere ao fato de que alguns estudantes indicaram em suas falas que, uma vez que os Tukanos possuem uma visão diferente da ocidental conhecida por eles, outros povos também possuem um olhar específico a respeito dos elementos e fenômenos celestes.

Esses participantes defendem, em suas falas, que "cada cultura sempre vai ver diferente, porque vai sempre depender da cultura que vai influenciar no jeito que eles enxergam as constelações" (Estudante 1). Essas compreensões revelam que os participantes possuem certa noção das diferenças socioculturais dos grupos que habitam o território brasileiro e que isso influencia diretamente na forma como esses povos se relacionam com o ambiente.

No entanto, vale ressaltar que alguns participantes ainda demonstraram dificuldade em compreender que a visão ocidental não é a única forma de descrever as constelações, os fenômenos e os objetos celestes. Uma dessas falas demonstra a percepção de um número reduzido de participantes, que defende que os "indígenas deveriam aprender as constelações que a gente aprende pra ficar uma coisa só" (Estudante 7). A resistência ao entendimento dessas diferenças deve-se, entre outros fatores, ao eurocentrismo enraizado no currículo escolar brasileiro ao longo da história educacional brasileira.

Essa categoria ressalta a necessidade de inserir, durante as aulas, diferentes formas de compreensão da natureza, do céu e do ambiente. A diversidade sociocultural do país também deve ser percebida durante as abordagens a temáticas referentes ao ensino de ciências. Superar esse formato de ensino que mantém essa visão única da ciência é uma barreira que precisa ser superada segundo Lima e Nader (2019, p.14): "superar esse tipo de etnocentrismo, como condição para ter uma melhor compreensão de como, em outras culturas, estabelecem-se relações das pessoas umas com as outras, ou com outros povos, ou, ainda, com a realidade que as cerca".

II. CATEGORIA 2: RELAÇÃO CÉU-TERRA

Essa categoria demonstra o conhecimento dos estudantes a respeito das relações céu-terra estabelecidas pelos indígenas da etnia Tukano e, ao mesmo tempo,

ampliam essa compreensão para a diversidade cultural existente no cenário nacional. Com a identificação dessa categoria a partir dos relatos dos estudantes, foi possível construir as seguintes subcategorias a respeito da forma como eles veem essa relação entre o céu e a Terra na visão dos povos Tukanos: (2.1) Visão apropriada; (2.2) Visão superficial; (2.3). Visão equivocada.

A percepção de alguns participantes a respeito da estrutura da relação céu-terra dos povos indígenas da etnia analisada mostrou-se apropriada ao indicar elementos significativos para descrever essa conexão. Essas falas construíram a subcategoria (2.1) Visão apropriada, que permite uma importante observação sobre a inserção dessas temáticas no currículo escolar, uma vez que, as atividades desenvolvidas contribuíram de forma relevante na ampliação do entendimento dos estudantes a respeito dessa questão.

Nas falas desses participantes, é possível perceber que há uma visão considerada adequada (em relação às temáticas trabalhadas na oficina) a respeito dessas sociedades e seus olhares. Um dos estudantes destaca que o aspecto cultural é um fator importante na forma como estes povos se relacionam com a natureza, ele afirma que "Eles sabiam as mesmas coisas que a gente sabe só que eles interpretam diferente, pois a cultura deles é diferente da nossa assim como várias outras por aí" (Estudante 5). Outro estudante demonstra que a diferença na forma de entendimento do céu possui relação direta com aspectos socioculturais dos povos, ao enfatizar que, "os tukanos viram que coisas como a cheia e seca dava p medir pelo céu [...] cada um tinha próprio jeito de ver as coisas e entender o que eles viam no céu, as constelações deles são diferentes pq conta a história deles, com as lendas deles que ajudam a passar p os filhos deles a cultura e as coisas do lugar que moram, os costumes e tal" (Estudante 8).

É importante destacar que os povos indígenas desenvolviam atividades rotineiras, como coleta, caça e pesca, que estabeleceram estilos próprios de contagem de tempo, mas deve-se ampliar essas concepções gerais, amplificando o leque de informações também a respeito de como esses povos – considerando a especificidade sociocultural de cada grupo – "representam no Céu noturno parte de seus mitos, além de evidenciarem por meio dessas práticas a complexidade de seus rituais e das relações naturais, espirituais e socioambientais típicas de suas Culturas" (Araújo; Verdeaux; Cardoso, 2017, p. 1036).

A complexidade das relações de povos tradicionais brasileiros, como os Tukanos, deve ser explorada na sala de aula, pois revelam a dimensão da cultura dessas populações e a riqueza do conhecimento construído por eles, possibilitando o entendimento da relação destes povos com o ambiente natural e sua importância para a preservação do ambiente natural, pois grande parte dos povos e comunidades tradicionais "enxergam entes da natureza como agentes dotados de intencionalidades e com os quais é preciso estabelecer relações para alcançar uma boa gestão do território e da própria vida social" (Dias; Barroso; Soares, 2023, p. 170).

Outra subcategoria que emergiu a partir dessas análises refere-se à visão superficial (2.2) que alguns estudantes apresentaram. Alguns deles mostraram que possuem uma ideia pouco profunda sobre a natureza das relações desses povos com a relação céu-terra, ao argumentarem que o céu "era importante pra eles porque utilizavam pra se localizarem e pra caçar e pescar" (Estudante 2), e que os Tukanos "colocavam os nomes das constelações de acordo com os animais que eles conheciam isso servia pra indicar as coisas do dia-dia" (Estudante 1). Apesar da superficialidade, esses estudantes reconhecem essas diferenças e a conexão entre o cotidiano, o ambiente e o céu tukano.

Com isso, é possível destacar que as discussões, atividades e interações contribuíram para estabelecer pontos de reflexão promissores a respeito da temática discutida durante a oficina, e é perceptível que alguns estudantes compreenderam as conexões dos povos indígenas da etnia Tukana com o território ocupado por eles, admitindo a importância da manutenção desses locais e a preservação dos recursos naturais ali disponíveis.

No entanto, uma dessas subcategorias aponta a presença de uma visão equivocada (2.3). Ao registrar sua perspectiva sobre o tema em discussão, um dos participantes, afirmou que "eles davam o nome dos animais porque não conheciam os nomes de verdade" (Estudante 3), referindo-se ao fato de que as constelações Tukanas recebiam nomes de animais da fauna amazônica em vez dos nomes adotados pela ciência ocidental.

Esse relato expõe uma realidade muito comum entre alguns estudantes que acreditam que a ciência ocidental é a detentora da verdade e as demais perspectivas, que diferem dessa forma de descrever o cosmo, seus objetos e fenômenos, estão erradas. Por isso, é importante que os estudantes construam a percepção de que as diferenças entre o

conhecimento construído por diversos povos ao longo da história carrega consigo traços das relações socioculturais desses povos e, portanto, representa uma visão da natureza diferente, mas igualmente valiosa.

Importa destacar que não se trata de elevar um conhecimento e destituir outro, é necessário um "intercâmbio que se constrói entre pessoas, conhecimentos, saberes e práticas culturalmente diferentes, buscando desenvolver um novo sentido entre elas na sua diferença"[4] (Walsh, 2001, p. 11).

III. CATEGORIA 3: VISÃO ÚNICA DA CIÊNCIA

Essa categoria retrata a concepção dos estudantes sobre a forma como a ciência astronômica é apresentada na sala de aula. Representa, portanto, um importante ponto para analisar e validar a importância das temáticas relacionadas à AC. A análise dessa categoria permitiu a construção de duas subcategorias: (3.1) Currículo eurocêntrico; e (3.2) Consequências.

Comumente, a forma como a astronomia é abordada na sala de aula expõe apenas uma visão durante sua abordagem, na maioria das vezes a produção local de conhecimento é excluída do ensino de ciências. Essa ausência da cultura local no currículo escolar ficou bastante evidente durante a análise dos dados que levaram à elaboração desta categoria, (3.1) Currículo eurocêntrico, que aponta para a exclusividade ocidental não só nas aulas referentes à astronomia, mas de todas as disciplinas científicas.

Nas falas dos estudantes, foi possível identificar suas posições a respeito dessas discussões ao apontarem que "a gente nunca vê nada sobre a cultura do nosso país em física, na verdade nunca vi" (Estudante 5), "só vi coisas de cientistas famosos, de Einstein, e outros, não sei se tinha cientista brasileiro nessa época, sabe? Descobrindo coisas junto com eles" outro participante indica outro importante fator que corrobora para este cenário, ao afirmar que "vi uma vez a professora falando dos indígenas na aula, mas era na 8ª série e ela só falou de coisas de pinturas acho que eles nem estudam sobre isso" (Estudante 3).

O eurocentrismo domina os currículos brasileiros e assim, promove a exclusão da história, da cultura e do conhecimento produzido por povos locais. As relações

[4] Tradução nossa.

humanas, entre os homens e com a natureza, foram fundamentais para a construção da ciência, desta forma "a construção dessas relações é evidentemente humana e por isso mesmo está sujeita a diferentes contextos para ser interpretada. O papel do contexto nessa área de investigação é fundamental porque não há um único céu para todas as culturas." (Cardoso, 2016, p.1).

Cada povo que habita ou já habitou o planeta possui uma perspectiva própria do céu, das relações com a natureza, portanto, essa diversidade de olhar deve ser considerada e incluída durante as aulas de ciências. É importante destacar que "a diversidade cultural forma a base das contribuições socioambientais, não apenas pelas técnicas de manejo empregadas, mas também pela produção de perspectivas alternativas sobre o estabelecimento das relações nos territórios" (Dias; Barroso; Soares, 2023, p. 170).

Outro ponto importante nessa categoria refere-se às consequências da adoção de uma visão única da ciência (subcategoria 3.2). Os posicionamentos de alguns participantes apresentaram algumas implicações para a exclusão de temáticas relacionadas à Astronomia Cultural. Eles pontuaram que a disciplina fica menos interessante (Estudantes 2 e 4), ou que "o aluno deixa de conhecer a cultura do seu país, de certa forma" (Estudante 7). Além disso, também apontaram como consequência o apagamento e a continuação do preconceito em relação às sociedades originárias ao informar que "é triste porque a gente não conhece a nossa própria história, isso vai se apagando, e um dia ninguém saberá de nada, aí a gente vai continuar achando que os indígenas não fizeram nada, não descobriram nada, o preconceito vai continuar" (Estudante 1).

Esses relatos ilustram algumas das situações indicadas como resultados da exclusão dos aspectos socioculturais das aulas de ciências. Jafelice (2015) faz um alerta sobre essas ausências no currículo,

> Cria-se, assim, na educação básica, uma lacuna permanente no que concerne à dimensão cultural-epistemológica na formação dos cidadãos, com graves implicações sociais para sua leitura, entendimento e acolhimento da multiculturalidade do país e do mundo. (Jafelice, 2015, p. 65).

A manutenção desse cenário provoca lacunas importantes na formação cidadã dos estudantes, além de favorecer a permanência de conceitos equivocados sobre os povos tradicionais, que inferiorizam sua capacidade de perceber e entender o mundo à

sua volta. A legislação educacional mudou, porém, as diretrizes determinadas por esses documentos precisam orientar, de fato, essa mudança.

Sabe-se que o Brasil é rico em diversidade cultural e epistemológica, mas séculos de colonização inviabilizaram e silenciaram esses conhecimentos (Lima; Nader, 2019). É importante ressaltar que "a astronomia nas culturas não é uma resposta, mas uma maneira de ampliar o leque de questões com as quais temos que nos haver no século XXI. Mas, afinal, não é de perguntas que a ciência se alimenta?" (Cardoso, 2016, p. 5).

IV. PRESENÇA DE INDICADORES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Considerando os indicadores elaborados por Sasseron e Carvalho (2011a), que defendem que o processo de alfabetização científica corresponde a "desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca" (Sasseron; Carvalho, 2011a, p. 61), tornou-se notório nos diálogos, reflexões e debates dos estudantes a presença de evidências da inicialização do processo de alfabetização científica.

Foi possível notar a presença de alguns indicadores como a seriação quando os estudantes indicam vários elementos para corroborar seu argumento, como percebido na subcategoria (1.1); outro indicativo aparece em diversos momentos, como nas discussões referentes à subcategoria (3.2), por exemplo. É a organização de informações que, segundo Sasseron e Carvalho (2011b), representa um dos indicadores que estão relacionados à habilidade de se trabalhar com os elementos que foram apresentados. Também é possível notar a presença dos indicadores de justificativa e explicação quando buscam esclarecer com argumentos válidos e coerentes, o seu posicionamento diante das discussões postas.

Com isso, um currículo que almeja desenvolver a alfabetização científica deve "vislumbrar as ciências sem esquecer das relações existentes entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e seus efeitos para a sociedade e o meio-ambiente" (Sasseron; Carvalho, 2011a, p. 66). É importante ressaltar que o processo de alfabetização científica é contínuo e necessário para a construção de uma sociedade com visão justa,

crítica e consciente das necessidades de estabelecimento de um panorama social que contemple o bem-estar entre o ser humano, sociedade e meio ambiente.

A presença desses indicadores do processo de AC aponta que a compreensão dos elementos discutidos ao longo do projeto alcançou significância para os estudantes. O diálogo entre a cosmologia dos tukanos e o reconhecimento das relações ambientais e culturais desses povos foram significativos para promover discussões e reflexões a respeito de outras formas de entendimento da natureza e ciência. Assim, o envolvimento do estudante em um processo educacional que visa desenvolver o processo de alfabetização científica possibilita a formação de indivíduos capazes de compreender o contexto social, ambiental, cultural e econômico no qual estão inseridos, sendo capazes de tomar decisões que podem transformar sua própria realidade.

CONCLUSÃO

Considerando as discussões desenvolvidas a respeito da necessidade e importância da ampliação do olhar dos estudantes a respeito do conhecimento astronômico desenvolvido por povos tradicionais, alguns pontos devem ser destacados: o primeiro refere-se ao favorecimento da aprendizagem dos conceitos científicos. A astronomia cultural é desafiadora e pode fornecer mais significado a determinados conteúdos que fazem parte da grade curricular da educação básica.

Considerando que a astronomia cultural investiga como o ser humano compreende as relações céu-terra, e como os fenômenos e objetos celestes tornam-se elementos conectados aos aspectos socioculturais de sociedades do passado e do presente, essas diferentes visões podem aproximar o estudante do conceito que se pretende abordar e, ao mesmo tempo, ampliar a sua percepção a respeito da construção do conhecimento em diferentes sociedades.

O segundo ponto importante dentro desse debate refere-se à desconstrução de preconceitos relacionados ao desenvolvimento do conhecimento de povos tradicionais brasileiros como os indígenas, por exemplo. A apresentação de uma visão única da ciência, que exclui etnoconhecimentos da abordagem apresentada aos estudantes, empobrece o ensino, pois ignora os aspectos socioculturais e mantém a europeização do currículo educacional brasileiro.

A inserção de outros conhecimentos sobre o entendimento da natureza e seus fenômenos representa um passo importante dentro do processo de decolonização dos currículos brasileiros. Há diversos entraves que dificultam esse movimento (como os recursos nas escolas e a formação dos professores), mas pensar o currículo de ciências considerando os aspectos interculturais possibilita que a natureza da ciência alcance a compreensão necessária dentro da sala de aula.

O terceiro ponto que merece destaque refere-se às importantes reflexões que podem surgir a partir da análise das relações dos povos tradicionais com a natureza, cujo ambiente representa um fator importante para essas comunidades, uma extensão da expressão cultural, com isso, a investigação da relação entre humanos e natureza conduz a uma discussão crítica sobre essa conexão, em que se revelam aspectos históricos, sociais e culturais, elementos importantes para a o enriquecimento da educação científica.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Germano Bruno; NADAL, Carlos Aurélio. Arqueoastronomia no Brasil. In: MATSUURA, Oscar T. (org.). **História da Astronomia no Brasil**. Recife: Cepe, 2013. p. 51-86. Disponível em: http://site.mast.br/HAB2013/historia_astronomia_1.pdf . Acesso em: 19 de nov. de 2024.

ALMEIDA, Rosiléia Oliveira de; ANDRADE, Maria Aparecida da Silva. Convergência entre perspectivas críticas da educação científica, da educação ambiental e da educação intercultural na promoção do engajamento estudantil. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED,** v.3, n.7, p.1-26, 2022. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/index.php/reed/article/view/10444 . Acesso em: 4 de fev. de 2025.

ALVES-BRITO, Alan; BOOTZ, Vitor Eduardo Buss; MASSONI, Neusa Teresinha. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 917-955, 2018. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187680?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 10 de jul. de 2021.

ARAÚJO, Diones Charles Costa de; VERDEAUX, Maria de Fátima da Silva; CARDOSO, Walmir Thomazi. Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1035-1054, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1516-731320170040011. Acesso em: 28 de out. de 2020.

BLAUT, James Morris. **The Colonizers Model of the World. Geographical**

Diffusionism and Eurocentric History. Nova Iorque: The Guilford Press, 1993.

BRASIL. **Lei nº 10.639 de 9 de janeiro de 2003.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm Acesso em: 15 de jul. de 2021.

BRASIL. **Lei nº 11.645 de 10 de março de 2008.** Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 15 de jul. de 2021.

CANIATO, Rodolpho. **O Céu**. São Paulo: Editora Àtica S. A., 1990.

CARDOSO, Walmir Thomazi. **O céu dos Tukano na escola Yupuri:** construindo um calendário dinâmico. Orientador: Ubiratan D'Ambrosio. 2007. 390 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11272 . Acesso em: 1 de fev. de 2025.

CARDOSO, Walmir Thomazi. Astronomia Cultural: como povos diferentes olham o Céu. **E-Boletim da Física**, Brasília, v. 5, n. 5, p. 1–8, 2016. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/e-bfis/article/view/9798/8656. Acesso em: 20 de set. de 2022.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, Carla; BARROSO, Marivelton; SOARES, Renato Martelli. Planejando o bem viver indígena nos territórios do alto e médio Rio Negro. In: FANY, Ricardo; KLEIN, Tatiane; SANTOS, Tiago Moreira dos. (Ed.). **Povos indígenas do Brasil 2017/2022**. São Paulo: ISA- Instituto Socioambiental, 2023. p. 209-213. Disponível em: https://acervo.socioambiental.org/acervo/publicacoes-isa/povos-indigenas-no-brasil-2017-2022-2a-ed . Acesso em: 28 de jan. de 2025.

GUIMARÃES, Mauro; MEDEIROS, Heitor Queiroz de. Outras epistemologias em Educação Ambiental: o que aprender com os saberes tradicionais dos povos indígenas. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, edição especial, p. 50-67, 2016. Disponível em: https://periodicos.furg.br/remea/article/view/5959/3682 . Acesso em: 7 de fev. de 2025.

JAFELICE, Luiz Carlos. Astronomia cultural nos ensinos fundamental e médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 19, p. 57-92, 2015. Disponível em: https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/209 Acesso em: 12 de abr. de 2021.

JAFELICE, Luiz Carlos. O ensino de astronomia cultural: por quem, para quem, como e para quê? In: FAULHABER, Priscila; BORGES, Luiz Carlos (Org.). **Perspectivas etnográficas e históricas sobre as astronomias**. Rio de Janeiro: MAST, 2016. p. 249-267. Disponível em: https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2016/livro_perspectivas_etnograficas.pdf . Acesso: 12 de jun. de 2024.

LIMA, Flavia Pedroza; BARBOSA, Priscila F.; CAMPOS, Marcio D.; JAFELICE, Luiz Carlos; BORGES, Luiz C. Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. In: MATSUURA, Oscar T. (org.). **História da Astronomia no Brasil.** Recife: Cepe, 2013, p.88-130. Disponível em: http://site.mast.br/HAB2013/historia_astronomia_1.pdf . Acesso em: 23 de set. de 2021.

LIMA, Flavia Pedroza; NADER, Rundsthen Vasques. Astronomia cultural: um olhar decolonial sobre e sob os céus do Brasil. **Revista Scientiarum Historia**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 1-8, 2019. Disponível em: https://revistas.hcte.ufrj.br/index.php/RevistaSH/article/view/89 Acesso em: 23 de set. de 2021.

MAIA, Fernando Joaquim Ferreira; FARIAS, Mayara Hellena Veríssimo de. Colonialidade do poder: a formação do eurocentrismo como padrão de poder mundial por meio da colonização da América. **Interações,** Campo Grande, v. 21, n. 3, p. 577-596, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.20435/inter.v21i3.2300 .Acesso em: 18 de fev. de 2025.

MAIA, Gabriel Sodré. **Bahsamori:** o tempo, as estações e as etiquetas sociais dos Yepamahsã (Tukano). Orientador: Gilton Mendes dos Santos. 2016. 120f. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5648. Acesso em: 18 de nov. de 2022.

MARIN, Aparecida Andreia. Ética, moralidade e educação ambiental. **Interciência**, Venezuela, v. 29, n. 3, p. 153 -157, 2004. Disponível em: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33909007. Acesso em: 6 fev. 2025.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação,** Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt. Acesso em: 19 de mai. de 2022.

RODRIGUES, Marta. D. S; LEITE, Cristina. Astronomia cultural: análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de ciências da natureza. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências**, Belo Horizonte, v *22*, p. 1-26, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-21172020210112. Acesso em: 23 de jun. de 2024.

RODRIGUES, Raphael. **Relatos, trajetórias e imagens:** uma etnografia em construção sobre os Ye pâ-masa do baixo Uaupés (alto rio Negro). Orientador: Geraldo Andrello.

2012. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/items/5276d1ca-4d09-474d-a88e-eb02cdad4a8e . Acesso em: 18 de jan. de 2025.

RODRIGUES, Raphael. Nomes em disputa entre os Tukano do baixo Uaupés. **Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, Belém, v. 19, n. 1, p. 1-20, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2023-0030. Acesso em: 19 de jan. de 2025.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v.16, n. 1, p. 59-77, 2011a. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246/172 . Acesso em: 25 de abr. de 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n. 1, p. 97–114, 2011b. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007 . Acesso em: 11 de out. de 2021.

SOUZA, Taíse Santos D. Escola Fazendo acontecer: Responsabilidades de segmentos e setores em relação às Leis 10.639/03 e 11.645/08. In: FERNANDES, Evandro; CINEL, Nora Cecília Lima Boccacio; LOPES, Vera Neusa (Org.) **Da África aos indígenas do Brasil: caminhos para o estudo da História e Cultura Afro-brasileira e Indígena.** Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2016. Disponível em: https://www.ufrgs.br/deds/publicacoes_pdf/Da_Africa_aos_Indigenas_do_Brasil.pdf. Acesso em 20 de jun. de 2021.

UNESCO. **Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural.** Londres: UNESCO, 2002. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127160 . Acesso em: 23 de jul. de 2024.

WALSH, Catherine. **La educación intercultural en la educación**. Peru: Ministerio de Educación, 2001. Disponível em: https://centroderecursos.cultura.pe/sites/default/files/rb/pdf/La%20interculturalidad%20en%20la%20educacion_0.pdf . Acesso em: 1 de fev. de 2015.

YIN, Robert K**. Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2001.