

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

LUCIENE SANTOS RIBEIRO

**ASTRONOMIA CULTURAL: UMA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM
BASEADA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

**MANAUS-AM
2023**

LUCIENE SANTOS RIBEIRO

**ASTRONOMIA CULTURAL: UMA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM
BASEADA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada como requisito final para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas.

ORIENTADOR: DR. ETTORE PAREDES ANTUNES

**MANAUS-AM
2023**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

R484a Ribeiro, Luciene Santos
Astronomia cultural: uma perspectiva de aprendizagem baseada na alfabetização científica. / Luciene Santos Ribeiro . 2023
111 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Ettore Paredes Antunes
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Astronomia cultural. 2. Aprendizagem de astronomia. 3. Alfabetização científica. 4. Ensino de ciências. I. Antunes, Ettore Paredes. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

LUCIENE SANTOS RIBEIRO

**ASTRONOMIA CULTURAL: UMA PERSPECTIVA DE
APRENDIZAGEM BASEADA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ettore Paredes Antunes
Presidente da Banca



Prof. Dra. Irlane Maia de Oliveira
Membro Interno



Prof. Dr. Moacir Pereira de Souza Filho
Membro Externo

À minha amada mãe, irmãs e irmão (*in
memoriam*) por todo amor e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha mãe, por todo amor, dedicação, cuidado e apoio para que mais este objetivo pudesse ser alcançado. Aos meus irmãos que sempre me apoiaram, representando um porto seguro diante das incertezas e insegurança.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, por prover a bolsa que fomentou a realização desta pesquisa.

À Universidade Federal do Amazonas e aos professores que agregaram grande valor e experiência à minha formação acadêmica.

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, por ter me proporcionado toda essa experiência acadêmica ao longo deste curso.

Ao meu orientador Prof^a Dr. Ettore Paredes Antunes, pela confiança, apoio e dedicação empenhada neste trabalho, por oportunizar a ampliação da minha rede de conhecimento e por estar sempre atento às demandas que esta pesquisa provocou.

Ao grupo de pesquisa Laboratório de Filosofia e Ensino de Ciências, por enriquecer minha formação através das trocas de conhecimento.

Aos meus amigos de mestrado, Caio e Lílian, pelo companheirismo, troca de informações e descontração nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos, Andressa e Glebson, por toda a amizade e por terem sido minha família ao longo desses anos.

A astronomia é útil porque nos eleva acima de nós mesmos; é útil porque é grande; é útil porque é bela; é isso que se precisa dizer. É ela que nos mostra quão pequeno é o homem no corpo e quão grande é no espírito, já que essa imensidão resplandecente, onde seu corpo não passa de um ponto obscuro, sua inteligência pode abarcar inteira, e dela fruir a silenciosa harmonia.

Henri Poincaré

RESUMO

A Astronomia cultural investiga como o conhecimento cosmológico de diversas sociedades foi produzido a partir da estreita relação sociocultural destes povos com o céu. Essa abordagem multicultural, validada pelos documentos educacionais vigentes (Lei nº 11.645/08), possibilita a ampliação da visão que o estudante possui em relação à construção do conhecimento científico, ao considerar outros olhares a respeito da dinâmica que envolve os fenômenos astronômicos considerando a perspectiva dos povos tradicionais. Assim, a inserção de aspectos que envolvem o campo da Astronomia Cultural representa diversas possibilidades de enriquecer o ensino de ciências tornando-o mais dinâmico e significativo, além de permitir a superação da abordagem tradicional, meramente conteudista e puramente eurocêntrica. A possível dificuldade dos estudantes em compreender o comportamento dos fenômenos astronômicos aliados à necessidade de um contato mais profundo a respeito dos conceitos relacionados à astronomia dos povos tradicionais, como os indígenas, por exemplo, expõem a necessidade de uma abordagem mais significativa e pautada na relevância desses conhecimentos. Com isso, levantou-se o seguinte questionamento: como a inserção da astronomia cultural pode promover a alfabetização científica em estudantes do ensino médio? Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo principal investigar quais aspectos da Astronomia Cultural são capazes de promover a aprendizagem de conteúdos da Astronomia mediados pela alfabetização científica. Portanto, a aplicação da pesquisa ocorreu na cidade de Manaus (AM), em uma turma do 2º ano do Ensino Médio regular da rede pública, composta por estudantes não indígenas, e consistiu na aplicação de um planejamento didático dividido em três momentos distintos, com foco na execução de uma oficina pautada nos asterismos do grupo indígena Tukano. Os resultados apresentados mostraram que os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Astronomia Cultural com ênfase na astronomia desenvolvida pelos povos indígenas da etnia Tukano, eram muito superficiais. Porém, os dados coletados (por meio da entrevista semiestruturada, questionários e observação) durante e após o processo de intervenção, permitiu verificar a presença de alguns indicadores (seriação, organização, classificação, justificativa e explicação) que apontam para a inicialização do processo de alfabetização científica nos estudantes. Desta forma, a inclusão da Astronomia Cultural no currículo da educação básica revela-se como um importante recurso para favorecer a formação de um indivíduo consciente da diversidade étnica e cultural brasileira.

Palavras-chave: Astronomia Cultural; Aprendizagem de Astronomia; Alfabetização Científica.

ABSTRACT

Cultural Astronomy investigates how the cosmological knowledge of different societies was produced from the close sociocultural relationship of these peoples with the sky. This multicultural approach, validated by the current educational documents (Law nº 11.645/08), allows the expansion of the vision that the student has in relation to the construction of scientific knowledge, when considering other perspectives regarding the dynamics that involve astronomical phenomena considering the perspective of traditional peoples. Thus, the insertion of aspects that involvement in the field of Cultural Astronomy represents several possibilities to enrich science teaching, making it more encouraging and meaningful, in addition to allowing the overcoming of the traditional approach, merely content and purely Eurocentric. The possible difficulty of students in understanding the behavior of astronomical phenomena, combined with the need for a deeper contact with concepts related to astronomy of traditional peoples, such as indigenous peoples, for example, expose the need for a more meaningful approach based on these knowledge. With that, the following question is asked: how can the insertion of cultural astronomy promote scientific literacy in high school students? Thus, this research had as its main objective to investigate which aspects of Cultural Astronomy are capable of promoting the learning of Astronomy contents mediated by scientific literacy. Therefore, the application of the research took place in the city of Manaus (AM), in a class of the 2nd year of regular public high school, composed of non- indigenous students, and consisted of the application of a didactic planning divided into three distinct moments, with focus on the execution of a workshop based on the asterisms of the Tukano indigenous group. The results showed that the students' prior knowledge of Cultural Astronomy, with an emphasis on astronomy developed by indigenous peoples of the Tukano ethnic group, was very proven. However, the data collected (through semi-structured interviews, observation and observation) during and after the intervention process, verify the presence of some indicators (serialization, organization, classification, justification and explanation) that point to the initiation of the literacy process science in students. In this way, the inclusion of Cultural Astronomy in the curriculum of basic education proves to be an important resource to favor the formation of an individual aware of the Brazilian ethnic and cultural diversity.

Keywords: Astronomia Cultural; Astronomy Learning; Scientific Literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da análise de dados	45
Figura 2 - Constelação tukana Jararaca e constelação ocidental Escorpião ..	52
Figura 3 - Constelação tukana Jaguar e constelação ocidental Cassiopeia.....	53
Figura 4 - Constelação tukana Moqué (à esquerda) e constelação Ocidental Órion (à direita).....	54
Figura 5 - Constelação ocidental Touro (à esquerda) e constelação tukana Moqué (à direita)	55
Figura 6 - Constelações indígenas de origem tukana elaboradas pelos participantes do projeto.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Momento I do planejamento didático.....	39
Quadro 2 - Momento II do planejamento didático.....	40
Quadro 3 - Momento III do planejamento didático.....	42
Quadro 4 - Organização dos eixos e suas categorias.....	49
Quadro 5 - Categorias e subcategorias do Eixo 1.....	50
Quadro 6 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.1.....	64
Quadro 7 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.2.....	65
Quadro 8 - Categorias e subcategorias do Eixo 2.....	67
Quadro 9 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.4.....	74
Quadro 10 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.5.....	75
Quadro 11 - Categorias e subcategorias do Eixo 3.....	77
Quadro 12 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.6.....	85
Quadro 13 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.7.....	86
Quadro 14 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.8.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
AEB	AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA
AM	ESTADO DO AMAZONAS
ATD	ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA
BNCC	BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM
CEP	COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISAS
LDB	LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO
OBA	OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA
PCN	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
SAB	SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA
UFAM	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. ASTRONOMIA CULTURAL.....	17
1.2. LEGISLAÇÃO E ENSINO.....	19
1.3. ASTRONOMIA E O ENSINO DA FÍSICA.....	22
1.3.1 Panorama do ensino de astronomia no Brasil	24
1.4. PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM BASEADA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	26
1.4.1. Astronomia Cultural e o processo da alfabeetização científica.....	31
2. QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS	34
2.1. QUESTÃO DE PESQUISA.....	34
2.2. OBJETIVO GERAL	34
2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	36
3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DE PESQUISA.....	36
3.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	37
3.3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	37
3.4. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	43
3.5. METODOLOGIA DA ANÁLISE DE DADOS.....	44
3.6. TESTE OU PILOTO	46
3.7. ASPECTOS ÉTICOS E COVID.....	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1. EIXO 1: ASTRONOMIA CULTURAL: REPRESENTAÇÃO DO CÉU INDÍGENA E EUROPEU.....	49
4.2. EIXO 2: A ASTRONOMIA NO UNIVERSO CULTURAL INDÍGENA: QUESTÃO CRÍTICA E EPISTEMOLOGIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA....	66
4.3. EIXO 3: ASTRONOMIA CULTURAL E CURRÍCULO ESCOLAR: AUSÊNCIAS E PERSPECTIVAS.....	76
5. CONCLUSÃO	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
APÊNDICE A	99
APÊNDICE B	110
ANEXO I	111

1. INTRODUÇÃO

A Astronomia sempre encantou as civilizações ao longo da história da humanidade. Entender o funcionamento do Cosmo sempre fez parte da ambição científica de diversos povos ao longo do tempo. Assim, o homem começou a observar as variações que os animais, flores, frutos sofriam ao longo do ano, passando a fazer registros dos fenômenos celestes, como o movimento do Sol, da Lua e também das Constelações (MATSUURA, 2013). Essa percepção dos fenômenos que ocorriam no céu e sua relação com os eventos terrestres levaram diferentes sociedades a descreverem, de forma bem particular, suas próprias impressões a respeito do comportamento e localização dos diversos corpos celestes.

Essa ciência possui extraordinária importância para a história do desenvolvimento científico, pois “foi ela que nos proporcionou um espírito capaz de compreender a natureza” (POINCARÉ, 1995, p. 101). Várias leis que descrevem o comportamento da própria natureza foram resultados de investigações do vasto ambiente celeste que sempre despertou no homem a curiosidade, o entusiasmo e o medo. Foi graças à Astronomia que a humanidade percebeu que há leis que regem os fenômenos naturais (POINCARÉ, 1995).

É importante destacar que existem várias formas de compreensão do céu. Os povos indígenas brasileiros, assim como diversas sociedades ao redor do globo e em diferentes épocas, também investigavam o céu. Independente das motivações, diversas etnias, conseguiram perceber muitos fenômenos astronômicos como a periodicidade de cometas, relacionavam as fases da Lua com períodos propícios para a pesca, organizaram as estrelas em agrupamentos, identificaram períodos de seca e de chuva a partir do aparecimento de estrelas em determinadas posições no céu (CARDOSO, 2016). Além disso, todo o misticismo associado a esses conhecimentos tradicionais, só contribuem para revelar a carga cultural que esses saberes carregam consigo, ou seja, há “percepções do céu muito diferentes, em natureza, daquela oferecida pela ciência moderna Ocidental encontrada em muitas culturas indígenas ao redor do mundo.” (LIMA; DE NADER, 2020, p.2).

A inserção dessas visões a respeito da construção desses conhecimentos tradicionais, como o dos indígenas, no currículo escolar é extremamente importante,

não apenas para incrementar o ensino de disciplinas onde estas discussões geralmente não estão presentes, como a Física, mas também, para desconstruir a visão estereotipada de que esses homens e mulheres não desenvolveram conhecimento por serem totalmente alheios a essas percepções e incapazes de prever e descrever determinados eventos astronômicos descritos e explicados pela ciência.

Sabe-se que os documentos que norteiam a educação básica no Brasil, indicam a obrigatoriedade de inclusão dos aspectos relacionados à história e cultura das sociedades afrodescendentes e indígenas. Esse recente movimento, representa um passo importantíssimo na busca pela valorização da riqueza cultural e intelectual dessas sociedades, além de contribuir para a redução do preconceito étnico no campo do Ensino. Nesse sentido, a escola representa um espaço fundamental na desconstrução de cenários que reforçam a discriminação étnico-racial, por isso é importante a implantação de novas abordagens no momento de tratar a diversidade (OLIVEIRA, 2012).

Desta forma, a abordagem a temáticas que envolvam a área da Astronomia Cultural torna-se um importante elemento na busca da valorização do conhecimento dos povos tradicionais, além de estabelecer mais significado aos conteúdos que fazem parte da grade curricular da educação básica. Para Lima et al. (2013) a “astronomia cultural se refere aos saberes, práticas e teorias elaboradas por qualquer sociedade, ou cultura, a respeito das relações céu-terra e o que disso decorre nas dinâmicas culturais e representações sobre o mundo” (LIMA et al., 2013, p. 100). Além disso, “a pedagogia antirracista é construída a partir de temas multiculturais voltados, na educação, para a identidade racial e a diversidade cultural” (ALVES-BRITO, 2018, p.947).

Considerando o vasto universo da Astronomia Cultural e a diversidade de conhecimento desenvolvido por vários povos indígenas — e seus asterismos específicos — buscou-se, neste trabalho, abordar o tema relacionado às constelações indígenas, com ênfase nos grupos de estrelas reconhecidos pelos povos indígenas da etnia Tukano. Sabe-se que os Tukanos (ou *Yepamahsã*), são habitantes do noroeste da Amazônia, orientam-se, no seu cotidiano, pela *Yōkoāpa ma'a* (ou trajetória das constelações), e vivem às margens de rios e igarapés, desenvolvendo

atividades de pesca, coleta e agricultura, por isso são conhecidos como *Baniwa* e *Baré*, que significa *Índios do rio*. (CARDOSO, 2007; MAIA, 2016).

Os Tukanos, assim como diversos povos indígenas brasileiros, possuem íntima relação cultural com as constelações. Maia (2016) destaca a associação entre mitologia e a cosmologia tukana,

Assim sendo, cada constelação possui o seu mito de origem, e com isso os Yepamahsã estão intrinsecamente ligados com os quatro grandes espaços: terrestre, aquáticos, floresta e ar. Não são, portanto, simplesmente estrelas, e sim os animais que, para sua sobrevivência, foram parar na trajetória das constelações, possuindo cada um o seu mito de origem. São eles que representam o ciclo anual para os Tukano. (MAIA, 2016, p.25)

Desta forma, o desenvolvimento de pesquisas que visam investigar os reflexos da inserção de temáticas ligadas ao universo da Astronomia Cultural no âmbito do Ensino Médio torna-se imprescindível, pois é perceptível o desconhecimento em relação à forma com que os povos tradicionais brasileiros - como os indígenas, por exemplo - compreendiam os fenômenos astronômicos e os utilizavam para determinar ações cotidianas. Esse panorama revela a importância da valorização de outros olhares na construção de uma nova visão educacional que valorize os conhecimentos dos povos tradicionais. Além disso, entende-se que a identidade histórica nacional deve ser valorizada e amplamente divulgada e nesse sentido a escola possui um papel importantíssimo.

Verifica-se, portanto, a necessidade de encontrar um caminho alternativo que enriqueça a prática educacional, através da inserção de temas relacionados à Astronomia Cultural, que sejam capazes de possibilitar a ampliação das concepções sobre os conceitos astronômicos abordados durante as aulas, e atue no sentido de desconstruir a visão preconceituosa a respeito de uma suposta incapacidade das populações tradicionais em desenvolver conhecimento.

Além disso, os documentos educacionais mais recentes que norteiam as diretrizes para o Ensino Médio no Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (2007) e a Base Nacional Curricular Comum (2018), apresentam sugestões que validam esse tipo de abordagem. Soma-se a isso, a implementação da Lei nº11.645 de 2008 que estabelece a obrigatoriedade da inserção da temática “História e Cultura Afro-brasileira e Indígena” nos currículos do Ensino Médio, incluindo as disciplinas da área

de Ciências da Natureza.

Diante do exposto, e do suposto potencial que a inclusão deste tipo de temática possui em favorecer a aproximação dos temas relacionados à construção dos conhecimentos indígenas, busca-se, com isso, investigar a inicialização do processo de alfabetização científica (AC) em estudantes da educação básica (não indígenas) a partir da inserção da Astronomia Cultural nos currículos.

1.1. ASTRONOMIA CULTURAL

A Astronomia Cultural surgiu da necessidade de se compreender a estreita relação do céu com a terra e a interpretação dos fenômenos correspondentes, considerando a visão dos povos tradicionais. Assim, a “área de pesquisa em astronomia cultural procura compreender como variadas sociedades se relacionam e constroem conhecimentos sobre o céu.” (BUENO et.al, 2019, p.27). Essa nova forma de entender o conhecimento desenvolvido pelos povos originários vai muito além da investigação dos astros, pois envolve a cultura, os costumes, os mitos, as percepções próprias a respeito do ambiente que o cercam. De acordo com Matsuura (2013),

Do ponto de vista epistemológico, há muita diversidade para ser analisada e compreendida, formando um painel étnico e epistemológico muito mais complexo e rico do que se pensaria à primeira vista. Essa diversidade está presente em praticamente todo o território brasileiro, mesmo em estados mais industrializados ou urbanizados, do sul e sudeste. Apesar disso, eles não são discutidos na escola, nem estão registrados nos livros didáticos. No entanto, tem sido verificado que nos saberes de populações locais há reelaboração do conhecimento padrão, reestruturado por uma infinidade de modos e canais. São contextos férteis para estudos de astronomia cultural (MATSUURA et. al., 2013, p.94).

A bagagem cultural presente no conhecimento das populações composta a partir da própria história, da transmissão de costumes e experiências ocorridas de diversas formas, representam uma vastidão de saberes que não devem ser ignorados no processo educacional do estudante. O reconhecimento dessa carga cultural que a astronomia apresenta deu origem a área de pesquisa denominada astronomia cultural (LIMA et al., 2013). Neste cenário, a Astronomia Cultural tornou-se um importante aliado para desmistificar preconceitos relacionados a uma suposta ausência de

percepção dos povos não europeus a respeito das regularidades e conexões entre os fenômenos celestes e suas relações com os diversos eventos na Terra.

A maneira como as sociedades indígenas inferem o conceito de céu e ambiente terrestre é bem diferente da compartimentação dessas definições expostas na visão conceitual europeia, apresentada de forma hegemônica, como conhecimento padrão. Esses povos concebem estes meios de forma completamente interligada, com comportamentos integrados e condicionados. Para Lima et. al. (2013),

As relações com o céu são construções humanas. Logo, cada grupo social produz sua própria interpretação para os corpos celestes, que passam a ter nomes e significados distintos. Assim, podemos dizer que o céu é visto de maneira diferente quando consideramos variadas culturas. (LIMA et al, 2013, p.28)

Assim, a visão astronômica construída por essas comunidades engloba tanto os aspectos relacionados aos elementos e acontecimentos celestes, como eclipses, lua cheia, visibilidade de algumas estrelas; quanto os eventos terrestres, como as estações, o período de cheia e o comportamento dos animais (AFONSO, 2013; CARDOSO, 2016; JAFELICE, 2013). Com isso, é perceptível que os conceitos astronômicos tradicionalmente abordados na educação básica, não são capazes de definir completamente esse entendimento, surgindo, portanto, a necessidade da inserção dessa abordagem mais completa e interdisciplinar proporcionada pelo campo da Astronomia Cultural.

Esse aspecto do enfoque astronômico considerando os saberes tradicionais pode revelar-se extremamente benéfico para a construção do saber, pois o simples vislumbre da importância da Astronomia Cultural — apesar da carência de especificações didáticas — é um posicionamento importante, pois revela o reconhecimento desses saberes. Além disso, o “discurso didático que a escola vem construindo ao longo da história da educação brasileira tem em seu bojo o centralismo epistemológico eurocêntrico institucionalizado” (SANTOS et al., 2018, p.290).

Além da possibilidade da desconstrução de concepções que inferiorizam a intelectualidade dos afrodescendentes e indígenas, o enfoque que a Astronomia Cultural proporciona representa um fator importante na busca pela valorização dos conhecimentos etnoastronômicos dentro da sociedade brasileira atual, considerando que esses conhecimentos fazem parte da cultura e história do país. Para Jafelice

(2012),

Os conhecimentos tradicionais sobre as “coisas do céu” e suas relações com as “coisas da terra” são significativos em si, são importantes enquanto aportes histórico-culturais e ainda estão presentes na tradição oral — embora de modo cada vez mais apagado. É um rico conhecimento ambiental e outra visão de mundo que estão em vias de desaparecerem (JAFELICE, 2012, p. 102).

Daí a importância da valorização desses olhares em relação aos fenômenos cosmológicos, pois representam possibilidades de mudança da percepção dos estudantes a respeito da forma como se constrói o conhecimento dentro das diversas sociedades, contribuindo com a preservação de importantes traços históricos dos povos tradicionais. Jafelice (2015) também expõe que,

[...] Embora o ilusório substantivo “astronomia” ainda seja mantido ao tratar de relações que outras culturas têm ou tiveram com “o céu”, é preciso ter claro: em astronomia cultural, não se busca o enquadramento do outro em uma visão de mundo que nós, ocidentais, temos. Nas pesquisas nessa área, não se faz o recorte típico da astronomia, que separa céu de terra (e de vida etc.) e considera que um pode ser estudado e entendido independentemente do outro. Ao contrário, trata-se de empreender uma tentativa de estudo e compreensão antropológicos do outro; portanto, tanto quanto possível, desde a perspectiva do outro (JAFELICE, 2015, p. 62).

Portanto, a importância do contato com os aspectos que envolvem a Astronomia Cultural é exposta em diversos trabalhos (JAFELICE, 2015; LIMA et.al. 2013; FERNANDES et.al., 2016; ARAÚJO et. al. 2017) que recomendam a inserção desta área com intuito de ampliar a visão do estudante, considerando a multiplicidade de conhecimentos desenvolvidos ao longo da história das diversas sociedades tradicionais.

1.2. LEGISLAÇÃO E ENSINO

Os recentes documentos educacionais que norteiam a educação no Brasil têm preconizado a importância da abordagem dos aspectos relacionados à Cultura e a História dos povos Afrodescendentes e Indígenas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, impulsionou a elaboração dos Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCN) que definia o currículo escolar para toda a educação básica. O início dessas discussões sobre a inserção da diversidade cultural como um elemento constituinte da identidade nacional ocorreu de forma mais ampla com o Tema Transversal da Pluralidade Cultural (1997), presente nos PCNs (RODRIGUES; LEITE, 2016).

Um importante avanço foi a reformulação da LDB, inicialmente, por meio da Lei nº 10.639/03, passando a incluir a abordagem do Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira no Ensino Básico, sugerindo que essa inclusão ocorresse de forma ampla no currículo escolar. A modificação deste dispositivo foi considerada um avanço extraordinário para a construção de um saber mais democrático, pois apresentou a obrigatoriedade de inclusão dos aspectos desta cultura em todos os estabelecimentos de ensino do país, tornando-se “um dos marcos antirracismo mais importantes da história da Educação Brasileira” (ALVES-BRITO, et.al., 2018, p.919). No entanto, essa versão da Lei não apresentou sugestões específicas em relação ao ensino da cultura e história dos povos indígenas brasileiros no Ensino Básico.

Nesse sentido, a alteração substancial na busca pela valorização de outros olhares na construção de uma nova visão educacional que valorizasse os saberes tradicionais, veio por meio de uma nova alteração na LDB, a Lei nº 11.645/08, que finalmente incorporou ao programa escolar básico a obrigatoriedade do estudo da História e Cultura Indígena Brasileira e sua contribuição na formação da sociedade. De acordo com esse dispositivo,

Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, públicos e privados, torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil.

§ 2º Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileiras (NR) (BRASIL, 2008).

A contemplação desse novo olhar sobre os povos brasileiros originários, por meio deste dispositivo legal, permitiu uma nova perspectiva na abordagem científica

dos conteúdos na sala de aula - inclusive nas disciplinas de Ciências da Natureza - uma visão que engloba as diversas manifestações culturais incluindo suas percepções acerca dos fenômenos naturais que os cercavam. Nesse sentido, a recente Base Nacional Curricular Comum (BNCC) foi elaborada em 2018 com a pretensão de dinamizar, unificar e contextualizar os conteúdos aos quais os estudantes brasileiros teriam acesso durante a formação escolar. Com isso, os temas transversais ganharam mais notoriedade e temáticas relacionadas aos povos indígenas passaram a ocupar mais espaço dentro das abordagens dos diversos eixos temáticos do ensino, incluindo o campo das ciências exatas.

Outro marco importante, proporcionado pela BNCC, foi a consolidação da inserção da astronomia em todas as séries da educação básica (BRASIL, 2018). Com isso, a materialização da importância da visão dos povos nativos na construção desses saberes, torna factível a necessidade de um olhar que transcenda o ensino tradicional, que pode ser possível através da inserção da Astronomia Cultural na educação básica. Esse documento aponta os elementos que devem ser trabalhados dentro dessa temática,

Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes — suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes. Além disso, 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, 2018, p. 328).

Para Araújo et.al. (2017), “Tomando como referência esses documentos oficiais, pode-se, portanto, afirmar que o ensino da Astronomia em suas diversas modalidades é estimulado e esperado na etapa de formação básica dos estudantes” (ARAÚJO et.al., 2017, p. 1036). Com isso, percebe-se que estes documentos validam a necessidade de um ensino mais integrado com outras concepções, com diferentes maneiras de entender e interpretar os fenômenos cosmológicos que sempre intrigaram a humanidade e que foram a base para uma investigação científica que desenvolveu toda a ciência moderna.

Desta forma, a Astronomia Cultural com ênfase no ensino da astronomia dos povos indígenas brasileiros torna-se um diferencial importante, pois através dele o estudante altera sua visão a respeito do conhecimento científico próprio dessas populações, entendendo sua importância e construindo, a partir daí, uma nova percepção cultural e científica, que engloba os conhecimentos desses povos, abandonando a exclusividade na abordagem da ciência a partir da perspectiva europeia. Porém, para que isso ocorra, é perceptível que os conhecimentos tradicionais precisam dialogar com as práticas educacionais. O educador deve estar apto a introduzir essas questões para que o estudante perceba a importância do conhecimento dos povos nativos na construção da identidade cultural nacional.

1.3. ASTRONOMIA E O ENSINO DA FÍSICA

A construção da ciência a partir das reflexões que os filósofos realizavam investigando o céu, as evidências cosmológicas que fazem parte da história do conhecimento científico, as grandes teorias científicas consolidadas por pesquisadores que utilizaram o Cosmo como um grande laboratório, e a interação desses aspectos com o homem e os fenômenos que o cerca, fazem da Astronomia um elemento essencial para o ensino das Ciências Naturais, especialmente na disciplina de Física. Considerando a história mais recente da educação brasileira, pode-se considerar que com o surgimento dos PCNs a astronomia tem aparecido de forma constante, como um conteúdo a ser ensinado durante todas as etapas da educação básica (CARVALHO; RAMOS, 2020).

A respeito da importância dessa área, Caniatto (1990) aponta que “[...] ela é a mais antiga das ciências, nenhum outro conhecimento tem estado desde a antiguidade tão ligada ao desenvolvimento do pensamento” (CANIATTO, 1990 apud LINHARES; NASCIMENTO, 2009, p. 2). É salutar que as diretrizes educacionais percebam a importância de uma abordagem educacional que contemple outras áreas da ciência durante a investigação dos conteúdos específicos da disciplina de física, com a intenção de favorecer a atividade educacional. Com isso, a BNCC absorveu determinações das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica que

sugerem a necessidade de uma abordagem pautada no ato de “organizar o trabalho didático-pedagógico em temas, com eixos temáticos integrados às disciplinas, às áreas ditas convencionais, se fazendo presente em todas elas” (BRASIL, 2013, p. 29).

Nesse contexto, o universo de conteúdos da área da física contempla diversos pontos favoráveis à inclusão da Astronomia. A abordagem aos conceitos que levaram a construção da teoria da Mecânica elaborada por Isaac Newton (no século XVII d.C.), por exemplo, passou pelo intrincado processo de transformações teóricas que inicialmente eram baseadas em observações astronômicas fundamentadas em teorias, até então bastante sólidas e alicerçadas nas reflexões aristotélicas e ptolomaicas (por volta do século II d. C.) a respeito do Universo (CHALMERS, 1993).

Esse panorama da história das construções teóricas da física a partir do campo de estudo da Astronomia, precisa ser inserido nas abordagens educacionais, porém, não pode ser visto de forma unidirecional, ou seja, a visão astronômica europeia não pode ser o único panorama apresentado aos estudantes, pois esta temática é muito mais ampla do que isso, ela constitui um saber que foi interpretado e percebido de diversas formas por vários povos ao redor do mundo. Esses olhares precisam ser integrados à formação educacional do estudante e, além disso, o Brasil apresenta uma diversidade étnico-racial e cultural tão ampla que se torna imprescindível que a escola desconstrua sua forma de abordagem, ainda eurocêntrica, e reformule-se. (FERNANDES et.al., 2016).

Considerando essa perspectiva, os saberes dos povos nativos brasileiros e a forma como eles interpretavam os mesmos fenômenos, identificados e definidos - com certo rigor experimental e robustez matemática - pelos grandes nomes da ciência europeia, devem fazer parte das discussões curriculares nas turmas de física. Os saberes dessas comunidades tradicionais representam um rico arsenal de possibilidades para tornar o ensino mais atrativo, principalmente nas discussões que envolvem a disciplina de Física, que normalmente é apresentada de forma bastante abstrata e distante da realidade do estudante.

Porém, essa transformação necessária à disciplina de Física, expõe outra questão: a formação de professores dos cursos de ciências exatas. Para Araújo et.al (2017), é importante,

Considerar a formação dos professores, especificamente na área de Ciências e Física, e seu interesse pela pesquisa a fim de adquirirem noções básicas de Astronomia, assim como de Etnoastronomia e de Arqueoastronomia para complementar e desenvolverem os seus trabalhos com eficiência durante a aplicação desses temas. (ARAÚJO et.al., 2017, p. 1037)

Essa descolonização do currículo representa um salto importante para a transformação do processo de ensino relacionada a estas áreas, justamente porque o estudante precisa fundamentar o conhecimento que ele está construindo, e isso pode se tornar possível quando várias visões de ciência lhes são apresentadas, também depende da forma como as discussões são dirigidas e como o panorama de determinado conteúdo é apresentado.

Assim, o indivíduo passa a ser o agente responsável por problematizações e interrogações que favorecem a sua própria aprendizagem, mas para que isso se torne viável deve-se buscar “procedimentos interdisciplinares capazes de acender a chama do diálogo entre diferentes sujeitos, ciências, saberes e temas” (BRASIL, 2013, p.29).

1.3.1. Panorama do ensino de Astronomia no Brasil.

A associação entre Astronomia e Física dentro do currículo da educação básica tem sido uma alternativa para educadores que pretendem enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. A interação desses campos mostra que a abordagem da física no contexto educacional precisa extrapolar os limites do enfoque tradicional, carregado de conteúdo abstrato, demasiadamente matemático, conteudista e sistemático.

Nesse sentido, os trabalhos com essa temática têm conquistado mais espaço, envolvendo diversas possibilidades de abordagem, muitas vezes associados aos planetários e observatórios espalhados pelo país. Considerando que a aprendizagem da astronomia pode acontecer nos mais diversos âmbitos da educação seja ela formal, informal, não formal, ou em atividades chamadas de popularização da ciência (LANGHI; NARDI, 2009), abre-se um imenso espaço de possibilidades para tal abordagem.

A grade curricular do ensino de física fornece diversos precedentes para a

inclusão dos conceitos astronômicos durante as abordagens dos conteúdos curriculares obrigatórios na carreira escolar do estudante. Há alguns trabalhos que mostram essa possibilidade interdisciplinar, entre eles, destaca-se o trabalho de Jafelice (2015) que “discute a importância da adoção da perspectiva antropológica no trato de assuntos considerados do âmbito da astronomia e apresenta propostas de práticas para quem quiser introduzir astronomia cultural na educação básica” (JAFELICE, 2015, p.57). Esse projeto apresenta uma atividade direcionada para estudantes do ensino médio com a implementação de uma sequência didática voltada para observações astronômicas que visam entender os mecanismos das fases da lua e a localização das constelações.

Outro trabalho importante que merece destaque é o de Alves Brito et.al. (2018), que enfoca a implantação de um esquema didático pautado nas relações étnico-raciais, contemplando a abordagem da astronomia cultural por meio de discussões das Leis nº 10.639/03 e nº 11.645/08, e de conceitos básicos de astronomia com enfoque nas perspectivas das comunidades indígenas e afrodescendentes a respeito dos conceitos astronômicos, com isso, “pretende-se, desta forma, propor maneiras de descolonizar os currículos de ciências, aliando Astronomia e objetos virtuais de aprendizagem, que é outro gargalo na educação básica.” (ALVES BRITO et.al., 2018, p. 923).

Há também uma enorme colaboração entre a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e a Agência Espacial Brasileira (AEB) para a realização anual da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) no intuito de ampliar o interesse dos estudantes e professores em Astronomia. Porém, o que se observa é que os professores ainda não estão aptos a promover a união dessas duas áreas no âmbito de suas aulas, outro fator importante é o fato de haver pouco material disponível sobre o tema, os próprios livros didáticos trazem pouquíssima ou nenhuma menção a essa temática limitando-se a uma abordagem superficial de alguns tópicos como as Leis de Kepler e alguns fenômenos relacionados ao Universo, com ínfima correlação com temas atuais.

Como citado anteriormente, a unidade curricular da BNCC referente ao currículo de física, apresenta um panorama de possibilidades de enfoques que deveriam estar presentes nas abordagens do conteúdo desta disciplina. Essa perspectiva que contempla o movimento dos corpos celestes, a visão contemporânea

do Universo, fazendo um comparativo com as visões cosmológicas de outras sociedades ao longo da história, os modelos do Cosmo defendidos na antiguidade, a formação do Sistema Solar, o processo de evolução estelar, entre outros temas, representa, portanto, um rico arsenal de temáticas que enriqueceriam a abordagem da disciplina de Física.

Além disso, esses tópicos mostram que o enfoque astronômico precisa ir além da noção eurocêntrica. A obrigatoriedade da abordagem perfeitamente explícita na Lei 11. 645/08, contemplando aspectos da Astronomia Cultural, fica perfeitamente atendida quando se depara com as sugestões das próprias diretrizes educacionais.

Com isso, torna-se perceptível que a “história da Ciência inserida nas observações científicas, de fato significa a reaproximação entre o ente histórico e o científico que por vezes não é observado nas aulas de um modo geral” (JUNIOR et al, 2017, p.5). Percebe-se, que a interdisciplinaridade necessária para a construção de um saber voltado tanto para o vislumbre da ciência construída por outros povos ao longo da história quanto para o entendimento dos conceitos físicos pautado na desconstrução de uma visão única, vai muito além da simples inserção da Astronomia nos currículos da educação básica, é necessária uma abordagem mais ampla e pautada nos saberes das sociedades tradicionais, ou seja, nos conhecimentos que compreendem o campo da Astronomia Cultural.

1.4. PERSPECTIVADA APRENDIZAGEM BASEADA NA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A construção de uma formação educacional que contemple a construção de um olhar crítico e questionador que possibilite ao estudante compreender a importância de estar atento às questões sociais e culturais, reconhecendo suas particularidades e como sua construção relaciona-se com a sociedade, têm sido uma das grandes preocupações dos educadores. Nesse sentido, a alfabetização científica assume um lugar importantíssimo dentro do processo educacional, pois ela possibilita “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, 2011, p.

61).

A formação do estudante deve estar pautada em uma perspectiva educacional que possibilite a sua inserção no universo científico ao permitir a compreensão dos processos que envolvem os fenômenos naturais e a complexidade da ciência, considerando sua história e os processos que levaram ao estabelecimento dos conceitos tal qual se conhece, proporcionando a elaboração de suas próprias percepções e reflexões repletas de criticidade diante dos discursos que permeiam o contexto histórico, social e científico atual. No entanto, possibilitar ao indivíduo a alfabetização científica (AC) necessária para que estas perspectivas se tornem uma realidade concreta é um processo que envolve diversos fatores, e nesse sentido Fourez (1994) aponta para a necessidade de ir além das receitas e regras mecânicas rigidamente adotadas,

A Alfabetização Científica e Tecnológica é mais do que a aprendizagem de receitas ou mesmo de comportamentos intelectuais face a ciência e a tecnologia: ela implica uma visão crítica e humanista da forma como as tecnologias (e mesmo as tecnologias intelectuais, que são as ciências) moldam nossa maneira de pensar, de nos organizar e de agir (FOUREZ, 1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 69).

A importância do processo de ensino desvinculado da visão linear e mecânica relaciona-se diretamente com a aprendizagem, de fato, significativa. As metodologias pautadas pelos conteúdos específicos precisam ser incrementadas e concebidas diante das discussões atuais, com técnicas que permitam um olhar mais humano e amplo do contexto estudado, ou seja, o educador deve pautar sua prática pedagógica em um ensino interdisciplinar e realmente contextualizado. Fourez (1994) pontua que “uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente: utiliza os conceitos científicos e é capaz de integrar valores, e sabe fazer por tomar decisões responsáveis no dia a dia. (FOUREZ, 1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 9).

Segundo Fourez (1994), “para que as ciências enriqueçam uma visão de mundo, é preciso que elas sejam estudadas relacionadas aos projetos humanos que contribuíram para sua elaboração” (FOUREZ, 1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 70). O ensino deve ser repleto de artifícios que ampliem o olhar do estudante a respeito da ciência, envolvendo-o em uma atmosfera de significados e códigos que transmitam a realidade científica que ele precisa conhecer para ampliar sua rede de informações e pautar seu posicionamento crítico diante dos acontecimentos

cotidianos e relevantes para a vida em sociedade, além de ampliar as possibilidades de aprendizagem dos conceitos relacionados à área das ciências da natureza.

De acordo com Fourez (1994), “devemos duvidar de que seja alfabetizado científica e tecnologicamente aquela pessoa que não seja consciente da página da história da humanidade escrita por meio da produção das ciências e das tecnologias”(FOUREZ, 1994 apud SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 70), e isso mostra quão relevante é a compreensão histórica dos eventos e das impressões que as diversas sociedades deixaram na trajetória da própria humanidade, e o quanto são determinantes para o entendimento da importância da promoção da alfabetização científica no âmbito educacional.

Para Morin (2008, p. 11) “uma ciência empírica privada de reflexão e uma filosofia puramente especulativa são insuficientes”, ou seja, o contato superficial com a natureza da ciência não transforma ou amplia a visão de mundo que o estudante possui, porém, resulta em uma aprendizagem mecânica e pautada na simples memorização de conceitos e fórmulas, sendo, portanto, insuficiente para construir um processo de aprendizagem eficiente. Nesse sentido, o âmbito formativo do ensino de ciências da natureza proposto pela BNCC propõe maior engajamento com a prática e investigação científica, como sugere os documentos educacionais anteriores a sua publicação, ratificando as intenções da necessidade dessa forma de abordagem voltada para a ampliação da visão científica do estudante.

Em relação à inserção dos aspectos culturais e sociais na prática educacional, Morin (2003) argumenta que esses enfoques devem fazer parte das abordagens curriculares, mas sem fragmentar sua própria finalidade, ou seja, “há o problema da disciplina, o problema da ciência, bem como o problema da vida; é preciso que uma disciplina seja, ao mesmo tempo, aberta e fechada” (MORIN, 2003, p. 115). As disciplinas devem manter seu aspecto particular, no que tange às discussões que envolvem seus temas específicos, porém isso não deve servir de validação para que o ensino e as discussões sejam construídas de forma linear e isoladas, desconsiderando as possibilidades que a interdisciplinaridade pode gerar em relação à perspectiva de possibilitar a alfabetização científica, uma vez que, olhar para os fenômenos discutidos dentro de disciplinas como a física, por exemplo, desconsiderando os muros impostos pela disciplina, poderá garantir habilidades

extremamente favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem.

Sasseron e Carvalho (2011) contribuem com as discussões ampliando a compreensão em torno da inicialização do processo de alfabetização científica, a partir da compreensão a respeito dos **eixos estruturantes**, que atuam como verdadeiros pilares no processo de ensino-aprendizagem, visando justamente alcançar as perspectivas educacionais discutidas anteriormente, são eles: **compreensão básica de termos e conhecimentos científicos considerados fundamentais**; o segundo eixo refere-se à **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**; e o terceiro, está relacionado ao **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**. (SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2013). A respeito dos eixos estruturantes, construídos como intuito de investigar os processos da AC em estudantes, Sasseron e Carvalho (2011) argumentam que,

As propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.76).

Considerando os eixos estruturantes como norteadores desta prática, os **indicadores da alfabetização científica**, elaborados por Sasseron (2008), fornecem evidências da inicialização do processo de alfabetização científica, a partir do estabelecimento de determinadas habilidades específicas, desta forma, “os indicadores têm a função de nos mostrar se, e como estas habilidades estão sendo trabalhadas” (SASSERON, 2008, p. 67). Estes indicadores estão classificados de acordo com aspectos particulares do ensino e organizados em grupos que indicam quais as condutas adotadas para solucionar os problemas que surgem durante as aulas.

Assim, quando se considera a maneira como se deu a compreensão de um determinado tema, o estudante pode apresentar indícios de que houve um entendimento mais amplo, quando se percebe os indicadores de **seriação, organização e classificação** da informação recebida, ou seja, quando esse indivíduo consegue estabelecer uma base bem fundamentada, e é capaz de reorganizar as

informações recebidas, possibilitando uma retomada das ideias abordadas anteriormente, e, além disso, garantem uma ordem para os itens discutidos (SASSERON, 2008).

Por outro lado, quando se considera a habilidade relacionada à estruturação do pensamento, ele pode apresentar os indicadores de **raciocínio lógico**, referente a forma como o estudante se expressa e organiza suas falas; e o de **raciocínio proporcional**, que expõe a forma como o estudante entende as possíveis relações entre as variáveis apresentadas; há também o indicador referente ao **levantamento de hipóteses** identificados por meio de questionamentos e afirmações fundamentadas em determinado conceito; o indicador de **teste de hipóteses** representado pela testagem das ideias levantadas, o que pode ocorrer tanto na prática quanto no campo das ideias.

Outro indicador possível é o da **justificativa**, quando o estudante dá garantias às suas afirmações; além dos indicadores de **previsão**, que se torna evidente quando o estudante consegue identificar os eventos prováveis a partir de uma circunstância específica; e o indicador **explicação**, que ocorre quando ele consegue elencar vários fatores para explicar, de forma substancializada ou não, determinada acontecimento.

Em seus trabalhos investigativos Sasseron (2008) estabeleceu duas dimensões para o trabalho investigativo, “dimensão estruturante” e “dimensão epistemológica”. (SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2013). Trata-se de uma estratégia que propõem,

Estas duas dimensões estão relacionadas às ações desempenhadas durante a compreensão de um fenômeno natural desde os primeiros contatos que se trava com ele, seja por meio de suas evidências, seja por meio de materiais envolvidos na resolução de um problema prático, até chegar ao momento de construção de explicações capazes de estabelecer leis e regras para que descrevam e definam tal comportamento. (SASSERON, 2008, p.257)

Portanto, a **dimensão estruturante**, refere-se “às ações que demonstram os elementos em cena na investigação de um problema e a estruturação das ideias explicitadas” (SASSERON, 2008, p. 258), envolve os indicadores de seriação de informações, classificação de informações, organização de informações, o levantamento de hipóteses e o teste de hipóteses. No caso da **dimensão epistemológica** refere-se “a ações que se centram na busca por conexões e relações

entre as variáveis anteriormente identificadas” (SASSERON, 2008, p. 258), os indicadores reunidos nesta dimensão são: a explicação e a atribuição de justificativa e de previsão.

Desta forma, decidiu-se pela investigação da presença dos indicadores da alfabetização científica distribuídos nestas dimensões de investigação, para analisar a prática da inserção dos aspectos da Astronomia Cultural no âmbito do ensino médio. Essa perspectiva de abordagem pode ser verificada em alguns trabalhos aplicados no ensino médio como as pesquisas desenvolvidas por Barrelo (2009), Silva (2009) e Souza (2012).

De acordo com Sasseron (2008) quando essas capacidades são identificadas no estudante, pode-se concluir que, de fato, a alfabetização científica está em pleno desenvolvimento. No entanto, é importante ressaltar que a busca e o desenvolvimento de tais habilidades é um processo permanente, pois “à medida que novos conhecimentos sobre o mundo natural são construídos pelos cientistas, novas formas de aplicação são encontradas e novas tecnologias surgem, alcançando, por sua vez, toda a sociedade” (SASSERON, 2008, p.66), ou seja, a aprendizagem é um exercício contínuo e não um ponto de chegada.

1.4.1. Astronomia cultural e o processo da alfabetização científica.

Considerando esse panorama, a Astronomia Cultural se apresenta como uma importante possibilidade para o desenvolvimento do processo de alfabetização científica. Nas palavras de Langhi (2009) o caráter interdisciplinar da astronomia deve ser utilizado de forma mais eficiente na sala de aula, justamente pela sua “facilidade em interagir com praticamente todas as disciplinas” (LANGHI, 2009, pág.19). Para Lorenzetti e Delizoicov (2001),

A alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 43).

A astronomia cultural surge como uma proposta que facilmente dialoga com os eixos estruturantes da alfabetização científica justamente por propor esse olhar interdisciplinar que considera os aspectos culturais na formação dos conhecimentos desenvolvidos pelas sociedades tradicionais.

Com relação às competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o ensino médio, a BNCC declara a importância de “analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p.550). Além disso, esse documento também ressalta que,

É importante destacar que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais. Nessa perspectiva, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (BRASIL, 2018, p. 547).

Considerando as expectativas da BNCC em relação a forma de abordagem aos conteúdos das Ciências da Natureza, como a abordagem a astronomia nas aulas de física, percebe-se a presença de aspectos relativos ao próprio objeto de estudo da astronomia cultural, definidos por Lima et al. (2013) ao afirmar que a astronomia cultural se relaciona-se aos saberes, as práticas e teorias produzidas por sociedades, ou culturas, do passado ou presente, a respeito das conexões céu-terra e o seu reflexo nas dinâmicas culturais e suas interpretações sobre o mundo (LIMA et al., 2013).

Compreende-se, a partir dessas inferências, a evidente concordância entre as discussões propostas pelo campo da astronomia cultural e a própria expectativa da BNCC em relação às habilidades e competências que se pretende desenvolver no estudante, fatos que culminam na viabilidade de inserção dos aspectos dessa área específica com intuito de favorecer o processo de aprendizagem, tornando-o possivelmente mais atrativo e significativo.

Dentro desse panorama, os indicadores inseridos nas dimensões estruturantes e epistemológicas de investigação da AC (SASSERON, 2008;

SASSERON; CARVALHO, 2013), possibilitam uma percepção mais completa a respeito da viabilização da inicialização do processo de alfabetização científica, a partir da inserção de temáticas do universo da Astronomia Cultural no currículo da educação básica, pois ao resgatar informações anteriores para pautarem seus argumentos de forma organizada, pontuando as características do objeto apresentado, autenticando suas afirmações com o intuito de esclarecer sua argumentação (seriação de informações, classificação de informações, organização de informações, a explicação e a atribuição de justificativa e de previsão), o estudante demonstra que está em pleno processo de alfabetização científica.

2. QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

2.1. QUESTÃO DE PESQUISA

Os documentos educacionais reconhecem tanto a importância do conhecimento desenvolvido pelos povos tradicionais quanto a necessidade da inclusão no currículo escolar. Essa inserção aproxima o estudante da história, da cultura e dos costumes dessas sociedades e assim, pode tornar-se um elemento determinante para a inicialização do processo da alfabetização científica.

Desta forma, as relações que se estabelecem dentro deste movimento são muito relevantes, e fundamentais para a elaboração dos procedimentos de intervenção. Dentro desse contexto, depara-se com o problema motivador desta pesquisa: **Como a inserção da astronomia cultural pode promover a alfabetização científica em estudantes do ensino médio?**

2.2. OBJETIVO GERAL

Investigar quais aspectos da Astronomia Cultural podem promover a aprendizagem de conteúdos da Astronomia mediados pela alfabetização científica.

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Considerando a problemática levantada e o objetivo central desta pesquisa, buscou-se, especificamente:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Astronomia Cultural com ênfase na astronomia desenvolvida pelos povos indígenas da etnia Tukano.
- Avaliar quais aspectos da alfabetização científica são desenvolvidos na

aprendizagem da astronomia nos estudantes do Ensino Médio.

- Verificar o potencial que a inclusão da Astronomia Cultural possui em promover a alfabetização científica necessária para a construção das concepções científicas fundamentais aos estudantes do Ensino Médio.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Os processos que envolvem a metodologia desta pesquisa estão definidos dentro dos aspectos que abrangem as principais características dos procedimentos metodológicos. Obviamente, a determinação das características estruturais de uma pesquisa científica, contribui tanto para a sua caracterização como para a compreensão dos processos de obtenção dos resultados e análises dos dados obtidos.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO SUJEITO

Considerando-se o intuito de investigar como a inserção da astronomia cultural pode favorecer a aprendizagem de conteúdos da astronomia, inseridos na grade curricular da disciplina de física, além de fornecer indícios do desenvolvimento do processo de alfabetização científica, definiu-se como público alvo desta pesquisa 38 estudantes que cursam o segundo ano do Ensino Médio na rede pública de ensino na cidade de Manaus (AM).

O critério adotado para a escolha deste grupo específico deve-se ao fato de que se considerou a necessidade de os participantes terem tido contato com alguns tópicos de astronomia, como Gravitação Universal, tradicionalmente abordado durante as aulas da disciplina de Física. Esse tema geralmente está contido na grade curricular do primeiro ano do Ensino Médio, porém a pandemia da Covid 19 atrasou a ordem dos conteúdos e, por opção do professor, o conteúdo só foi ministrado no final do ano letivo, inviabilizando a aplicação da pesquisa para turmas desta série.

A escola pública onde a referida pesquisa foi aplicada está localizada no centro de Manaus e recebe estudantes de todas as regiões da cidade, constituindo, portanto, um público bastante diversificado. Ressalta-se ainda que, admitiu-se como critério necessário à participação das atividades que envolvem esta pesquisa, estudantes regularmente matriculados no estabelecimento de ensino onde ocorreu a aplicação de todas as etapas, da autorização dos pais ou responsáveis, além da

manifestação de interesse em participar de todas as etapas desta pesquisa.

3.2. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.

O primeiro aspecto informativo a respeito da estrutura desta pesquisa refere-se a sua forma de abordagem, que nesse caso, classifica-se como qualitativa. Para Minayo (2001), esse tipo de pesquisa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Nesse caso, a investigação da inserção de determinado recorte da astronomia desenvolvida por alguns povos tradicionais, como os indígenas da etnia Tukano, perpassa pela averiguação de percepções particulares que não podem ser perfeitamente caracterizadas seguindo um viés quantitativo.

Além disso, a referida investigação assume o aspecto de pesquisa aplicada, pois “tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos” (GIL, 2008, p.27). Em relação ao seu objetivo, classifica-se como descritiva, uma vez que este tipo de abordagem visa descobrir a existência de associações entre variáveis (GIL, 2008). Ademais, o caráter prático e experimental, a define - em relação ao procedimento adotado para viabilizá-la -, como pesquisa-ação, pois representa um ambiente em que “os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas” (THIOLLENT, 1996, p.16).

3.3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.

Com base nos trabalhos de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2013), decidiu-se utilizar a classificação adotada por estas autoras em relação às dimensões do trabalho investigativo, denominadas “dimensão estruturante” e “dimensão epistemológica”, pois a conexões entre os indicadores permitem agrupá-

los em dois grupos, considerando as dimensões do trabalho intelectual investigado (SASSERON, 2008).

A partir dessa perspectiva e considerando o universo de possibilidades em identificar a inicialização do desenvolvimento da alfabetização científica ao longo do processo de aprendizagem elaborados pelas autoras, compreende-se que os indicadores de **seriação, organização, classificação da informação, justificativa e explicação** (SASSERON, 2008) representam extraordinária oportunidade para a investigação da inserção da astronomia cultural no currículo da educação básica, principalmente nas disciplinas da área de ciências exatas.

Ressalta-se ainda que, devido a ampla possibilidade de discussões que envolvem essa área, realizou-se uma abordagem ao aspecto cultural do asterismo de uma sociedade tradicional específica: os indígenas da etnia Tukano. Os motivos dessa escolha envolvem a quantidade de trabalhos publicados a respeito da perspectiva cosmológica dos Tukanos (CARDOSO, 2007, 2016; AFONSO, 2013; MAIA, 2016) e o fato desse povo estar estabelecido na região amazônica.

Portanto, desenvolveu-se um planejamento didático com 20 horas/aula de duração, cuja finalidade foi a abordagem à temática das Constelações baseada na Astronomia Cultural relacionando-a com os conceitos da Astronomia Ocidental, que ocasionalmente estão inseridos na grade curricular da educação básica. A elaboração deste planejamento didático foi baseado nos momentos pedagógicos que envolvem as etapas de problematização, organização e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV et.al., 2002).

Desta forma, cada etapa correspondeu a um momento específico, iniciando pelo **Momento I** que envolveu a etapa de problematização, onde os estudantes foram provocados a expor suas opiniões a respeito do tema apresentado, além de serem levados à percepção da necessidade de ampliar seu conhecimento sobre o que foi discutido; o **Momento II** proporcionou a oportunidade de organização das informações recebidas, a partir das atividades desenvolvidas na oficina **compreendendo os céus**; e no **Momento III**, houve a culminância do planejamento didático, onde o estudante pôde aplicar o conhecimento construído a partir da sua própria compreensão das situações apresentados (DELIZOICOV et.al., 2002).

Portanto, a finalidade deste planejamento didático foi ampliar a visão científica

dos estudantes, fornecendo novos olhares que contemplem os fenômenos cosmológicos considerando os elementos que envolvem a Astronomia Cultural, com ênfase nos aspectos culturais da etnia indígena Tukano. No Quadro 1, pode-se observar um registro das etapas do planejamento didático, do tema desenvolvido, os objetivos, os recursos adotados e o tempo de aplicação.

Quadro 1 – Momento I do planejamento didático.

MOMENTO I	
Tema	Astronomia nas Culturas: olhar geral.
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunizar aos estudantes a chance de apresentarem suas percepções a respeito da investigação cosmológica de algumas sociedades; • Fazer um registro inicial das percepções dos estudantes a respeito do tema. • Discutir a importância de apresentar essas visões ao longo da abordagem à disciplina de Física;
Conteúdo Abordado	<ul style="list-style-type: none"> • Constelações;
Recurso	<ul style="list-style-type: none"> • Computador, caneta, projetor, papel, pincel, celular.
Instrumento de coleta	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário e observação (registros feitos em vídeo, imagem e voz)
Tempo	4 horas/aula.

Fonte: Autores.

As atividades descritas no Quadro 1, iniciaram com a apresentação da folha de atividades (Apêndice A) onde estavam registradas todas as ações desenvolvidas ao longo da aplicação do planejamento didático, bem como as questões e reflexões pertinentes a cada atividade desta etapa da aplicação do projeto. Antes da oficina **compreendendo os céus**, os estudantes foram provocados a expor seus conhecimentos prévios a respeito da astronomia desenvolvida pelos povos europeus e pelos povos Tukanos. Fizeram registros dessas percepções em um mural que ficou exposto na sala. Ao final dessa atividade, os estudantes puderam responder ao questionário elaborado com o intuito de coletar as impressões iniciais (Apêndice A). Na atividade II, os estudantes realizaram uma atividade em grupo, com o intuito de verificar os conhecimentos prévios sobre as constelações indígenas, para garantir

um panorama inicial das principais ideias dos estudantes a respeito das sociedades tradicionais indígenas.

Nessa ocasião, os estudantes tiveram a oportunidade de verbalizar suas percepções a respeito do entendimento de outros povos sobre os fenômenos cosmológicos (se estes percebiam algum tipo de regularidade, se de fato conseguiam entender as causas e os efeitos, etc.). Ao final desta atividade os estudantes tiveram que responder a outro grupo de questões disponíveis no questionário entregue no início das atividades.

Quadro 2 - Momento II do planejamento didático.

MOMENTO II	
Tema	Astronomia cultural.
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar uma visão ampla do conceito da Astronomia Cultural; • Visualizar a importância dos mitos na construção das visões específicas sobre o céu; • Promover uma discussão a respeito da construção histórica dos saberes indígenas relacionados ao céu; • Refletir sobre as especificidades culturais e mitológicas da etnia Tukano: Entender a influência dos mitos na construção da relação céu-terra;
Conteúdos Abordados	<ul style="list-style-type: none"> • Astronomia Cultural; • Panorama geral do <i>software</i> Stellarium; • Constelações: na visão eurocêntrica e Tukana.
Recurso	<ul style="list-style-type: none"> • Stellarium, projetor, computador, celular, papel, lápis, caneta.
Instrumento de coleta	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário, observação (registros feitos por meio de gravações em vídeo e voz)
Tempo	<ul style="list-style-type: none"> • 8 horas/aula.

Fonte: Autores.

A importância de se construir uma base de elementos para as discussões posteriores foi o cerne das atividades do **Momento II**, descritas no Quadro 2. O entendimento do céu a partir das noções ocidentais foi extremamente importante para se traçar um paralelo entre as diferentes interpretações dos asterismos das sociedades. A ideia central baseou-se na elaboração de um panorama geral sobre o conhecimento europeu e Tukano a respeito das constelações, considerando a localização no céu e os aspectos formativos desse conhecimento, por meio da oficina

Compreendendo os céus e das discussões que ocorreram ao longo das atividades.

Nesta etapa, o estudante teve contato com visões mais específicas a respeito de outros céus, e pôde apresentar suas percepções a respeito dos conhecimentos cosmológicos dos povos indígenas da etnia Tukano. Além disso, houve o estabelecimento de um paralelo entre as diferentes visões que ocasionaram saberes baseados em perspectivas mitológicas e culturais distintas.

Desta forma, no início do encontro houve a distribuição da folha de atividade (Apêndice A) relativa a esta etapa de aplicação do projeto, em seguida, ocorreu a apresentação do conceito da Astronomia Cultural por meio de um seminário interativo sobre as mitologias relacionadas as principais constelações do céu europeu e indígena Tukano. Os temas e mídias utilizados neste seminário estão registrados na folha de atividade do Momento II (Apêndice A). Em seguida, os estudantes fizeram uma lista com as constelações ocidentais e indígenas com auxílio da internet, e registraram os resultados na folha de atividade, bem como as respostas aos questionamentos.

Na atividade II desta etapa, os estudantes conheceram o *software* livre de astronomia Stellarium, onde puderam visualizar as constelações e os céus de diferentes povos, especificamente a ocidental e o Tukano. Os estudantes foram convidados a expressarem suas percepções ao longo da navegação pelo aplicativo e puderam manifestá-las, através da Atividade III, uma atividade lúdica onde foram feitas ilustrações das constelações indígenas Tukano, com cola colorida e papel cartão. O intuito desta atividade foi a familiarização com o conteúdo, possibilitando as discussões a respeito da construção dos conhecimentos indígenas e a influência das mitologias neste processo.

Posteriormente, os estudantes tiveram a oportunidade de discutir, em grupo, sobre os caminhos que possibilitaram as descobertas científicas no campo da astronomia e como estas diferem da forma como os povos da etnia Tukano construíram suas narrativas através das lendas e mitos. E, em seguida, foram instruídos a traçar um paralelo entre a visão desses povos e a europeia acerca das formas que os agrupamentos estelares adquirem na visão de cada um deles (Atividade IV). Ao final desta etapa os estudantes responderam ao questionário disponível na folha de atividade (Apêndice A).

Quadro 3 - Momento III do planejamento didático.

MOMENTO III	
Tema	Importância de outras visões na Ciência.
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Refletir sobre a hegemonia do conhecimento europeu no currículo escolar brasileiro; • Discutir sobre a manutenção de preconceitos a respeito do conhecimento dos povos indígenas.
Conteúdos Abordados	<ul style="list-style-type: none"> • Constelações; • Eurocentrismo.
Recurso	• Computador, projetor, cola colorida, papel cartão e celular.
Instrumento de coleta	• Entrevista semiestruturada, questionário, observação (gravações em vídeo e voz).
Tempo	8 horas/aula.

Fonte: Autores.

Por fim, no **Momento III**, registrado no Quadro 3, houve a culminância dos encontros e a finalização da oficina **Compreendendo o céu**. Nesta última fase, ocorreu a etapa de aplicação dos conceitos abordados, onde o estudante pôde aplicar o conhecimento a respeito dos conteúdos discutidos ao longo do projeto por meio das discussões que envolvem a conclusão da oficina, exprimindo esse saber por meio da elaboração de diferentes paisagens do céu, a partir de pontos de referência entre o céu indígena tukano e o europeu, revelando suas próprias percepções e reflexões a respeito da diversidade de olhares sobre os diversos céus.

Esta etapa oportunizou ao estudante a compreensão dos problemas levantados ao longo das discussões anteriores, a partir do acesso às bases construídas e a organização do conhecimento.

Desta forma, os estudantes participaram da construção de um planetário onde as constelações de origem ocidental e Tukana foram justapostas, sinalizando os asterismos para cada sociedade. Na atividade II, foi realizada uma dinâmica em grupo onde eles puderam refletir sobre a hegemonia do conhecimento europeu no currículo escolar brasileiro, considerando suas causas e consequências. Nessa fase houve o encerramento da oficina **Compreendendo os céus**, onde os estudantes apresentaram os céus investigados (ilustrados no planetário construído por eles), indicando os principais pontos vistos a olho nu, as referências e as constelações

Tukana e europeia.

Com o encerramento das atividades houve a realização de uma entrevista semiestruturada (Apêndice B), realizada com a participação de um integrante de cada grupo. Sendo possível ter um vislumbre mais geral a respeito das percepções construídas ao longo dos encontros.

3.4. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos utilizados na coleta de dados ao longo da aplicação desse projeto foram diversos justamente para garantir a qualidade da pesquisa. Para Gil (2008), quando se trata de um estudo de caso, esse procedimento valida a coleta de dados e evita que ele fique sujeito à subjetividade do pesquisador. Nesse sentido, a técnica de triangulação dos dados, adotada nesta pesquisa, revela-se extremamente eficaz, pois garante segurança, confiabilidade e robustez aos resultados, características fundamentais quando se trata de pesquisas científicas de natureza qualitativa. Yin (2001) ressalta ainda que “com a triangulação, você também pode se dedicar ao problema em potencial da validade do constructo, uma vez que várias fontes de evidências fornecem essencialmente várias avaliações do mesmo fenômeno” (YIN, 2001, p.121).

O autor também destaca que trabalhos que utilizam várias fontes de evidências são mais bem avaliados, considerando a sua qualidade, em relação àqueles que utilizaram apenas uma única fonte de dados (YIN, 2001). Assim, a vantagem da utilização do procedimento de triangulação dos dados levou à utilização dos seguintes instrumentos de coleta durante a aplicação deste projeto:

- **Questionário:** esse instrumento sem respostas pré-estabelecidas é considerado um otimizador de coleta de dados por ser capaz de aumentar a eficiência inerente ao processo de análise, das informações levantadas e dos fenômenos investigados (GIL, 2002). Ele foi utilizado ao longo de todas as etapas de aplicação, apesar de os estudantes terem sido divididos em grupo, todos os integrantes receberam uma cópia e foram convidados a respondê-lo, com o intuito de ampliar as

informações acerca do que está sendo investigado (Apêndice A).

• **Entrevista semiestruturada:** esta abordagem “apresenta certo grau de estruturação, já que se guia por uma relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso. As pautas devem ser ordenadas e guardar certa relação entre si.” (GIL, 2008, p. 112). Esse mecanismo de coleta de dados fornece mais liberdade para o pesquisador delinear seus questionamentos e, além disso, o caráter de informalidade permite que o participante se sinta à vontade para expressar suas percepções elaboradas ao longo da aplicação das atividades desse estudo. Esse instrumento foi utilizado ao final das atividades da oficina, e para tal, foi escolhido apenas um integrante de cada um dos 5 grupos (Apêndice B).

• **Observação participante:** esse instrumento representa mais uma possibilidade de construção de uma sólida base de dados, mais próxima da realidade do objeto investigado. Todo o processo de investigação foi registrado por meio de fotos e notas para garantir que nenhuma informação fosse perdida. De acordo com Gil (2008) sua principal “vantagem, em relação a outras técnicas, é a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação. Desse modo, a subjetividade, que permeia todo o processo de investigação social, tende a ser reduzida” (GIL, 2008, p. 100).

Entende-se que a garantia da amplitude, da confiabilidade, do rigor, da própria validade do construto são fatores importantíssimos para a qualidade das discussões relacionadas aos questionamentos levantados ao longo desta pesquisa, permitindo, portanto, um registro mais completo, além de possibilitar a construção de um panorama mais amplo para a própria análise.

3.5. METODOLOGIA DA ANÁLISE DE DADOS

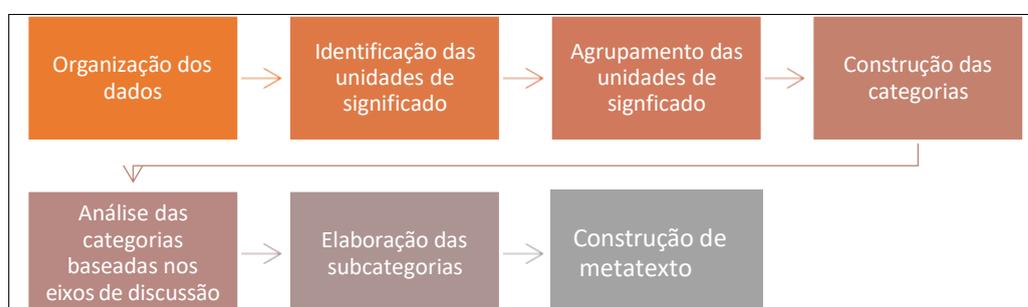
A análise dos dados coletados ao longo da aplicação desta pesquisa foi realizada por meio da técnica de Análise Textual Discursiva (ATD), justamente por representar um método de análise que considera a produção de categorias para tratar as informações coletadas durante a aplicação do projeto, além de apresentar um aspecto não excludente no tratamento dos elementos investigados. Essa técnica

representa “uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso.” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p.118). De forma geral, ela é composta por três etapas importantes que conferem mais credibilidade ao permitir uma análise mais criteriosa das informações colhidas, trata-se da fase de unitarização, categorização e construção do metatexto.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2006) esse tipo de análise representa “mais do que um conjunto de procedimentos definidos constitui metodologia aberta, caminho para um pensamento investigativo, processo de colocar-se no movimento das verdades, participando de sua reconstrução.” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p.119). A possibilidade de fracionar os dados para posterior separação das unidades de significados em categorias permite que o pesquisador se envolva intimamente com o material disponível e consiga, de forma mais eficaz, fazer as inferências necessárias e, desta forma, possibilitar a elaboração de respostas realmente condizentes com os dados obtidos.

Desta forma, os procedimentos de análise das informações coletadas, iniciaram com a identificação das unidades de significado, a partir de uma minuciosa análise dos dados fornecidos por cada grupo de estudantes. Em seguida, as unidades originaram as categorias, que posteriormente foram agrupadas em eixos de discussão, de acordo com a frente de discussão que apresentavam. Assim, cada grupo de dados, reunidos em categorias, forneceram percepções que deram origem às subcategorias. Na Figura 1, há um esquema ilustrando as etapas da análise dos dados desta pesquisa.

Figura 1 - Etapas da análise de dados.



Fonte: Autores.

3.6. TESTE OU PILOTO

Nos meses de junho e julho de 2022, foi realizada uma aplicação-teste na escola onde o projeto de intervenção ocorreu. Selecionou-se, para esta ocasião, uma turma pertencente à mesma série referente a aplicação oficial (2º ano do Ensino Médio), porém de turno diferente. A realização deste teste favoreceu melhorias na estrutura da aplicação: como a elaboração de questões com textos mais fáceis de serem compreendidos pelos estudantes, aperfeiçoamento das ilustrações das folhas de atividade, adição de mais informações no roteiro de navegação do aplicativo Stellarium e mudança no tipo de papel escolhido para os desenhos das constelações. Não serão apresentados resultados do teste piloto.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS E COVID

Considerando a necessidade da análise dos aspectos éticos da pesquisa com base nas Resoluções do Conselho Nacional de Saúde, 466/2012-CNS e 510/2016-CNS, este trabalho foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisas (CEP/UFAM) e obteve parecer favorável para aplicação do projeto de pesquisa, sob o número de CAAE 55188721.5.0000.5020 (Anexo I).

A situação pandêmica que o mundo enfrenta desde o ano de 2019 por conta do vírus que causa a Covid-19, influenciou algumas decisões em relação à aplicação deste trabalho, como a alteração na série em que ocorreria o processo de intervenção. Anteriormente, estava estabelecido que as etapas do trabalho ocorreriam em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, porém essa decisão mudou devido a reorganização de conteúdo, à critério do professor da disciplina, que deixou temas (como o conteúdo de Gravitação Universal) que seriam importantes que o estudante tivesse um contato prévio, realocados para o final do ano letivo. Com isso, optou-se por aplicar o projeto de intervenção em uma turma do 2º ano do Ensino Médio.

Apesar das restrições impostas pela pandemia, a aplicação do projeto foi feita de forma presencial, seguindo todos os protocolos de segurança como máscaras

e higienização constante das mãos. Além disso, o projeto contou com ampla participação dos estudantes e a colaboração dos professores ao disponibilizarem suas aulas para as atividades relacionadas a este trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico serão discutidos os resultados obtidos a partir do processo de investigação dos dados coletados ao longo das atividades que envolvem esta pesquisa. Os resultados estão organizados em três eixos de discussão: **Astronomia Cultural: representação do céu indígena e europeu; A astronomia no universo cultural indígena: questão crítica e epistemologia da alfabetização científica; Astronomia Cultural e currículo escolar: ausências e perspectivas.** As discussões dentro dos eixos ocorrem a partir das categorias e suas respectivas subcategorias, com o intuito de detectar os indicadores da Alfabetização Científica nas falas dos participantes como provável indício da inicialização deste processo nos estudantes.

Outro procedimento adotado ao longo da apresentação destes resultados foi o estabelecimento de códigos para identificar os estudantes e as questões utilizadas dentro dos eixos de discussão. Os estudantes que participaram da pesquisa foram divididos em 5 grupos (G1, G2, G3, G4 e G5), com até 8 participantes. Para cada participante, foi atribuído um código, constituído pelas letras E (Estudantes) e G (Grupo), seguidas dos números de 1 a 8 para a ordem de participação do estudante, e de 1 a 5 para especificar o grupo do qual o indivíduo faz parte. Por exemplo: E1G1, para especificar o estudante 1 do grupo 1.

As questões que compõem o questionário também receberam um código, para facilitar a leitura do texto, trata-se da letra Q (questionário), seguido da letra P (pergunta) e de um número correspondente à ordem em que ela aparece na folha de atividade (Apêndice A). Por exemplo: QP1 para referir-se à pergunta 1 do questionário. Em relação às perguntas da entrevista semiestruturada, o código é E (entrevista), seguido da letra P (pergunta) e de um número correspondente à ordem em que ela aparece na entrevista semiestruturada (Apêndice B). Por exemplo: EP1 para referir-se à pergunta 1 da entrevista.

Considerando a estrutura de organização das discussões, no Quadro 4 há um registro da composição de cada eixo de discussão e suas respectivas categorias.

Quadro 4 - Organização dos eixos e suas categorias.

EIXO	CATEGORIAS
1. Astronomia Cultural: representação do céu indígena e europeu.	C.1. Relação entre os céus.
	C.2. Compreensão do céu indígena.
	C.3. Referências.
2. A astronomia no universo cultural indígena: questão crítica e epistemologia da alfabetização científica.	C.4. Ensino Eurocêntrico.
	C.5. Consequências da europeização.
3. Astronomia Cultural e currículo escolar: ausências e perspectivas	C.6. Motivo das ausências.
	C.7. Importância do conteúdo.
	C.8. Aprendizagem dos conteúdos.

Fonte: Autores.

Nos próximos tópicos serão discutidas cada uma destas categorias e suas respectivas subcategorias, considerando seus eixos específicos.

4.1. EIXO 1: ASTRONOMIA CULTURAL: REPRESENTAÇÃO DO CÉU INDÍGENA E EUROPEU.

Esse eixo repercute as percepções dos estudantes a respeito da construção dos céus indígena e europeu, das características gerais das constelações indígenas da etnia Tukano, das relações entre os céus destas sociedades, além de detectar as principais fontes de informação dos estudantes na formação das suas principais ideias a respeito da construção da visão astronômica a partir do olhar europeu e das sociedades indígenas.

Com isso, pretende-se estabelecer uma relação destas percepções com os indicadores da Alfabetização Científica, elaborados por Sasseron (2008) e Sasseron

e Carvalho (2011). Desta forma, a análise das informações coletadas possibilitou o surgimento de três categorias que envolvem a representação tanto do céu indígena quanto do europeu. As categorias deste eixo estão registradas no Quadro 5.

Quadro 5 - Categorias e subcategorias do Eixo 1.

EIXO 1: Astronomia Cultural: representação do céu indígena e europeu.	
Categorias	Subcategorias
C.1. Relação entre os céus.	1.A. Influência da cultura. 1.B. Localização no céu. 1.C. Ausência de semelhanças.
C.2. Compreensão do céu indígena	2.A. Adequada. 2.B. Parcialmente adequada. 2.C. Inadequada
C.3. Referências.	3.A. Televisão e internet. 3.B. Família. 3.C. Escola 3.D. Não soube responder.

Fonte: Autores.

Considerando a pergunta QP10 (“Você conseguiu identificar alguma semelhança entre as constelações ocidentais e da etnia Tukano? Quais?”) do questionário, obteve-se a seguinte categoria: **C.1. Relação entre os céus**. A partir da análise do grupo de respostas que permitiram a visualização desta categoria, surgiram as subcategorias: (1.A) Influência da cultura; (1.B) Localização no céu; e (1.C) Ausência de semelhanças.

De acordo com as respostas coletadas, foi possível perceber que uma parte significativa dos estudantes (G1 e G2) considera que a influência da cultura no ato de conceber e classificar suas estruturas celestes (subcategoria 1.A) representa um importante fator de semelhança entre o céu europeu e o indígena. Essa subcategoria fica perceptível na fala do estudante E1G2 ao afirmar que as constelações europeias e tukanas “são bastante parecidas **nos aspectos da cultura** do seu povo, usando

seu conhecimento e suas crenças” (E1G2, grifo nosso), a mesma ideia é compartilhada pelo estudante E5G1 que considera que “sim, elas são bastante parecidas **em relação a cultura**” (E5G1, grifo nosso), além do estudante E3G2 que corrobora com a mesma percepção afirmando que “os nomes dados a elas são baseados em mitologias de **suas culturas.**” (E3G2, grifo nosso).

Além disso, o estudante E2G2, ao ser questionado sobre a suposta existência de uma forma correta de organizar as estrelas em constelações (pergunta EP7), durante a entrevista semiestruturada, também demonstrou o mesmo posicionamento,

“Não, acho que não tem, mas na verdade eu acho que as indígenas daqui deveriam ser as mais estudadas do que as estrangeiras, né. Porque cada cultura sempre vai ser diferente, porque vai sempre depender da **cultura que vai influenciar no jeito que eles enxergam as constelações.**” (E2G2, grifo nosso)

A partir desses posicionamentos é importante destacar que esses grupos perceberam a influência dos aspectos culturais no desenvolvimento dos conhecimentos astronômicos dentro das sociedades europeias e indígenas, fato que ficou perceptível ao longo das discussões que o grupo apresentava enquanto desenvolvia as atividades. Jafelice (2015) enfatiza essa percepção ao destacar que “o céu não é único; há tantos céus quantas culturas humanas — assim como há tantas Terras, visões de mundo, da natureza, das pessoas, do sagrado etc. Todos igualmente válidos e legítimos.” (JAFELICE, 2015, p. 75). Essa percepção também encontra apoio através do posicionamento de Cardoso (2016) ao destacar que,

Diferentes aspectos do céu representam diferentes formas de se organizar astros e estrelas segundo as concepções de cada cultura ou matriz cultural. Isso representa também diferentes concepções acerca da natureza. Investigar o céu de uma cultura é uma das maneiras pelas quais podemos ter acesso às suas concepções a respeito de como funciona a natureza como um todo. Culturas diferentes olham o céu de maneira diferente. (CARDOSO, 2016, p.3)

Outra subcategoria emergente aponta para outro fator de comparação: a localização dos grupos de estrelas no céu (subcategoria 1.B). Essa foi a percepção de uma parcela significativa de participantes (G3 e G5), que expuseram a ideia de que o grupo de estrelas no céu são os mesmos, apenas mudam de nome porque são nomeadas por sociedades culturalmente diferentes. Essa compreensão fica

evidenciada nas falas dos estudantes E2G3 e E1G5,

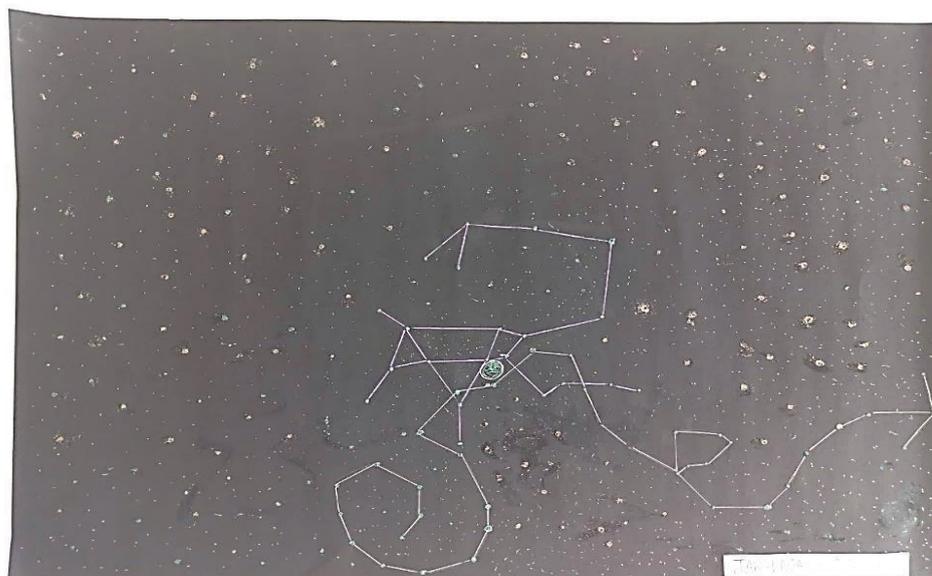
“Algumas dessas constelações da etnia tukano utilizavam as mesmas estrelas das constelações lá ocidentais, daí o desenho o céu acaba ficando parecido mesmo porque **fica no mesmo lugar** no céu, ou quase o mesmo local.” (E2G3, grifo nosso).

“Algumas constelações se parecem, mas não muito, mas acabam lembrando uma as outras, mas no desenho, não sei o nome dessas constelações, acabei esquecendo mas **ficam no mesmo lugar no céu**, perto das mesmas coisas no céu.” (E1G5, grifo nosso).

Para esses grupos o padrão de reconhecimento do agrupamento de estrelas é particular para cada sociedade, porém a localização no céu é sempre a mesma, dependerá da interpretação de cada um. O estudante E1G3, também corrobora com a mesma ideia ao responder a entrevista semiestruturada (pergunta EP7), afirmando que “no fim das contas elas são as mesmas estrelas, **a mesma região só que o desenho que enxergam diferente**, é isso.” (E1G3, grifo nosso).

Outro ponto importante que evidencia essa percepção é o desenho das constelações elaborado por estes grupos (G3 e G5). O desenho feito por G3 está apresentado na Figura 2 e ilustra a constelação da Jararaca de origem tukana e a constelação ocidental de Escorpião totalmente sobrepostas, ou seja, ocupando o mesmo espaço no céu.

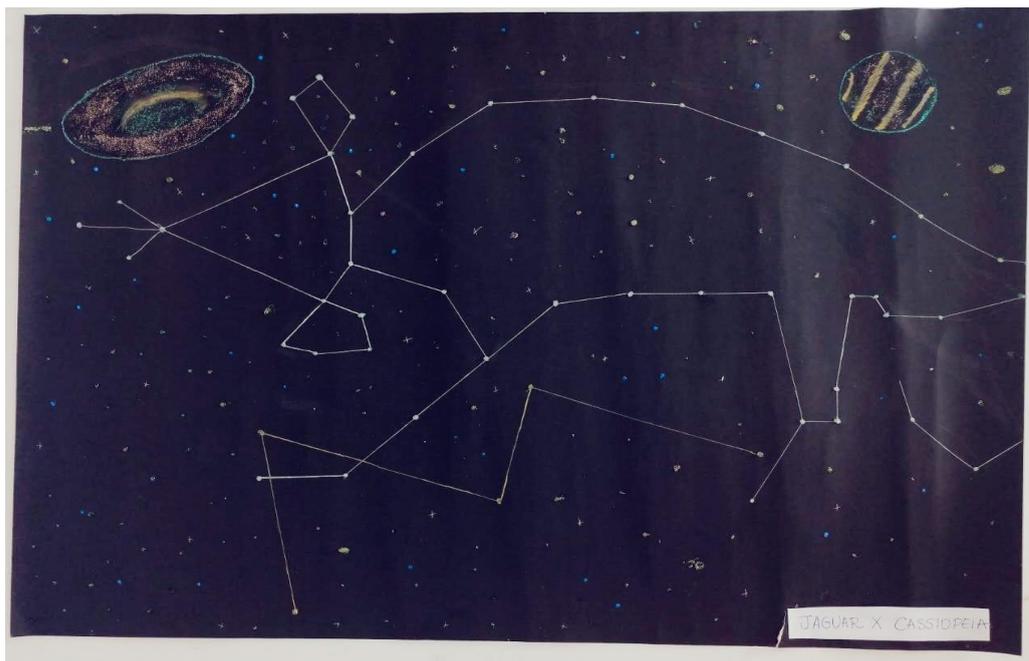
Figura 2 - Constelação tukana Jararaca e constelação ocidental Escorpião.



Fonte: Autores.

O grupo 5 optou por desenhar a constelação ocidental Cassiopeia e a constelação tukana Jaguar, localizadas na mesma região no céu e desenhadas a partir do mesmo grupo de estrelas. (FIGURA 3).

Figura 3 - Constelação tukana Jaguar e constelação ocidental Cassiopeia.



Fonte: Autores.

É importante ressaltar que apesar destes grupos não terem citado o aspecto cultural ou mitológico no asterismo dessas sociedades, esses estudantes perceberam um ponto importante que é a particularidade de cada céu, onde cada etnia vê e compreende de forma específica. De acordo com Lima e De Nader (2019),

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. De cada povo ouviremos novos nomes de constelações e mitos que narram seus feitos e histórias, que muitas vezes estão refletidos também em seus artefatos e em suas manifestações artísticas, como cantos e pinturas. (LIMA e DE NADER, 2019, p. 2).

Outra importante subcategoria surgiu a partir da análise das falas de um grupo de estudantes (G4) e refere-se à ausência de semelhanças entre o céu indígena tukano e o europeu (subcategoria 1.C). De acordo com o estudante E4G4, não há semelhanças, “pois as do **tucano usam animais como referência e as ocidentais**

não.” (E4G4, grifo nosso). Essa visão também é defendida pelo estudante E8G4 ao afirmar que,

“Não é semelhante não porque as das ocidentais não são sobre animais e o Tucano se refere a isso, então se elas têm semelhança são todas imperceptíveis mas eu acredito **que não tem nenhuma semelhança não**, pelo menos não vejo.” (E8G4, grifo nosso).

A mesma percepção foi evidenciada na fala do estudante E2G4, ao falar sobre a possível existência de uma forma mais correta de organizar as estrelas em constelações (pergunta EP7), durante a entrevista semiestruturada ele afirmou que “eu acho que não existe não, acho que cada um vai ver do seu jeito sempre, porque são coisas **totalmente diferentes.**” (E2G4, grifo nosso).

A percepção desse grupo (G4) também pode ser verificada por meio do desenho das constelações localizadas na mesma região no céu registrada na Figura 4, essa ilustração retrata a constelação tukana Moquém e a constelação ocidental Órion .

Figura 4 - Constelação tukana Moquém (à esquerda) e constelação ocidental Órion (à direita).

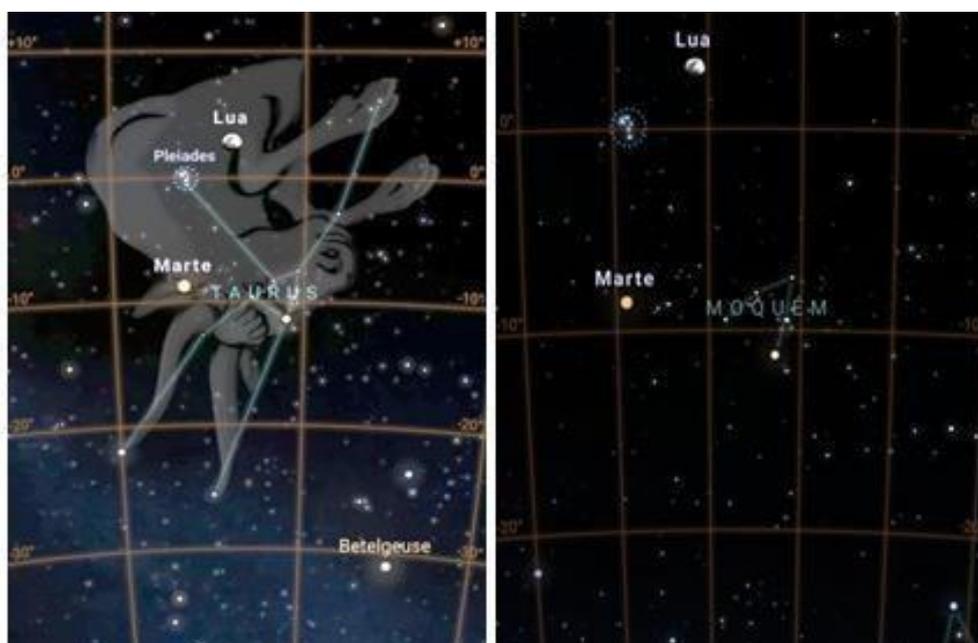


Fonte: Autores.

Na mesma região do céu onde está localizada a constelação Tukana Moquém, também se encontra a constelação ocidental de Touro. O grupo não

conseguiu perceber que o mesmo grupo de estrelas representam asterismos diferentes para cada uma das sociedades citadas. A figura 5 apresenta uma ilustração da constelação tukana Moquém (extraída do *software Stellarium*) e da constelação ocidental de Touro, considerando a mesma região no céu, situadas próximo ao planeta Marte.

Figura 5 - Constelação ocidental Touro (à esquerda) e Constelação tukana Moquém (à direita).



Fonte: *Software Stellarium*.

Esse ponto de vista defendido pelos integrantes do grupo 4, expõe a compreensão superficial e até confusa que alguns estudantes do Ensino Médio possuem a respeito deste tema. O grupo 4 não conseguiu perceber a presença de uma constelação ocidental, e não percebeu os pontos de referências no mapa que serviriam para localizar as constelações, isso revela o distanciamento entre os temas que envolvem a astronomia, e isso reflete nas discussões que envolvem as relações dos povos tradicionais com o céu e na compreensão da forma como o conhecimento é construído dentro dessas sociedades. De acordo com Alves-Brito et.al (2018),

Entende-se que a ciência, como construção humana, indissociável das dimensões histórica e social, precisa ser diversa e sua educação requer pedagogias, novas estratégias e procedimentos de ensino e aprendizagem

diversificados e (res)significados na contemporaneidade [...] despertar na sociedade a importância de se educar para as relações étnico-raciais em todas as dimensões possíveis da existência. (ALVES-BRITO, et.al., 2018, p.920)

Com tudo, é importante ressaltar que, de forma geral, essa categoria mostrou que a maioria dos grupos compreende a maneira como essas culturas construíram seus respectivos entendimentos sobre o céu, como algo particular, individual e único, e isso representam um importante passo na busca pela valorização desses conhecimentos respeitando suas singularidades e espaços.

A partir da análise das questões QP3 (“Como os povos indígenas interpretavam aquilo que eles viam no céu sem ter contato com o conhecimento científico que foi desenvolvido pelos europeus”), QP4 (“Como era a relação entre a forma como os indígenas nomeavam as constelações e o cotidiano desses povos?”) e QP5 (“Por que era importante para as comunidades indígenas entenderem o comportamento dos corpos celestes?”), extraídas do questionário, surgiu a categoria: **C.2. Compreensão do céu indígena**. E, a partir da análise das falas dos estudantes, surgiram as subcategorias: (2.A.) Adequada; (2.B.) Parcialmente adequada; e (2.C.) Inadequada.

A análise das falas dos estudantes mostrou que apenas um dos grupos (G3) apresentou uma compreensão considerada adequada para descrever a relação entre o modo de vida dos povos indígenas e sua forma particular de compreender os elementos e eventos do céu. Essa percepção pode ser verificada nas falas do estudante E1G3, ao afirmar que os indígenas “utilizavam como **um meio de saber** o que ia acontecer, como o tempo de colheita, migração, de plantar e ainda de se localizar.” (E1G3, grifo nosso). Essa visão também é compartilhada pelo estudante E6G3 ao afirmar que,

“Eles usavam para ver as estações do ano e como alguns eram nômades **usavam desse meio para basear** qual lugar ficar, ou quando iam plantar, além do cultivo das terras, da colheita e da pesca, ou seja usava pra sua própria sobrevivência e do povo.” (E6G3, grifo nosso)

Essa visão fica evidente na fala do estudante E1G3, em resposta à pergunta EP6 (Qual mito ou aspecto da cultura indígena você achou mais interessante?) extraída da entrevista semiestruturada,

“Eu gostei das constelações, da onça e da jararaca, por que são coisas que a gente conhece. É da nossa região, então acaba tendo significados pra gente, assim como tinha pra eles, porque isso **ajudava os povos a viverem, a saber o período das coisas, como de plantar, sabia se localizar pelas estrelas** e outras coisas.” (E1G3, grifo nosso)

Esse grupo percebeu a importante relação entre o modo de vida dos povos indígenas com os acontecimentos astronômicos e as posições dos corpos celestes.

Apesar de ter descrito uma visão considerada adequada, o panorama que eles apresentam não considera as especificidades dos povos tradicionais que vivem na região amazônica como os da etnia Tukano. Segundo Cardoso (2016),

Muitas vezes as constelações dos povos indígenas são entendidas como correlacionadas com os regimes de períodos secos (verões) e períodos úmidos - chuvas - (invernos). No caso dos Tukano e de grupos étnicos característicos da mesma região - Tuyukas, Dessanas e outros que comungam da mesma raiz linguística as constelações são usadas para marcar os períodos de elevação do nível do rio principal em torno do qual eles vivem. O termo que acompanha o nome da constelação é poero que significa enchente em Tukano. (CARDOSO, 2016, p.4)

Para os Tukanos, a relação do cotidiano com o conhecimento a respeito das constelações era muito particular, pois essas sociedades habitam regiões com clima completamente diferentes das demais regiões do país. A leitura do céu representava o domínio de situações peculiares que só a natureza da floresta amazônica poderia apresentar, com isso “as constelações anunciavam a chegada das enchentes e, como consequência, a diminuição de oferta de pescado. Os verões traziam os insetos, os animais e as frutas, todos comestíveis” (CARDOSO, 2016, p.4). Esse entendimento dos ciclos se tornou um fator extremamente importante para a sobrevivência desses povos.

Outra subcategoria emergente da análise das falas dos estudantes, trata-se da compreensão parcialmente adequada (categoria 2.B), essa classificação refere-se à falta de profundidade dos argumentos apresentados pelos grupos (G2 e G5). Esse posicionamento torna-se perceptível nas falas dos componentes destes grupos, registradas nos instrumentos de coleta, a respeito da forma como os povos indígenas interpretavam as posições e formatos das constelações com os seus costumes.

O estudante E3G2 informou que “acho que para **compreensão dos climas**

e condições meteorológicas, etc.” (E3G2, grifo nosso). O estudante E4G2 ratifica esse posicionamento afirmando que “imagino que com elas eles podiam **se localizar.**” (E4G2, grifo nosso). Para E1G5, esses conhecimentos são usados “**para se localizar,** para localizar onde os animais eram vistos, pela cultura do povo e o modo de viver” (E1G5, grifo nosso).

É perceptível que as respostas a este questionamento são rasas fornecendo informações gerais, e em alguns casos, sem muita certeza do que estavam afirmando. A superficialidade se manteve durante a formulação da resposta à pergunta EP6 da entrevista semiestruturada, pois quando questionado sobre qual mito ou aspecto da cultura indígena considerou mais interessante, o estudante E7G5 afirmou que seria “A forma como eles olhavam os planetas, o sol a lua... Os nomes das constelações e a forma como eles colocam os nomes, os significados [...] **o jeito que eles entendiam que tinham q fazer algo quando aparecia uma constelação** e tal.” (E7G5, grifo nosso), essa fala reafirma o aspecto superficial na forma de explicar como se davam essas relações no contexto das sociedades indígenas.

Além disso, outro fator importante a ser considerado, diz respeito às discussões que eles desenvolviam em grupo enquanto faziam as anotações nos questionários. O grupo 1 estava tentando coletar informações do grupo ao lado como se as informações que eles detinham não fossem suficientes para responder o questionário. E o grupo 5 afirmou que não “conseguiria organizar as ideias” para responder aos questionamentos e, portanto, colocariam “apenas o que lembravam”. Essa percepção superficial revela a ausência dessa temática ao longo da carreira escolar destes indivíduos. Para Alves-Brito et.al. (2018),

Há nas histórias “contadas” nos céus uma riqueza didática simbólica que precisa ser explorada por professores em sala de aula. O céu (ou os céus, melhor dizendo) é um incentivo capaz de fomentar a curiosidade de estudantes, curiosidade esta que deve ser, para o bem da cultura científica, preservada ao longo de todo o percurso da educação (básica e superior) dos indivíduos. (ALVES-BRITO, et.al, 2018, p.933)

Essa curiosidade por aprender algo é determinante dentro do processo de ensino. É necessário que o educador esteja preparado para desenvolver temas que visam aguçar o interesse do estudante em aprender, e nesse sentido a astronomia cultural se mostra como um valioso recurso.

Outra subcategoria refere-se a entendimentos equivocados e, portanto,

inadequados (subcategoria 2.C) referentes à percepção dos estudantes sobre as relações de entendimento dos povos indígenas a respeito das constelações. É importante ressaltar que um grupo significativo de participantes faz parte dessa categoria (G1 e G4), onde as ideias consideradas inadequadas são identificadas nas falas do estudante E1G1, que declarou que a importância das interpretações dos Tukanos em conhecer e entender o movimento das constelações seria “pra eles entenderem **como funciona as galáxias**” (E1G1, grifo nosso), também fica evidente o equívoco nas falas de E3G1, ao afirmar que “Não tenho certeza, mas acho que eles **nomeavam como deuses**” (E3G1, grifo nosso), e do estudante E3G4 que acredita que “que era **pra influenciar na cultura e no conhecimento**” (E3G4, grifo nosso).

Além disso, durante a entrevista semiestruturada ao ser questionado sobre o aspecto da cultura indígena que ele considerava mais interessante (EP6), o estudante E2G1 afirmou que “Achei muitos interessantes, mas não lembro de um agora, só **lembro que tinham o de Órion**”. (E2G1, grifo nosso). Nessa fala há outro equívoco, uma vez que, a constelação de Órion representa uma das mais conhecidas constelações ocidental. Essa sequência de equívocos mostra as lacunas que a ausência dessas discussões causa no processo de ensino. Para Jafelice (2015),

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)

Dentro dessa perspectiva, o indivíduo que esteve alheio a esse contato com o multiculturalismo ao longo do seu percurso escolar, possivelmente apresentará dificuldades para compreender a diversidade cultural que o cerca e dialogar criticamente a respeito da necessidade de aproximar o conhecimento dos povos tradicionais da sala de aula.

Considerando as questões QP1 (“Como teve contato com as informações que você anexou ao mural?”) e QP9 (“Você já conhecia as informações disponíveis neste aplicativo? Quais?”) extraídas do questionário e EP2 (“Já teve contato com astronomia cultural anteriormente?”) da entrevista semiestruturada, emergiu a categoria: **C.3. Referências**. A análise das unidades de significados permitiu a identificação das seguintes subcategorias: (3.A) Internet e Televisão; (3.B) Família; (3.C) Escola; e (3.D)

Não soube responder.

Sabe-se que a maior fonte de informação a respeito dos conhecimentos que os estudantes apresentaram na fase inicial da implementação dessa pesquisa é a Internet e a Televisão (subcategoria 3.A). A maior parcela de estudantes (G3 e G4) informou que suas referências a respeito da Astronomia foram construídas através dos produtos que eles consumiam tanto no mundo virtual quanto no televisivo.

Essa visão fica evidente através do relato do estudante E6G3, ao afirmar que “Já conhecíamos sobre os signos do zodíaco por conta de **desenhos e animes**, mas não tínhamos conhecimento sobre as mitologias das constelações indígenas” (E6G3, grifo nosso). O estudante E5G4 corrobora com essa percepção ao assegurar que teve contato com a astronomia “Em **filmes científicos**, umas cenas de séries e até em redes sociais. Vi em alguns jornais também soltarem alguma coisa do tipo.” (E5G4, grifo nosso), o discente E6G4 também assegura que,

“Eu vejo muita coisa **assistindo desenhos animados** (Rick and Morty) vi e lembro de algo sobre astronomia. O desenho mostra as viagens no tempo e a nave que era chamada lata velha e lembro que Rick andava pela galáxia e pela lua.” (E6G4, grifo nosso)

Além disso, o estudante E2G4 contribui com essa visão ao afirmar (na entrevista semiestruturada) que “Não, nunca tinha estudado sobre, mas foi bom porque eu descobri muitas coisas novas. **Só conhecia dos filmes mesmo.**” (E2G4, grifo nosso). Vale ressaltar que, apesar desse grupo não afirmar que nunca viu esses conceitos na escola, é importante frisar que quando perguntados a respeito do local onde teve ou tem contato com os temas que fazem parte da área da astronomia, para essa parcela de estudantes é mais significativo lembrar-se da internet e televisão como a principal ou única fonte de informação. Na perspectiva de Langhi e Nardi (2009),

No âmbito da educação básica, as escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio atuam de modo formal no papel de instituições que promovem o processo de ensino/aprendizagem de conteúdos de astronomia, embora de modo reduzido, e muitas vezes até nulo, como mostram os resultados das pesquisas da área de educação em astronomia. (LANGHI; NARDI, 2009, p.3)

Para os autores, a escola é a instituição que poderá fornecer a abordagem

formal aos estudantes, porém pesquisas mostram que o cenário educacional aponta para abordagens reduzidas ou até inexistentes em alguns casos. Os autores também destacam que há diversos documentos que legitimam essa inserção de elementos da área de astronomia na disciplina de Ciências ou Física (LANGHI; NARDI, 2009).

Outra subcategoria emergente refere-se à Família como a principal fonte de informação a respeito de temas que envolvem aspectos da Astronomia Cultural (subcategoria 3.B). Para os integrantes do grupo 1, os conhecimentos apresentados no início da aplicação da pesquisa, foram adquiridos por meio de diálogos com os membros das suas respectivas famílias. Essa ideia está presente nas falas de E8G1, ao assegurar que **“Minha mãe sempre me falou muito sobre**, porque ela gosta muito de assistir filmes e também de livros de galáxias e estrelas e essas coisas.” (E8G1, grifo nosso). Para o participante E6G1,

“Recordo que quando era pequeno, **minha mãe** sempre via uma série ‘Alienígenas Ancestrales’ e me lembro que ela sempre falava sobre as constelações. Também me lembro que **meu pai** sempre falava muito das estrelas quando a gente tava no carro a noite mas eu nunca estudei a fundo mesmo só lembro dos nomes por causa disso.” (E6G1, grifo nosso)

Ao longo da entrevista semiestruturada, o estudante E2G1, contribui com esse pensamento ao afirmar que também adquiriu alguns dos conhecimentos que possui sobre astronomia por intermédio da família,

Não, foi a primeira vez. Agora, assim, fora da escola, **lembro que meu irmão sempre gostou muito de astronomia**, e ele comentava algumas coisas sobre. Até lembro de algumas constelações que ele falava. Só que ele gostava de zodíaco, essas coisas. (E2G1, grifo nosso)

Esse grupo também não cita a escola como uma fonte de informação acerca dos conceitos relacionados a astronomia. Porém, sabe-se que a família também representa uma instituição importante no processo de formação do indivíduo. Langhi e Nardi (2009) classifica a família como uma instituição de educação informal,

A educação informal não possui intencionalidade e tampouco é institucionalizada, pois é decorrente de momentos não organizados e espontâneos do dia-a-dia durante a interação com familiares, amigos e conversas ocasionais, embora também haja incertezas quanto a sua concreta significação, seguindo critérios nítidos. (LANGHI; NARDI, 2009, p.3)

Apesar da ampla discussão a respeito da intencionalidade e da relação entre as formas de ensino informais e formais, (LANGHI; NARDI, 2009; CAZELLI, 2000) os autores Hofstein e Rosenfeld (1996) argumentam que a educação formal e a informal devem ser vistas como algo contínuo ao invés de pontos opostos. (HOFSTEIN E ROSENFELD, 1996 apud CAZELLI, 2000). Portanto, a família representaria uma fonte de informação importante que seria parte do ensino formal recebido na escola.

Assim, ambas representam um conjunto de informações (formal e informal) que contribuiria com a formação do indivíduo, porém o ensino formal deve atuar como moderador nesse cenário, atuando no sentido de evitar a construção de concepções equivocadas durante a aprendizagem dos conceitos das ciências.

Considerando o grupo de estudantes (G2) que considera a escola como sua principal fonte de informação a respeito dos conhecimentos astronômicos que enfatizam o aspecto cultural, foi possível a elaboração de outra subcategoria (3.C) que emergiu das falas dos estudantes E6G2, ao afirmar que “eu aprendi **na escola**, mas não lembro bem faz tempo, acho que tava na quinta ou sexta série e não vi mais.” (E6G2, grifo nosso) e o relato do estudante E7G2 ao afirmar que,

“Estava no **8º ano** em uma pesquisa relacionada a constelações e foi aí que soube das três marias. Três pontinhos, um atras do outro fazendo uma linha reta ou (algumas pessoas veem ela o formato de triangulo) uma linha triangular, lembro de outras também mas foi só uma vez mesmo”. (E7G2, grifo nosso)

A mesma percepção foi extraída da entrevista semiestruturada (EP2), onde o discente E2G2 afirma que “com astronomia geral, eu **vi algumas coisas sobre isso na escola**, do sol, dos planetas, mas já faz tempo.” (E2G2, grifo nosso).

É importante destacar que um dos grupos não soube responder (G5) e apenas um dos cinco grupos (G2) apontou a escola como fonte de informação a respeito dos conceitos astronômicos. Outro ponto que merece destaque é o fato de que todos os estudantes apontaram no questionário (QP9 “Você já conhecia as informações disponíveis neste aplicativo? Quais?”) que nunca tiveram contato com nenhuma das informações encontradas no aplicativo Stellarium a respeito da cultura dos indígenas, incluindo a etnia Tukano, escolhida para a abordagem ao longo da oficina.

Esses relatos apontam a ausência de conceitos relacionados não apenas ao aspecto relacionado à astronomia dos povos indígenas, mas a toda área da

astronomia que atualmente faz parte da grade curricular da educação básica, consolidada em todo o currículo por meio dos documentos educacionais. Considerando essa problemática, Santos et.al. (2018) expõe que,

“Nas últimas décadas, no Brasil e no mundo, intensas mobilizações por mudanças se efetivaram por meio de lutas diversas dos movimentos sociais, e culminaram em leis a favor dos processos de descolonização das ações educacionais. Processos que têm causado muitas tensões e desafios na educação brasileira.” (SANTOS et al., 2018, p.291).

Por outro lado, todos os grupos responderam na entrevista semiestruturada (EP9 “Você conversou com alguém sobre o que você estudou na oficina?”), que conversaram com alguém a respeito de algum conteúdo discutido na oficina:

“Sim, cheguei a falar com a minha mãe, e ela achou bacana também, achei muito legal fazer o projeto.” (E2G1).

“Sim, eu comentei com a minha família sobre o aplicativo Stellarium, eu mostrei pra eles.” (E2G2).

“Falei com meus irmãos e com minha mãe, mostrei pra eles o aplicativo também, eles acharam a aula bem diferente, acharam bem bacana.” (E1G3).

“Sim, eu comentei com uns amigos meus que estudam em outra escola e eles falaram: „cara, eu tô fazendo o segundo ano e ainda não vi nada de astronomia.” (E2G4).

“Só com os próprios alunos, e depois alguns pesquisaram mais algumas coisas, mechemos mais no aplicativo pra ver de outras culturas também, além dos tukanos.” (E7G5)

A partir desses relatos depreende-se que, apesar desses estudantes terem tido apenas um contato superficial com tópicos da área da Astronomia, e quase nenhuma relação com a Astronomia Cultural, após o projeto sentiram-se motivados a expor conceitos vistos ao longo da oficina para pessoas do seu convívio, e isso demonstra certo grau de interesse em interagir com temáticas relacionadas tanto ao campo da astronomia quanto aos aspectos relacionados à Astronomia Cultural.

De forma geral, esse cenário construído através das categorias apresentadas no Eixo 1, possibilita um vislumbre de como o processo de alfabetização científica se desenvolve dentro dos grupos investigados. Considerando a divisão realizada nos trabalhos de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2013) entre as dimensões estruturante e epistemológica, e os indicadores da AC escolhidos para serem

abordados ao longo desta pesquisa (**seriação, classificação de informações, organização, justificativa e explicação**), elaborou-se o Quadro 6 onde há uma relação entre estes aspectos citados da AC com as informações coletadas dos estudantes na categoria C.1.

Quadro 6 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.1.

CATEGORIA: C.1 Relação entre os céus		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Influência da cultura (1.A)	Classificação de informações, Organização de informações, Explicação e Justificativa	G2 e G1
Localização no céu (1.B)	Justificativa, Classificação de informações, Organização de informações	G3 e G5
Ausência de semelhanças (1.C)	Não identificado	G4

Fonte: Autores.

As subcategorias revelam um aspecto interessante na forma como os estudantes compreendem como se dá a construção dos céus em cada cultura. Nas falas dos integrantes do grupo 1 e 2, percebe-se a importância em citar o aspecto cultural como fator determinante na elaboração dos asterismos destas sociedades. Com isso, fica evidente a presença do indicador **classificação de informações**, pois se percebe a tentativa de estabelecer características para as relações que eles identificaram. De acordo com Sasseron (2008), este indicador “aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.” (SASSERON, 2008, p.67). Também foi possível perceber uma **organização de informações** para construir a ideia que seria apresentada, eles também buscaram **explicar** seus pontos de vista, partindo de um argumento pautado em uma **justificativa** plausível.

Nos argumentos dos grupos 3 e 5, percebe-se que os estudantes se ocuparam em fornecer uma característica a fim de identificar pontos de comparação entre os diferentes céus. Com isso, foi possível perceber os indicadores: **Justificativa**,

pois os grupos buscavam justificar suas opiniões a respeito dos asterismos destas sociedades; **Classificação de informações**, pois elencaram algumas características das constelações para compor sua argumentação; **Explicação**, já que as ideias levam ao esclarecimento de um problema levantado; além da **Organização de informações** para expor suas ideias a respeito do que foi questionado.

O grupo 4 não forneceu indícios da presença de nenhum dos indicadores da alfabetização científica elaborados por Sasseron (2008) e investigados nesta pesquisa. No Quadro 7, há um registro dos indicadores identificados nas falas dos grupos ao longo da categoria C.2.

Quadro 7 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.2.

CATEGORIA: C.2 Compreensão do céu indígena		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Adequada (2.A)	Seriação, Classificação, Organização de informações, Justificativa, Explicação.	G3
Parcialmente adequada (2.B)	Seriação, Justificativa, Organização e classificação das informações	G2 e G5
Inadequada (2.C)	Não identificado	G1 e G4

Fonte: Autores.

O grupo 3 apresenta as informações de forma organizada para explicar a sua visão a respeito do questionamento levantado. Isso demonstra a presença do indicador **seriação**, uma vez que, elaboram uma lista de informações para enriquecer seu argumento. Outro indicador é o de **classificação**, pois apresentam características para as constelações citadas. Também é perceptível a **organização de informações**, uma vez que, os discentes organizam as informações adquiridas a fim de incrementar sua resposta com dados que garantem a veracidade dos fatos apresentados por eles.

De acordo com Sasseron (2008), “A organização de informações surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado.” (SASSERON, 2008, p. 67). Além disso, percebe-se também a presença do indicador de **justificativa** ao elaborarem um motivo para a ideia apresentada, e o de

explicação, pois é notório que as falas expostas ao longo desta subcategoria (2.A) são construídas com intuito de esclarecer um posicionamento. Em relação às falas dos grupos 2 e 5, foi possível notar os indicadores: **seriação**, pois os grupos listaram itens que contribuíram com a argumentação apresentada; **justificativa**, visto que os estudantes apontam motivos para a escolha do aspecto mais interessante dentro da cultura Tukana; e **organização e classificação das informações**, pois apesar da subcategoria 2.B ter sido classificada como parcialmente adequada, nota-se a tentativa de elencar fatos para incrementar a ideia defendida, ainda que numa escala menor, eles apresentam informações adquiridas para corroborar com o seu posicionamento, e isso pode ser um indício da presença desses indicadores.

Os grupos G1 e G4 foram categorizados na categoria 2.C, que trata das referências citadas pelos estudantes como fonte de informação sobre astronomia. Porém, nesta subcategoria não foi identificado nenhum indicador do processo de inicialização da alfabetização científica.

4.2. EIXO 2: A ASTRONOMIA NO UNIVERSO CULTURAL INDÍGENA: QUESTÃO CRÍTICA E EPISTEMOLOGIA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.

Nesse eixo se faz uma análise das percepções dos estudantes a respeito da europeização do ensino e das características e consequências do domínio da visão europeia nos currículos. Busca-se, com isso, estabelecer uma relação destas percepções com os indicadores da Alfabetização Científica, elaborados por Sasseron e Carvalho (2008).

Desta forma, a análise das informações coletadas, permitiu o surgimento de duas categorias que envolvem o formato de ensino eurocêntrico e as consequências de acordo com a percepção dos estudantes. As categorias deste eixo estão registradas no Quadro 8.

Quadro 8 - Categorias e subcategorias do Eixo 2.

EIXO 2: A astronomia no universo cultural indígena: questão crítica e epistemologia da alfabetização científica.	
Categorias	Subcategorias
C.4. Ensino eurocêntrico.	4.A. Ausência de pesquisadores locais. 4.B. Ausência da cultura local. 4.C. Pioneirismo europeu. 4.D. Não soube responder.
C.5. Consequências da europeização.	5.A. Apaga memórias. 5.B. Preconceito. 5.C. Ausência de conhecimento.

Fonte: Autores.

Considerando as questões QP13 (“Podemos dizer que o ensino de ciências é eurocêntrico? Por quê?”) e QP11 (“Como os europeus definiram o que seria cada constelação? Por que é essa visão que nós aprendemos na escola?”) ambas extraídas do questionário e EP12 (“Por que há ausência de abordagens à astronomia desenvolvida pelos indígenas brasileiros”) retirada da entrevista semiestruturada, surgiu a categoria: **C.4. Ensino eurocêntrico**. E a partir da análise dos diálogos agrupados a esta categoria, foi possível obter as seguintes subcategorias: (4.A) Ausência de pesquisadores locais; (4.B) Ausência da cultura local; (4.C) Pioneirismo europeu; e (4.D) Não soube responder.

A partir da investigação das falas dos estudantes, foi possível notar que a maioria (G1 e G3) considera o ensino brasileiro eurocêntrico e como provável causa, citam a ausência de pesquisadores locais (categoria 4.A). Essa percepção está presente nas falas do estudante E5G3, ao afirmar que “O ensino de ciências é eurocêntrico sim, pois nunca há (ou quase nunca) menções de outros **pesquisadores sulamericanos**.” (E5G3, grifo nosso). A mesma ideia é percebida nas falas de E3G1 ao declarar que,

“Sim eu acho que é eurocêntrico sim pois pouco se fala de **cientistas latinos** e de outras nações nos livros de história e de outras disciplinas, e na internet também não se fala nada em relação ao europeu e nortes americanos

também.” (E3G1, grifo nosso).

O estudante E3G3 também apresenta a mesma percepção a respeito das causas e motivações para a influência do eurocentrismo no ensino,

“Eu acho que pra eles não é muito relevante que a gente aprenda isso, mais relevante que a gente aprenda outras coisas, e quando a gente aprende são as mais conhecidas que são as europeias, não tem nada daqui, do que fazem aqui, dos cientistas daqui **a gente nem sabe se tem cientistas daqui do Brasil** que estuda essas coisas deve até ter, mas a gente não vê nada disso.”(E3G3, grifo nosso).

As falas desses grupos (G1 e G3) mostram posicionamentos enfáticos a respeito do panorama do ensino que está sendo oferecido a eles, os estudantes frisam que o ensino é eurocêntrico e que isso possui uma relação direta com a ausência de pesquisadores locais, mas o discente E3G3, adiciona mais uma informação ao motivo já citado pelo grupo, relatando que sequer teve acesso a tópicos relacionados a pesquisa desenvolvida por brasileiros na área de astronomia. Na perspectiva de Rodrigues e Leite (2020), considerar a pluralidade de olhares na construção do conhecimento é imprescindível, de acordo com as autoras,

Faz-se necessário, antes, criar e vivenciar o tempo de aproximação à cosmologia moderna, em que não há um centro privilegiado para o movimento, em um universo pautado pela diversidade de referenciais, caminhos e olhares para se compreender o céu e, para além dele, a pluralidade da construção do conhecimento sobre a realidade. (RODRIGUES; LEITE, 2020, p.23)

Outro grupo (G2) também afirmou que o ensino é eurocêntrico, citando como motivo a ausência da cultura local na abordagem aos conteúdos vistos na escola (subcategoria 4.B). Esse posicionamento fica explícito nas falas do discente E3G2, “É eurocêntrico porque **a cultura do Brasil** não é valorizada e **nem estudada na escola.**” (E3G2, grifo nosso). O estudante afirma E8G2 que,

“Nas aulas de física nunca vi nada da vida dos indígenas não, nem dos tucanos, nem de nenhum, só em história mas bem pouca mesmo, dos maias, calendário etc. **Só tinha dos de fora nunca vi dos índios daqui** do que eles conheciam, nada mesmo só hoje mesmo, isso faz ter só os de fora, mas se colocasse os daqui também não seria eurocêntrico.” (E8G2, grifo nosso).

Outra visão que expõe a mesma ideia defendida por este grupo é a do

estudante E2G2, que afirmou durante a entrevista semiestruturada que a principal causa seria “Porque **não é muito valorizado as daqui**, as tucanas né, eles meio que ligam só pra ocidental lá.” (E2G2, grifo nosso). Esses posicionamentos também são bem enfáticos ao afirmar que a ausência de valorização da cultura local é o motivo de um ensino eurocêntrico. Para Shiva (2003) “além de tornar o saber local invisível ao declarar que não existe ou não é legítimo, o sistema dominante também faz as alternativas desaparecerem apagando ou destruindo a realidade que elas tentam representar” (SHIVA, 2003, p. 25).

Outro grupo (G5) apontou o pioneirismo europeu (subcategoria 4.C) como o grande motivo para a causa da europeização do ensino. Na visão dos estudantes E5G5 e E1G5,

“Foi por causa da tecnologia, os europeus dominaram tudo, eram **os primeiros a descobrirem** as coisas, daí como descobriam tudo, e os cientistas estavam lá, era de lá, então o que eles descobriram virou mais importante pra todo o mundo, já aqui os indígenas não desenvolveram coisas que o mundo inteiro soubesse, alias ate hoje a gente não sabe muito sobre eles. Precisa estudar mais sobre pra poder mudar isso.” (E5G5, grifo nosso)

“Eu acho que a gente precisa estudar as coisas que os europeus desenvolveram, eles que desenvolveram as coisas na física, na matemática, as coisas que a gente estuda nas disciplinas. Então todo mundo estuda o que os europeus fizeram por causa disso, **eles descobriram as coisas primeiro**, por isso se tornaram mais importantes.” (E1G5, grifo nosso)

Essa percepção também ficou explícita nas falas do estudante E7G5, ao responder a um questionamento (EP18) durante a entrevista semiestruturada “até acho que os indígenas sabiam algumas coisas sobre o céu e as estrelas só que eles não registraram nada, mas os europeus registraram tudo bem antes, então **acho que é porque foram os primeiros**” (E7G5, grifo nosso).

Vale ressaltar que durante as conversas que os estudantes desenvolviam para responderem as questões, foi possível notar que esse grupo (G5) concordava que o ensino é eurocêntrico, mas na concepção deles o fato de os europeus terem “desenvolvido estudos científicos importantes” seria motivo suficiente para justificar o domínio do conhecimento desenvolvido por eles na abordagem educacional na sala de aula, ou seja, eles compararam ambos os conhecimentos e consideraram que um deles merecia maior destaque devido o alcance da ciência desenvolvida por eles.

Isso revela a necessidade de uma abordagem multicultural no ensino de Ciências capaz de “compreender a significação social que cada povo constrói para

justificar os seus atos, costumes, valores, crenças, etc., é um ponto chave para se entender a importância do respeito às diversas visões de mundo.” (FARES et al., 2004, p.84).

É importante destacar que a ausência de abordagens aos conhecimentos desenvolvidos pelas sociedades indígenas brasileiras, especialmente as que habitam a região em que estes estudantes residem, causa esse tipo de percepção, onde uma sociedade é caracterizada como superior quando se considera o campo científico como lugar de comparação. Para Lima (2000),

É válido e importante [...] gerar a inquietação por um saber menos totalizante em sua aparência e mais libertário em seus efeitos do que o ensinado pelo Estado nacional, permitir crescimento do desejo da diferença e a descrenças nas verdades oficiais, conquanto sabendo-se que temos de lidar com elas, produzir elementos para consciências questionadoras. (LIMA, 2000, p. 418)

É importante destacar que um grupo (G4) não soube responder aos questionamentos feitos.

Considerando as questões QP12 “Quais são as consequências do eurocentrismo?” extraída do questionário e a pergunta EP8 “Na sua opinião, qual é a principal consequência de não estudarmos astronomia indígena na escola?”, da entrevista semiestruturada, surgiu a categoria: **C.5. Consequências da europeização**. E a partir das discussões relacionadas à predominância da visão europeia nos currículos seguida da análise das unidades de significados foi possível elencar as seguintes subcategorias: (5.A) Apagar memórias; (5.B) Preconceito; e (5.C) Ausência de conhecimento.

Considerando as consequências citadas para a europeização do ensino, uma parcela importante dos estudantes (G1 e G2) apontou que o principal resultado seria o desaparecimento de memórias (subcategoria 5.A), essa posição é notada nas falas dos estudantes E7G1 e E2G2,

“Acho que muito pela história do nosso país, **muita coisa foi apagada**, na questão dos negros africanos que foram trazidos pra cá, muitos não existem registros nem nada, muitos não sabem de onde vieram, como eram e como viviam, a mesma questão dos povos indígenas, muitos não tem registros, não sabem o que aconteceu, não conhecem, e é uma realidade bem presente no nosso país porque nós viemos dessas pessoas e saber um pouco e estudar o mínimo, acho que seria o mínimo de respeito que a gente teria por essas pessoas que vivem aqui.” (E7G1, grifo nosso)

“Eu acho que a pessoa nunca vai saber nada do povo dela, né? E das culturas, das constelações e tudo, daí quando as pessoas que sabem essas coisas morrerem ninguém vai saber ensinar, porque não repassaram nem nada, **vai sumindo até que ninguém saiba mais nada**, mas se aprendesse na escola todo ano muitos alunos conheceriam como os índios sabiam das coisas deles e isso ia ficar.” (E2G2, grifo nosso)

O estudante E2G1 também defende ao longo da entrevista semiestruturada, que “[...] é bom a gente aprender mais sobre as culturas indígenas, principalmente as constelações, **se não essas coisas são apagadas** e ninguém nunca mais vai saber nada sobre isso.” (E2G1, grifo nosso). Os estudantes apresentam posicionamentos bem claros na justificativa das opiniões, isso revela que estes grupos não só perceberam a presença da europeização do ensino, mas também foram capazes de perceber a importância de manter os conhecimentos relativos aos povos indígenas presentes no seu percurso escolar. De acordo com Shiva (2003),

O saber científico dominante cria uma monocultura mental ao fazer desaparecer o espaço das alternativas locais, de forma muito semelhante à das monoculturas de variedades de plantas importadas, que leva à substituição e destruição da diversidade local. (SHIVA, 2003, p. 25).

A autora expõe que esse cenário favorece a abordagem a uma única visão da ciência no currículo, representando um obstáculo que precisa ser superado, além disso, cada cultura “atribui significados, sentidos e destinos à existência humana, balizando as suas próprias regras e constituindo-se de conjuntos de verdades relativas aos atores sociais que nela aprenderam porquê e como existir.” (FARES et al., 2004, p.84).

Outro grupo (G5) apontou o preconceito (subcategoria 5.B) como a consequência principal para a europeização do ensino. Essa percepção fica evidenciada nas falas de E7G5 e E6G5,

“Na concepção das pessoas, elas acham que os índios são pessoas burras, entendeu? E a gente fica até ofendido quando as pessoas chamam a gente de indígena, quando a gente tem aparência de indígena, e tipo, creio eu que essa é a consequência de que as pessoas acham que eles são burros, entendeu? **É puro preconceito**, sabe? Porque não conhecem nada, se eles soubessem mais como eles lidam com as coisas, com essa parte até da astronomia, eles iam ficar muito chocados.” (E7G5, grifo nosso)

“É **preconceituosa** gerou conflitos levando a destruição de diversas

populações, mas a gente só estuda esse mesmo e continua sem saber nada dos indígenas, por isso não sabemos o que eles sabiam, achamos que não sabiam de nada que eram todos ignorantes.” (E6G5, grifo nosso)

O estudante E1G5 corrobora com esse ponto de vista ao afirmar que “acho que deixa os alunos **preconceituosos** porque vai continuar achando que os povos que moram aqui não sabem de nada que só os europeus eram espertos pra entender” (E1G5, grifo nosso).

As ausências dos aspectos multiculturais das sociedades tradicionais como os povos indígenas, contribuem para a manutenção de preconceitos direcionados a estes grupos étnicos. De acordo com Jafelice (2008) “tais ausências, inclusive, facilitam a insensibilidade, a intolerância e desentendimentos multiculturais de todo tipo.” (JAFELICE, 2008, p. 285). É notória a necessidade de ampliar a visão dos estudantes no sentido de discutir a construção do conhecimento construído pelos povos tradicionais, proporcionando mais um elemento no combate à discriminação que estes grupos enfrentam. O processo educacional deve atuar no sentido de combater essa postura, como esclarece Jafelice (2008),

Hoje, encontramos uma educação científica relutante, senão preconceituosa em relação a uma leitura sociológica do empreendimento da ciência, [...] tal postura é muito perigosa pois contribui para referendar e, portanto, reforçar a instalação dos meios e das mentalidades de exclusão que tanto se precisa combater. (JAFELICE, 2008, p. 286)

Outra parte importante dos estudantes (G3 e G4) pontuou que a principal consequência da europeização seria a ausência de conhecimento a respeito da cultura de sociedades tradicionais como os Tukanos (subcategoria 5.C). Isso é evidenciado na fala do discente E1G3, ao afirmar que “a gente não aprende a nossa própria cultura, a gente acaba aprendendo mais das europeias que são as mais famosas, entre aspas e a nossa a gente **não estuda e não conhece** nenhuma.” (E1G3, grifo nosso), o discente E2G4 também defende a mesma ideia, afirmando que,

“Eu acho que a gente acaba tendo desfalque, sabe?... A gente acaba sendo prejudicado mais, porque é uma parte importante pro ensino médio, pelo menos pra mim é uma parte bastante importante, seria ótimo, fundamental a gente estudar sobre, e a gente acaba não conseguindo entender mais sobre isso porque **não estuda, porque ninguém explica nada disso pra gente**. Eu nem sabia nada disso sobre os índios, que ainda por cima, são os que

moram aqui na nossa região, pra falar a verdade eu nunca tinha ouvido falar dos tucanos.” (E2G4, grifo nosso)

O discente E5G3, também reforça essa visão afirmando “que a maioria das aulas leva em consideração só os europeus como na física, a gente conhece nada do indígena, **assim ninguém vai conhecer nada nunca.**” (E5G3, grifo nosso)

Esses grupos (G3 e G4) além de apontar uma consequência da europeização, manifestaram certa preocupação em não ter acesso a esses conhecimentos desenvolvidos por povos tradicionais da região em que vivem. Essa preocupação é discutida por Jafelice (2015),

A formação que recebemos desconsidera o local e, portanto, não nos habilita a tratá-lo com a relevância que tem; os livros que adotamos tratam de uma realidade que, com frequência, é muito distinta daquela cotidiana, de nossos alunos; com isso, nossa rica e específica realidade local, ou regional, fica excluída daqueles compêndios e das escolas. (JAFELICE, 2015, p.60)

Com isso, o estudante conclui a educação básica sem ter acesso a esse olhar multicultural que enriquece o processo educacional. Esse aspecto da formação deveria estar entrelaçado por todo o currículo de educando, uma vez que, “é importante perceber que não apenas as Artes e as Ciências Humanas e Sociais têm a missão de formar para a cidadania, senão todas as áreas do conhecimento humano, nos seus diversos níveis, da Educação Infantil ao Ensino Superior.” (ALVES-BRITO, et.al., 2018, p.920).

Um aspecto interessante referente ao tema discutido nesta categoria refere-se às listas elaboradas pelos estudantes no início do projeto, (Apêndice A - Momento I, atividade I), a maioria não fez referência a nenhuma constelação indígena, todas as constelações apresentadas eram ocidentais, a maioria citadas de forma repetida. A maioria citou a constelação de Órion, as Três Marias e Cruzeiro do Sul. Esse panorama mostra um aspecto discutido nessa categoria, a europeização provoca esse afastamento dos conhecimentos dos povos tradicionais brasileiros.

Diante do panorama construído por meio das categorias apresentadas no Eixo 2, tem-se um vislumbre de como o processo de alfabetização científica se desenvolve dentro dos grupos investigados. Considerando os indicadores escolhidos para serem abordados ao longo desta pesquisa (**seriação, organização e classificação de**

informações, justificativa e explicação), elaborou-se o Quadro 9, onde há uma relação entre estes aspectos citados da A.C com as informações coletadas dos estudantes na categoria C.4.

Quadro 9 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.4.

CATEGORIA: C.4. Ensino eurocêntrico.		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Ausência de pesquisadores locais (4.A)	Organização das informações, Classificação, Justificativa e Explicação	G1 e G3
Ausência da cultura local (4.B)	Seriação, Justificativa e Explicação	G2
Pioneirismo europeu (4.C)	Organização das informações e Justificativa	G5
Não soube responder (4.D)	Não identificado	G4

Fonte: Autores.

Os grupos 1 e 3 apresentaram em suas falas os indicadores de **organização das informações**, já que elencaram dados para corroborar com a defesa da perspectiva relacionada à classificação feita por eles de que o ensino seria eurocêntrico. Vale ressaltar que a organização das informações “é o primeiro passo utilizado quando se começa a juntar peças envolvidas em uma situação problemática a ser examinada.” (SASSERON, 2008, 241). Também foi identificado o indicador de **classificação**, pois se cita algumas características que contribuem com a ideia defendida por eles. Há também os indicadores de **justificativa e explicação**, uma vez que, há preocupação em justificar suas ideias, organizando o pensamento que explica o posicionamento dos grupos.

Nas falas do grupo 2 é possível identificar os indicadores: **seriação**, pois lista uma série outros grupos étnicos como uma espécie de itens que contribuem com a argumentação construída por eles; **justificativa e explicação**, visto que o grupo apresenta uma série de motivos que justificam a ideia apresentada por eles com o intuito de explicar que a ausência da cultura local é determinante para a existência de um ensino eurocêntrico.

Considerando as falas do grupo 5 foi possível identificar os indicadores: **organização das informações**, pois durante a elaboração das respostas aos questionamentos, o grupo se preocupou em apontar elementos vistos anteriormente para incrementar sua argumentação; e **justificativa**, uma vez que, o grupo apresentou formas de justificar a ensino eurocêntrico como uma consequência do pioneirismo europeu. Ademais, não foi identificado nenhum indicador da AC nas falas do grupo 4 examinadas para esta categoria. No Quadro 10 estão registrados os indicadores da alfabetização científica identificados na categoria C.5.

Quadro 10 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.5.

CATEGORIA: C.5. Consequências da europeização.		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Apagar memória (5.A)	Classificação, Organização das informações, Justificativa, explicação.	G1 e G2
Preconceito (5.B)	Classificação e Organização das informações, Justificativa e Explicação	G5
Ausência de conhecimento (5.C)	Organização das informações e Justificativa	G3 e G4

Fonte: Autores.

Os grupos G1 e G2 pontuam elementos que servem para construir a argumentação que explica o posicionamento em relação às consequências da europeização do ensino, justificando o desaparecimento da cultura das sociedades indígenas, como uma das principais consequências desse formato de ensino. Portanto, nessas falas é possível identificar os indicadores da alfabetização científica: **classificação, organização das informações, justificativa e explicação**.

O grupo G5 apontou o preconceito como a principal consequência dessa problemática. Para incrementar e enriquecer sua argumentação, o grupo faz relações entre as características dos povos indígenas, elenca os motivos que levam aos

preconceitos, organiza seu discurso, justificando a elaboração da causa da europeização. Com isso, fica perceptível a presença dos indicadores: **classificação, organização das informações, justificativa e explicação.**

Considerando a fala dos grupos G3 e G4, pontuou-se que a ausência de conhecimento a respeito da cultura de sociedades tradicionais, como os Tukanos, seria a principal consequência da europeização do ensino. Na exposição de seus argumentos, os grupos apresentam os indicadores: **Organização das informações**, pois apresenta um arranjo de informações (como a região em que os Tukanos habitam a ausência de informações na escola, a importância do conteúdo) para contribuir com a ideia apresentada; e **justificativa**, pois apresentam os motivos para a sua posição diante do tema.

4.3. EIXO 3: ASTRONOMIA CULTURAL E CURRÍCULO ESCOLAR: AUSÊNCIAS E PERSPECTIVAS.

Esse eixo discute o motivo das ausências de temáticas relacionadas ao conhecimento dos povos indígenas no currículo escolar, também avalia a importância da inserção desse conteúdo e a contribuição da astronomia cultural com ênfase no estudo das constelações indígenas na aprendizagem dos conceitos. Desta forma, estabelecer uma relação das categorias elaboradas nesse eixo com o processo de alfabetização científica, com o intuito de identificar os indicadores da Alfabetização Científica elaborados por Sasseron e Carvalho (2008).

Assim, a análise das informações coletadas possibilitou o surgimento de três categorias que caracterizam esse eixo de discussão. As categorias estão registradas no Quadro 11.

Quadro 11 - Categorias e subcategorias do Eixo 3.

EIXO 2: A astronomia no universo cultural indígena: questão crítica e epistemologia da alfabetização científica.	
Categorias	Subcategorias
C.6. Motivo das ausências.	6.A. Desvalorização da cultura local. 6.B. Transmissão restrita aos povos indígenas. 6.C. Não desperta interesse. 6.D. Não soube responder.
C.7. Importância do conteúdo.	7.A. Entender a Cultura. 7.B. Conhecer a História. 7.C. Valorização dos conhecimentos locais.
C.8. Aprendizagem dos conceitos	8.A. Contribui. 8.B. Contribui parcialmente. 8.C. Não soube responder.

Fonte: Autores.

Considerando a análise das questões Q.P8 (“Você considera que há poucas informações sobre a astronomia de outros povos disponíveis nos livros e internet? Consegue citar algum motivo?”) retirada do questionário e E.P4 (“Porque você acha que não há astronomia cultural inserida nas disciplinas?”), extraída da entrevista semiestruturada, surgiu a categoria **C.6: Motivo das ausências**. Com isso, a análise das unidades de significado das respostas dos estudantes, apontou as seguintes subcategorias: (6.A) desvalorização da cultura local; (6.B) Transmissão restrita aos povos indígenas; (6.C) Não desperta interesse; e (6.D) Não soube responder.

De acordo com as respostas coletadas, o motivo mais citado (grupos G2 e G5) para a ausência de conteúdos referentes à área da Astronomia Cultural nos currículos foi a desvalorização da cultura local (6.A) e valorização da cultura europeia. Para o discente E1G5, “as pessoas consideram e admiram muito mais a cultura do povo europeu do que a sua cultura” (E1G5, grifo nosso). Esse posicionamento ilustra a opinião da maioria dos entrevistados que acredita que há forte desvalorização dos

conhecimentos tradicionais dos povos originários, como os indígenas, por exemplo.

É perceptível que os estudantes notam a exclusividade da visão europeia dentro dos tópicos de Astronomia, e como justificativa desse cenário, uma parcela significativa de participantes acredita que tanto os indivíduos que elaboram a grade curricular do Ensino Médio, quanto àqueles que desenvolvem e divulgam os conteúdos astronômicos nos livros e internet, valorizam muito mais a astronomia explicada a partir do olhar europeu, situação evidenciada nas falas dos estudantes E1G2 e E5G2,

“A cultura de outros povos **não é tão valorizada**, as vezes as pessoas nem sabem que tem outros nomes para as constelações dos indígenas” (E1G2, grifo nosso).

“Acho que pelo fato da cultura indígena ser **menos valorizada**” (E5G2, grifo nosso).

O estudante E2G2 concorda com essa percepção, ao afirmar durante a entrevista semiestruturada, que “Eu acho que no geral, acho que é porque acham que **não é muito importante colocar astronomia indígena na disciplina**, acho que também não deve ter verba pra treinar professores pra ensinar astronomia cultural” (E2G2, grifo nosso). Essa ausência da cultura de outros povos nos materiais utilizados pelos estudantes, nas abordagens dos professores e na dificuldade em acessar essas informações em sites de pesquisas pode refletir no desconhecimento de informações básicas acerca da sociedade da qual o próprio indivíduo faz parte.

Por outro lado, para o grupo 3 a causa evidenciada pela subcategoria 6.B está relacionada à manutenção da exclusividade destes saberes dentro das comunidades indígenas. Essa percepção está explícita nas falas dos estudantes E6G3 e E2G3,

“Considero, pois a maior parte das lendas é passada de forma oral **e mantida dentro dos povos indígenas...**” (E6G3, grifo nosso).

“Sim, porque é pouco divulgado e acaba sendo **mais conhecido nos povos de origem mesmo**” (E2G3, grifo nosso).

Durante a entrevista semiestruturada o estudante E1G3 também corrobora com essa ideia pontuando que,

“Acho que **porque achavam importante que ensinassem essas coisas nas escolas de dentro das aldeias**, com os professores que sabem e são de lá msm, aí não colocavam nos conteúdos, nos livros... Até na internet é difícil de achar alguma coisa sobre”. (E1G3, grifo nosso).

De acordo com a visão destes estudantes, os conhecimentos dos povos indígenas são repassados de forma oral e exclusivamente dentro das comunidades, ou seja, sem contato com o mundo exterior, e isso impede que essa visão astronômica alcance as pessoas externas a este grupo étnico. A percepção dos estudantes, identificada nessas falas, é a da existência de um abismo entre as sociedades que promove um isolamento cultural tão profundo, capaz de causar a inacessibilidade aos conhecimentos desses povos.

Essa percepção é um reflexo da necessidade das pautas multiculturais na educação básica. De acordo com Santos (2015), “a própria trajetória contemporânea do Movimento Indígena indica caminhos para abordarmos as Histórias e Culturas Indígenas no ensino.” (SANTOS, 2005, pág. 185-186). Por desconhecer esses acontecimentos, é provável que esse grupo em questão tenha tido pouco ou quase nenhum contato com os saberes astronômicos, ou demais aspectos da cultura indígena mesmo frequentando a penúltima série do Ensino Médio.

Porém, para o grupo 1, a causa principal é a falta de interesse nesse conteúdo (6.C), essa percepção é exposta pelos estudantes E3G1, E1G1 e E5G1,

“Talvez **a falta de interesse** das pessoas, quase ninguém liga muito para o assunto.” (E3G1, grifo nosso).

“Sim, porque **poucas pessoas se interessam** por sua própria cultura”(E1G1, grifo nosso).

“Sim, a **falta de interesse** das pessoas” (E5G1, grifo nosso).

Ao longo da entrevista semiestruturada, o estudante E2G1 expõe a mesma ideia ao afirmar “Eu acho que eles veem **como alguma coisa que não é necessária, que ninguém vai gostar de saber**, ou até precisar saber, mas na minha opinião é necessário sim pra gente aprender algo mais sobre as constelações.” (E2G1, grifo nosso). Essa subcategoria reflete um aspecto importante dentro deste cenário, pois a percepção de que a simples falta de interesse em acessar as informações necessárias

justifica a ausência desses conteúdos nos currículos, isso mostra que os debates em torno desse tema no espaço escolar ainda são tímidos.

Despertar a curiosidade e o interesse para essa pauta é um exercício educacional importante, pois a escola representa um espaço fundamental na desconstrução de cenários que reforçam a discriminação étnico-racial, por isso é importante a implantação de novas abordagens no momento de tratar a diversidade (OLIVEIRA; JÚNIOR, 2012).

De modo geral, a categoria C.6, revela a necessidade do desenvolvimento dessa temática na sala de aula, uma vez que, envolve a valorização dos conhecimentos dos povos indígenas é o início de um longo processo de descolonização dos currículos brasileiros. Para Fernandes et. al. “sendo o Brasil um país diverso e plural do ponto de vista étnico-racial e cultural, é fundamental que a escola (ainda eurocêntrica) tome consciência da necessidade de mudar” (FERNANDES et.al., 2016, p. 220).

É importante ressaltar que a maioria dos estudantes, quando questionados (QP7) a respeito da facilidade em completar uma lista sobre as constelações indígenas e ocidentais (Apêndice A - Momento II, atividade I), a maioria dos integrantes dos grupos afirmou que apesar de terem acesso à internet e, conseqüentemente, aos sites de busca, não foi fácil encontrar os nomes das constelações indígenas. A maioria das listas estava incompleta ou vazia. Isso retrata o número reduzido de material disponível a respeito dos asterismos indígenas, inclusive no ambiente virtual.

Através da análise das perguntas EP3 (“O que você achou mais importante sobre o que você viu durante o projeto?”) e EP11 (“Qual é a importância de conhecer a cultura e os mitos relacionados à astronomia dos povos indígenas que vivem na nossa região?”) que compõem a entrevista semiestruturada, e a questão QP6 (“Você considera importante compreender como os indígenas entendiam e organizavam os corpos celestes no céu? Ou você considera que essas informações não são relevantes?”) retirada do questionário, obteve-se a segunda categoria: **C.7. Importância do conteúdo**. A partir dessa categoria, emergiram as seguintes subcategorias: (7.A) Entender a Cultura; (7.B) Conhecer a História; (7.C) Valorização dos conhecimentos locais.

Verificou-se que dois dos grupos participantes (G2 e G3) compreendem que o fator de importância da inserção de aspectos da Astronomia Cultural ainda na escola seria para entender a cultura dos povos indígenas (subcategoria 7.A). Isso é perceptível nas falas dos estudantes,

“A importância é pra entender um pouco do seu povo né, a sua crença no que eles acreditavam.” (E1G2, grifo nosso).

“... é muito importante também levar pra fora, **para os outros conhecerem** que os nossos também tem significados pra **nossa cultura.**” (E1G3, grifo nosso).

O estudante E2G2 contribuiu com essa percepção, afirmando durante a entrevista semiestruturada que o aspecto mais importante desse conteúdo seria estudar “As lendas, porque a gente entende como o céu e as estrelas eram importantes pra eles, **porque isso era a própria cultura deles.**” (E2G2, grifo nosso).

Essas falas legitimam a posição de Jafelice (2013) quando este afirma que a Astronomia Cultural representa “tentativas de entendimento e de tradução de como outras culturas, do passado ou do presente, se relacionam com aquilo que no nosso recorte, ocidental, chamamos de céu” (JAFELICE, 2013, p.1). Não se trata de sobrepor culturas ou atestar cientificidade deste ou daquele saber, mas de garantir que os estudantes compreendam os aspectos da cultura de povos tradicionais brasileiros e como essas características foram fundamentais para a sobrevivência e estabelecimento desses povos ao longo da história.

Além disso, outra fração importante de estudantes (grupos G1 e G4) acredita que a importância da inserção da Astronomia Cultural ao longo do Ensino Médio, relaciona-se com o conhecimento da história da sociedade da qual o indivíduo faz parte (subcategoria 7.B). Esse posicionamento é percebido nas falas de E2G1 e E2G4,

“Porque **é uma parte do nosso passado** que muitas pessoas deixam pra trás e hoje em dia é muito importante a gente saber de onde a gente vem, de onde a gente nasce e também levar esse conhecimento pra outras pessoas.” (E2G1, grifo nosso).

“Eu acho que é fundamental porque moramos aqui. Pelo menos eu moro aqui há 16 anos e eu não conheço quase nada, então eu acho que é super importante alguém chegar de fora e perguntar “Ah me conte sobre algo dos

povos indígenas”, e a gente conhecer e poder contar, porque queira ou não, **é parte da gente.**” (E1G4, grifo nosso).

O estudante E2G4 também contribui com essa ideia, afirmando na entrevista semiestruturada que,

“No meu ponto de vista, foi a parte que a gente descobre mais sobre o passado deles, porque uma coisa que a gente não procura conhecer, e a parte mais bacana foi a parte dos mitos, das lendas e me deu muita curiosidade pra saber mais sobre. Tudo isso é importante **pra gente conhecer a própria história também**, que é a nossa também.” (E2G4, grifo nosso)

Uma reflexão importante que decorre dos discursos destes discentes é o reconhecimento da história das sociedades indígenas como parte da sua própria história. Além do fato desses estudantes enquanto habitantes da região norte do Brasil, possuírem essa noção de inclusão do universo indígena na própria identidade histórica. Outro ponto importante detectado a partir das falas é a concepção da necessidade de divulgar os conteúdos discutidos no âmbito da sala de aula, ou seja, na visão destes estudantes é fundamental conhecer a história e também propagar esses saberes.

Outra subcategoria detectada é a 7.C: Valorização dos conhecimentos locais. Um dos grupos participantes apontou esse ponto como a principal motivação para inclusão da astronomia cultural no currículo da educação básica, como mostram as falas dos integrantes do grupo 5,

“Sim, é bem interessante eles falarem sobre a astronomia do nosso povo daqui, como eles viam a astronomia da forma deles, seria bem interessante porque eles não iriam taxar a gente de burro ou algo do tipo, eles **iriam ver o nosso potencial.**” (E7G5, grifo nosso).

“Considero muito importante pra saber como eles conseguiam entender e organizar... Que **eles sabiam entender** as coisas.” (E1G5, grifo nosso).

Na entrevista semiestruturada o estudante E7G5 também pontua que,

“Creio que o mais importante foi ver o estudo das civilizações, principalmente daqui da região do Brasil, as indígenas, que não é tão estudada assim no nosso cotidiano na escola em si, e ver um pouco disso creio q foi importante. Seria bom estudar todas essas coisas na escola, **porque tem que ser dado mais valor para isso tudo.** Se a gente aprendesse na escola seria mais divulgado e mais importante.” (E7G5, grifo nosso).

Uma pauta importante dentro destas discussões está relacionada a esta subcategoria, uma vez que, o reconhecimento dos conhecimentos dos povos tradicionais brasileiros relaciona-se ao combate da visão estereotipada que muitas pessoas ainda mantêm a respeito do conhecimento desenvolvido por diversos povos tradicionais, como os indígenas. De acordo com Cruz e Do Nascimento (2020),

Tais conhecimentos poderiam auxiliar na superação de racismos, discriminações, assim como no reconhecimento de valores e práticas de diferentes grupos. Nesse sentido, esta prática educativa pautada no reconhecimento da diversidade é considerada um importante instrumento no combate ao racismo, como também para reverter a imagem negativa que se formou em torno das populações não brancas como consequência do processo colonizador de sua cultura. (CRUZ; DO NASCIMENTO, 2020, pág. 221-222).

Compreende-se que esta é uma prerrogativa que deve ser considerada não apenas no âmbito escolar, por ocasião dos planejamentos pedagógicos locais, mas por todos os agentes educacionais e em todas as esferas da educação: municipais, estaduais e federais. Combater as ações que promovem a discriminação em diversos níveis sofrida por esses povos envolve um longo debate, porém a mitigação desses atos começa com o reconhecimento desses saberes desenvolvido ao longo da trajetória histórica destes povos originários.

A partir das análises das questões EP4 (“Como a exposição dos mapas, confeccionados na oficina, pode contribuir para que outras pessoas conheçam a astronomia Tucana?”) e EP5 (“Qual é a contribuição da Astronomia cultural para entendermos temas estudados nas demais disciplinas?”) extraídas da entrevista semiestruturada, identificou-se a categoria: **C.8 Aprendizagem dos conceitos**. Com isso, surgiram as seguintes subcategorias: (8.A) Contribui; (8.B) Contribui parcialmente; e (8.C) Não soube responder.

Em relação à subcategoria C.8, detectou-se que dois grupos (G1 e G3), concordam que a forma como foi realizada a inserção da astronomia cultural por meio das atividades propostas, contribui com a aprendizagem dos conceitos. Esse grupo entende que de alguma forma as atividades facilitam a aprendizagem, como pode ser verificado nas falas dos estudantes E2G1 e E2G3,

“Acho que quando as pessoas viram os desenhos das constelações elas

aprenderam um pouquinho e a partir daí pode ter o interesse de pesquisar mais.” (E2G1, grifo nosso).

“**Despertando a curiosidade** das pessoas, porque eles viram o que a gente fez e perguntaram pra gente “o que é isso?” e a partir daí acabam procurando na internet e vão descobrir mais coisas.” (E2G3, grifo nosso).

Esta categoria está relacionada à aprendizagem dos conceitos baseados nas atividades desenvolvidas ao longo do projeto de inserção. Através das concepções dos participantes é possível notar que o desenvolvimento das tarefas foi satisfatório e serviram para desenvolver a aprendizagem a partir do que foi proposto, além de proporcionar com que outros membros da comunidade escolar, onde foi desenvolvida essa pesquisa, também pudessem conhecer os temas desenvolvidos, através dos trabalhos elaborados ao longo do projeto. Na Figura 6, é possível verificar algumas atividades construídas pelos grupos.

Figura 6 - Constelações indígenas de origem tukana elaboradas pelos participantes do projeto.



Fonte: Autores.

Outra parcela importante, que também corresponde a dois dos grupos participantes (G2 e G4) declarou que a inserção da astronomia contribuiu parcialmente com a aprendizagem (categoria 8.B). Essa visão pode ser percebida nas falas dos

estudantes,

“Eles podem ver um pouco da cultura deles, né? De alguns assuntos também, de física, das constelações, do sol, do movimento... Da astronomia cultural. Então, **já ajuda um pouco**” (A2G2, grifo nosso).

“Acho que ela **facilita até certo ponto**, porque ela consegue abrir mais um pouco a nossa mente, e tira dúvidas que nas aulas... Que nas outras matérias não tira. Então a astronomia consegue tirar mais dúvidas e deixa um pouco mais claro coisas que em física, por exemplo a gente não consegue entender, coisas que na verdade ela nem chega a falar.” (A2G4, grifo nosso).

Para esse grupo de estudantes, a forma como foi inserida as atividades envolvem alguns conceitos de algumas disciplinas. Dessa forma, a inserção da astronomia cultural pode contribuir, mas de forma parcial. E, ainda, surgiu outra subcategoria que corresponde a um dos grupos participantes (G5) que não souberam responder ao questionamento feito.

Diante do panorama construído por meio das categorias apresentadas no Eixo 3, tem-se um vislumbre de como o processo de alfabetização científica se desenvolve dentro dos grupos investigados. Considerando os indicadores escolhidos para serem abordados ao longo desta pesquisa (**seriação, organização e classificação de informações, justificativa e explicação**), elaborou-se o Quadro 12, onde há uma relação entre estes aspectos citados da A.C com as informações coletadas dos estudantes na categoria C.6.

Quadro 12 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.6.

CATEGORIA: C.6. Motivo das ausências.		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Desvalorização da cultura local (6.A)	Justificativa e Explicação	G2 e G5
Transmissão restrita aos povos indígenas (6.B)	Justificativa e Explicação	G3
Não desperta interesse (6.C)	Justificativa e Explicação	G1
Não soube responder (6.D)	Não identificado	G4

Fonte: Autores.

Os grupos 2 e 5, pontuam como motivo das ausências, que há maior valorização da astronomia explicada a partir do olhar europeu, com isso os aspectos relacionados à astronomia desenvolvida por povos tradicionais, como os indígenas da etnia Tukano, por exemplo, são postos à margem do processo de ensino. Os grupos explicam em seus argumentos os motivos para tal posicionamento, garantindo, portanto, elementos que levam a identificação dos indicadores de **justificativa** e **explicação** para expor a exclusividade da visão europeia dentro nos tópicos de astronomia.

Nas falas do grupo G3, percebe-se a presença do indicador da A.C relacionado à **explicação** e **justificativa**, pois o posicionamento do grupo é esclarecido a partir da explicação que elucidam o ponto de vista do grupo, pontuando justificativas que corroboram com a tese levantada por eles de que o motivo das ausências dos conhecimentos astronômicos a partir da perspectiva indígena seja o fato desse conhecimento estar restrito a essas comunidades tradicionais.

Considerando as falas do grupo 1, foi possível perceber os indicadores: de **justificativa** e **explicação**, pois percebe-se que os estudantes buscam explicar de forma plausível o motivo das suas colocações. Vale ressaltar que, não foi identificado nenhum dos indicadores da A.C nas respostas dadas pelo grupo 4. No Quadro 13 estão registrados os indicadores identificados na categoria C.7.

Quadro 13 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.7.

CATEGORIA: C.7. Importância do conteúdo.		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Entender a Cultura (7.A)	Justificativa e Explicação	G2 e G3
Conhecer a história (7.B)	Seriação, Justificativa e Explicação	G1 e G4
Valorização dos conhecimentos locais (7.C)	Organização das informações, Justificativa e Explicação	G5

Fonte: Autores.

Os grupos G2 e G3 apontaram que o fator de importância da inserção de

aspectos da Astronomia Cultural no currículo escolar contribuiria com a compreensão da cultura dos povos indígenas. Na exposição das percepções, esses grupos explicam a razão do seu posicionamento, também apresentam algumas justificativas para as ideias apresentadas. Portanto, fica perceptível a presença dos indicadores de **justificativa e explicação**.

Por outro lado, foi possível perceber nas dos grupos 1 e 4, os indicadores: **seriação**, pois foi apresentado uma série de pontos que levam a caracterização da ideia defendida pelos grupos; **justificativa**, visto que em algumas respostas os grupos justificam a resposta dada a respeito da importância do conteúdo relacionado a compreensão astronômica desenvolvida pelos indígenas; e **explicação**, visto que, os grupos relacionam elementos que contribuem com a apresentação do seu ponto de vista.

O grupo 5 apontou a valorização dos conhecimentos locais como a principal motivação para inclusão da astronomia cultural no currículo da educação básica. Na defesa do seu ponto de vista, foi possível perceber a presença do indicador **organização de informações** ao adicionar aspectos adicionais a respeito do conhecimento cultural do grupo considerado importante para a inserção no currículo escolar. Outro indicador foi o da **justificativa**, pois pontua motivos que levaram ao seu ponto de vista, e, além disso, também é possível perceber o indicador de **explicação**, já que esses elementos levam ao esclarecimento das ideias apresentadas. No Quadro 14 estão registrados os indicadores identificados na categoria C.8.

Quadro 14 - Indicadores da Alfabetização Científica identificados na categoria C.8.

CATEGORIA: C.8. Aprendizagem dos conceitos.		
SUBCATEGORIA	INDICADOR	GRUPO
Contribui (8.A)	Justificativa	G1 e G3
Contribui parcialmente (8.B)	Seriação, Organização das informações e Justificativa	G2 e G4
Não soube responder (8.C)	Não identificado	G5

Fonte: Autores.

Em relação à aprendizagem dos conceitos, verificou-se que os grupos G1 e G3 concordam que a forma como foi realizada a inserção da Astronomia Cultural por meio das atividades propostas, contribuiu com a aprendizagem dos conceitos, em suas argumentações, percebeu-se a presença do indicador relacionado a **justificativa**, pois os grupos mostraram formas de autenticar o discurso apresentando motivos que justificassem a contribuição da inserção dessa metodologia (oficina, utilização do aplicativo Stellarium) para aprendizagem dos conceitos apresentados.

Os grupos 2 e 4 declararam que a inserção da astronomia contribuiu parcialmente com a aprendizagem dos conceitos. Ao longo das falas que compõem a argumentação desses grupos, notou-se que os grupos resgatam uma série de pontos, que contribuem para a construção da ideia (**seriação**), além de trazer informações adicionais (**organização das informações**) para corroborar com o ponto de vista e **justificar** a decisão apresentada, autenticando o argumento apresentado.

Por fim, considerando as etapas relacionadas a cada um dos momentos, no momento I buscou-se provocar nos estudantes inquietações em relação às lacunas presentes no currículo a respeito dos conhecimentos desenvolvidos pelos grupos indígenas, a partir das pesquisas e perguntas relacionadas às constelações Tukanas. Percebeu-se que os grupos ficaram bastante incomodados com as ausências em livros, internet e na grade curricular da educação básica. Ficou perceptível através de informações adicionadas à lista associadas à questão QP1, que nenhum grupo conhecia nada a respeito de nenhum asterismo indígena, pois nenhuma constelação indígena foi citada na atividade. Com isso, as atividades relacionadas à oficina tornaram-se mais interessantes, pois os estudantes apresentavam mais entusiasmo para solucionar as questões que foram apresentadas ao longo do momento I, cujas respostas eles não souberam responder.

No Momento II, os grupos tiveram contato com conhecimentos mais específicos a respeito de outros céus, por meio do aplicativo Stellarium e demais atividades (Apêndice A). Assim foi possível construir uma rede de informações que contribuiu para a construção de novas percepções a respeito dos conhecimentos cosmológicos dos povos indígenas da etnia Tukano (como verificado nas categorias C.1 e C.2) a maioria dos estudantes apresentou argumentos satisfatórios e repletos de novas informações.

No momento III, verificou-se que os estudantes possuíam uma compreensão maior acerca dos problemas levantados ao longo das discussões anteriores, e com isso resgataram informações construídas ao longo das etapas anteriores para mostrar seus posicionamentos em relação aos questionamentos apresentados. A percepção dos estudantes expostas nas categorias C.4, C.5, C.6, C.7, C.8, evidencia a construção de uma visão crítica diante do problema posto, repleta de posicionamentos construídos a partir das discussões realizadas ao longo do projeto.

5. CONCLUSÃO

Considerando a questão de pesquisa (Como a inserção da astronomia cultural pode promover a alfabetização científica no ensino de astronomia?) que apontou os caminhos que seriam percorridos neste trabalho, a respeito da inicialização do processo de alfabetização científica, notou-se por meio dos indicadores detectados nas falas dos estudantes, que as ações que envolveram a oficina, as discussões, os desenhos das constelações, a exposição dos materiais e navegação pelo aplicativo Stellarium, foi eficiente para provocar atitudes e posicionamentos que caracterizam a inicialização do processo de alfabetização científica.

Isso pode ser verificado ao longo das subcategorias 1.A e 1.B, nas quais os estudantes demonstraram que compreenderam como se dá a construção dos céus em cada cultura; também fica perceptível através das subcategorias 2.A e 2.B, ao demonstrarem uma compreensão adequada ou parcialmente adequada a respeito dos diferentes céus; por meio das subcategorias 4.A, 4.B e 4.C, quando os estudantes demonstram maturidade para determinar características que definem o ensino, ao qual eles têm acesso, como eurocêntrico; também fica evidente nas subcategorias 5.A, 5.B e 5.C, ao sustentarem suas percepções a respeito das possíveis consequências de um ensino europeizado; através das subcategorias 6.A, 6.B e 6.C, ao citarem os motivos das ausências, no currículo da educação básica, dos conhecimentos cosmológicos de povos tradicionais, como os tukanos; também fica explícito nas subcategorias 7.A, 7.B, 7.C, ao citarem a importância da cultura indígena para a formação cidadã do indivíduo; além das subcategorias 8.A e 8.B, ao argumentarem a respeito da contribuição da inclusão desse conteúdo para a aprendizagem dos conceitos apresentados.

Verificou-se que a inserção de temas relacionados ao universo da Astronomia Cultural, como os asterismos desenvolvidos pelos indígenas da etnia Tukano, revelam-se importantíssimos, pois ao considerar as dimensões históricas e sociais durante as abordagens a conteúdos tradicionalmente apresentados durante o Ensino Médio, o estudante poderá desenvolver a criticidade, o compartilhamento de saberes e a ampliação para além de uma visão única e linear da Ciência, proporcionando

maior compreensão dos fenômenos astronômicos estudados, permitindo, com isso, contribuir com o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, a inclusão dos aspectos multiculturais propostos pela Astronomia Cultural poderá ser capaz de promover o início do processo de alfabetização científica nos estudantes, pois fornece elementos que causam: reflexão a respeito da história da construção do conhecimento científico, considerando os caminhos percorridos pelo homem na sua missão de entender a natureza e estabelecer uma relação com os fenômenos naturais (como vistos nas categorias C.1 e C.2); a compreensão da necessidade de outros entendimentos a respeito dos fenômenos da natureza, além da visão europeia (percebidos nas categorias C.4 e C.5); e visão crítica a respeito da importância e contribuição da abordagem multicultural para a aprendizagem (categorias C.6, C.7 e C.8).

Os resultados das análises das categorias mostraram os benefícios que esse tipo de inserção provocou no estudante que participou desse projeto de intervenção. Partindo de um tema desconhecido, os estudantes encerraram as atividades conscientes da importância do acesso a essa rede de conhecimentos desenvolvidos pelos povos indígenas. Considerando que estes estudantes residem na região amazônica (apesar de não serem indígenas) e, portanto, possuem proximidade com diversos elementos da cultura indígena (costumes, vocabulário, culinária, arte) compartilhados por cidadãos de diversas etnias que de alguma forma estão em contato com a cidade em que a pesquisa foi aplicada, torna-se impensável que esses conhecimentos sejam ignorados durante a prática educacional vivenciada por esses estudantes.

Sabe-se que os documentos que norteiam a educação básica no Brasil apontam para a obrigatoriedade de inclusão dos aspectos relacionados à história e cultura das sociedades afrodescendentes e indígenas. Esse recente movimento, representa um passo importantíssimo na busca pela valorização cultural dessas sociedades, além de contribuir para a redução do preconceito étnico-racial, uma vez que a ausência dessas abordagens na escola, enquanto espaço de educação formal, contribui com a manutenção de preconceitos enraizados em nossa sociedade. A escola representa uma das instituições com potencial para mitigar essas percepções errôneas a respeito da realidade sociocultural das sociedades indígenas. Portanto,

é importante que haja uma reflexão a respeito das formas de abordagens a este universo cultural.

É perceptível que as ausências destes conteúdos no currículo escolar representam uma lacuna demasiadamente profunda no processo de formação do indivíduo, pois esses conhecimentos constituem fatores que possivelmente contribuem para a superação de estereótipos construídos a partir da inexistência de discussões relacionadas às pautas que envolvem os saberes, a cultura e a história de povos tradicionais, como os indígenas da etnia Tukano, por exemplo. Essa ausência impõe um limite ao estudante que não pode ser superado sem a intervenção adequada.

Uma vez que a LDB torna obrigatória essa inserção, o movimento dos agentes educacionais deveria ser no sentido de possibilitá-la, promovendo projetos interculturais e interdisciplinares, que atuem no sentido de fornecer formação adequada para que os educadores possam desenvolver habilidades que permitam a introdução desses conceitos em qualquer que seja a etapa escolar. O educador deve estar apto a introduzir essas questões para que o estudante perceba a importância do conhecimento dos povos originários na construção da identidade cultural nacional.

O cientificismo que consolidou a ciência é inquestionável. Mas a humanização do campo científico, a partir das inserções de outros olhares a respeito dos fenômenos cosmológicos é tão necessária quanto conhecer as fórmulas e teorias que regem a natureza, e isso pode ser possibilitado com construção de um olhar amplo, multicultural e crítico nos estudantes que estão cursando o ciclo básico de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Germano Bruno. As Constelações Indígenas Brasileiras. **Telescópios na escola**, Rio de Janeiro, p.1-11, 2013. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2021.

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. Vol. 35, n. 3 (dez. 2018), p. 917-955, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187680?locale-attribute=pt_BR>. Acesso em: 10 de julho de 2021.

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

BARRELO JUNIOR, Nelson. **Argumentação no discurso oral e escrito de alunos do ensino médio em uma sequência didática de física moderna**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo. p.177. 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062010-140211/en.php>. Acesso em: 13 de setembro de 2022.

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: Diário Oficial da União, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm. Acesso em: 15 de Julho 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: Diário Oficial da União, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm. Acesso em: 15 de Julho de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_s ite.pdf. Acesso em: 20 de maio de 2021.

BUENO, M. A.; OLIVEIRA, E. A. G.; NOGUEIRA, E.M.L.; RODRIGUES, M. S. et al. *Astronomia Cultural: um levantamento bibliográfico dos saberes sobre o céu de culturas indígenas*. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 12, n. 25, p. 27-40, jul. 2019. Disponível em:

<<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1547>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

CARDOSO, Walmir Thomazi. **O Céu dos Tukano na Escola Yupuri - construindo um calendário dinâmico**. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. 390p. 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11272>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

CARDOSO, Walmir Thomazi. *Astronomia Cultural: como povos diferentes olham o Céu*. **e-Boletim da Física, [S. l.]**, 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 setembro de 2022.

CARVALHO, Tassiana Fernanda Genzin de; RAMOS, João Eduardo Fernandes. *A Bncc e o Ensino da Astronomia: O que muda na sala de aula e na formação dos professores*. 2020. **Currículo e docência**, vol. 02, n. 02. p.83-101, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/CD/article/download/>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

CAZELLI, Sibeles. *Divulgação científica em espaços não formais*. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ZOOLOGICOS DO BRASIL, 2000, Belo Horizonte. **Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil**. Belo Horizonte, MG: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2000.

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CRUZ, Angélica Maria Vieira; DO NASCIMENTO, Raimundo Nonato Ferreira. *As leis 10639/03 e 11645/08: perspectivas e debates no campo da Antropologia da Educação*. **Vozes, Pretérito & Devir: Revista de história da UESPI**, v. 11, n. 2, p. 218-236, 2020. Disponível em: <http://revistavozes.uespi.br/ojs/index.php/revistavozes/article/view/281>. Acesso em: 3 de outubro de 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FARES, É. A.; MARTINS, K. P.; ARAUJO, L. M.; SAUMA, M. F. *O Universo das sociedades numa perspectiva relativa: exercícios de etnoastronomia*. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 1, p. 77-85, 2004. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/54/47>. Acesso em: 18 de outubro de 2022.

FERNANDES, E; CINEL, N. C. L. B.; LOPES, V. N. **Da África aos indígenas do Brasil: caminhos para o estudo de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena**.

1 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2016. *É-book*. Disponível em: http://www.ufrgs.br/deds/copy_of_imagens/livro-da-africa-aos-indigenas-do-brasil-1. Acesso em 20 de junho de 2021.

GALIAZZI, M. do C.; SOUSA, R. S. de. A dialética na categorização da análise textual discursiva: o movimento recursivo entre palavra e conceito. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 7, n. 13, p. 01–22, 2019. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/227>. Acesso em: 27 jan. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JAFELICE, Luiz Carlos. Educação científica, pós-modernidade e transdisciplinaridade. In: MARTINS, Roberto de Andrade et al. (Ed.). **Filosofia e história da ciência no Cone Sul**. Seleção de trabalhos do 5º Encontro. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2008. p. 285-293. Disponível em: <http://www.afhic.com/pt/>. Acesso em: 12 de setembro de 2022.

JAFELICE, Luiz Carlos. Etnoconhecimentos: por que incluir crianças e jovens? Educação intercultural, memória e integração intergeracional em Carnaúba do Dantas. **Revistainter-legere**, n. 10, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/interlegere/article/view/4214>. Acesso em: 26 de abril de 2021.

JAFELICE, Luiz Carlos (Coord.). Encontro de pesquisa A-Astronomia cultural. In: LEITE, Cristina; BRETONES, Paulo S. (Ed.). **Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, II, São Paulo: 2012. Anais. São Paulo: IFUSP, 2013. (relatório; pdf 8 p.) Disponível em: https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_EP_A_Astronomia-Cultural.pdf. Acesso em: 10mar. 2021.

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

JUNIOR, José G. S. L.; ANDRADE, José Elisandro de; DANTAS, Jeânderson de Melo; GOMES, Luiz Moreira. Uma reflexão sobre o ensino de Astronomia na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular. **Scientia Plena**, v. 13, n. 1, 2017. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3341>. Acesso em: 14 de dezembro de 2021.

LANGHI, R. Educação em Astronomia e Formação Continuada de Professores: a Interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, nº 7, p. 15-30, 2009. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/124>. Acesso em: 29 set.2021.

LANGHI, 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, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172009000400014>. Acesso em: 2 julho de 2021.

LIMA, A.C.S. Um olhar sobre a presença das populações nativas na invenção do Brasil. In: Silva, A. L. e Grupioni, L. D. B. (Org.). **A Temática Indígena na Escola – Novos desafios para professores de 1º e 2º graus**. 3 ed., São Paulo: Global, Brasília: MEC: MARI: UNESCO, 2000.

LIMA, Flavia Pedroza; BARBOSA, Priscila F.; CAMPOS, Marcio D.; JAFELICE, Luiz C.; BORGES, Luiz C. Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. In: MATSUURA, O. T. (org.). **História da Astronomia no Brasil**. Recife: Cepe, 2013. v. 1, p. 88-130. Disponível em: http://site.mast.br/pdf_volume_1/relacoes_ceu_terra_entre_os_indigenas_no_Brasil.pdf. Acesso em: 23 de setembro de 2021.

LIMA, Flavia Pedroza; DE NADER, Rundsthen Vasques. Astronomia cultural: um olhar decolonial sobre e sob os céus do Brasil. **Revista Scientiarum Historia**, v. 2, p. 8, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.51919/revista_sh.v2i0.89. Acesso em: 23 de setembro de 2021.

LINHARES, F. R. C.; NASCIMENTO, S. S. Espaço de divulgação de astronomia no Brasil: um mapeamento através da internet. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, v.7, n. 7, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1128.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2022.

LORENZETTI, Leonir. DELIZOICOV, Demetrio. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 03, n.1, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt>. Acesso em: 17 de junho de 2021.

MAIA, Gabriel Sodré. **Bahsamori: o tempo, as estações e as etiquetas sociais dos Yepamahsã (Tukano)**. 2016. 124 f. 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 novembro de 2022.

MARANDINO, M; SILVEIRA, R.V.M.; CHELINI, M.J.; FERNANDES, A.B.; RACHID, V.; MARTINS, L.C.; LOURENÇO, M.F.; FERNANDES, J.A.; FLORENTINO, H.A. F. In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. ENPEC. Bauru, 2004. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2013/09/Educa%C3%A7%C3%A3o-n%C3%A3o-formal.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

MATSUURA, Oscar t. (org). **História da Astronomia no Brasil**. Companhia Editora

de Pernambuco - Cepe, v. 1. 666p. 2013. Disponível em:
<<http://site.mast.br/HAB2013/index.html>>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MORAES, Carlos Eduardo Ferraz. **O ensino de astronomia considerando a lei 11.645/08: contribuições das culturas indígenas brasileira e africana**. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 103 f., 2019. Disponível em:
<<https://app.uff.br/riuff/handle/1/11769>>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & 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 maio de 2021.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento** / Edgar Morin; tradução Eloá Jacobina. 8a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. (11º ed) Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

OLIVEIRA, Leyla Beatriz de Sá; JÚNIOR, Henrique Antunes Cunha. A importância da Lei Federal nº10.639/2003. **Revista África e Africanidades** — Ano 4 — n. 16 e 17, fevereiro / maio, 2012. Disponível em:
http://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/16-17_01.pdf. Acesso em: 11 de março de 2021.

POINCARÉ, Henri. **O valor da ciência**. Trad. Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina. A Lei Federal nº 11.645 e os materiais didáticos em ensino de astronomia. **In: IV SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA**, 2016, Goiânia. IV SNEA, 2016. Disponível em:
<https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCO13.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2021.

RODRIGUES, Marta de Souza; 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, e.15812. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210112> . Acesso em: 13 de outubro de 2022.

SANTOS, C. J. F. (ANGATU, C.). “Histórias e culturas indígenas”: alguns desafios no ensino e na aplicação da lei 11.645/2008: de qual história e cultura indígena estamos falando? **Revista História e Perspectivas**, Uberlândia, v. 28, n.53, jan./jun. 2015, p. 179-209. Disponível em:
<https://seer.ufu.br/index.php/historiaperspectivas/article/view/32772>. Acesso em: 27

jan. 2022.

SANTOS, Mariana Fernandes dos; ALEM, Nathalia Helena; JUNIOR, Jorge Ferreira Dantas. O discurso do livro didático de física: Por uma escolha pela diferença. **Odeere: Revista do Programa de Pós-Graduação em Relações Étnicas e Contemporaneidade** — UESB. v 3, n. 6, julho de 2018. Disponível em: <<https://periodicos2.uesb.br>>. Acesso: 15 de setembro de 2021.

SASSERON, L.H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008, 265p. Tese (Doutorado) — Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002263232>>. Acesso em: 11 de outubro de 2021.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**, Investigações em Ensino de Ciências — v16(1), p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>>. Acesso em: 25 de Abril de 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 15, p. 169-189, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/wKdhNfDV76vwkjB9jR4ZfJg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 de dezembro de 2022.

SHIVA, Vandana. **Monoculturas da Mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. Trad. Dinah de Abreu Azevedo. São Paulo: Gaia, 2003.

SILVA, João Freitas da. **Apropriação da linguagem científica por parte dos alunos em uma sequência de Ensino de Física Moderna**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 343 p. 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-27072011-114815/en.php>. Acesso em 1 de outubro de 2022.

SOUZA, Vitor Fabricio Machado. **A importância da pergunta na promoção da alfabetização científica dos alunos em aulas investigativas de física**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 151p. 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-20042012-145959/en.php>. Acesso em: 25 de agosto de 2022.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 7.ed. São Paulo: Cortez, 1996.

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

APÊNDICE A

INSTRUMENTOS DE COLETA – QUESTIONÁRIOS (FOLHAS DE ATIVIDADE)

FOLHA DE ATIVIDADE – MOMENTO I

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____.



Caro estudante,

Este é um guia de atividade, aqui você terá as informações e as tarefas que serão realizadas ao longo dos nossos encontros!

PONTO DE PARTIDA: *Astronomia nas culturas: olhar geral.*

RESUMO

A Astronomia sempre despertou no homem o desejo de entender os mistérios do céu, e ao longo da história da humanidade, as observações do universo sempre foram estimuladas pela curiosidade que envolve as descobertas desse mundo novo. Por isso, o homem começou a observar as variações que os animais, flores, frutos sofriam ao longo do ano, passando a fazer registros dos fenômenos celestes, como o movimento do Sol, da Lua e também das Constelações (MATSUURA, 2013). Essas observações são muito particulares e variam de acordo com a sociedade, produzindo múltiplas formas de ver o céu e variados entendimentos da relação da terra com o céu.



Figura 1: Uma Constelação Brasileira Histórica – Foto Astronômica do Dia. Créditos: Rodrigo Guerra

MATSUURA, Oscar t. (org). História da Astronomia no Brasil. Companhia Editora de Pernambuco - Cepe, 2013. Disponível em: <<http://site.mast.br/HAB2013/index.html>>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

ATIVIDADE I - TRILHA ASTRONÔMICA



QP1. Agora você ajudará a construir um percurso repleto de curiosidades e informações a respeito das constelações presentes no Cosmo. Exponha as informações no mural. No espaço abaixo, explique como teve contato com as informações que você anexou ao mural.



Agora, responda:

QP2. Cite o nome das constelações que você conhece

QP3. Como os povos indígenas interpretavam aquilo que eles viam no céu sem ter contato com o conhecimento científico?

QP4. Como era a relação entre a forma como os indígenas nomeavam as constelações e o cotidiano desses povos?

ATIVIDADE II

TEMA: **Astronomia: Olhar Geral**



Atividade em grupo: panorama geral das principais sociedades tradicionais a respeito da forma como estes povos entendem a relação do Cosmo com os eventos terrestres.



Fonte: <https://pib.socioambiental.org/>



Fonte: <https://starwalk.space/>

Passo 1: Anotem a quantidade de constelações que vocês conhecem.

Passo 2: Cada grupo deverá anotar o que sabe a respeito da forma como as sociedades compreendiam os eventos celestes.



Questões para discussão:

QP5. Por que era importante para as comunidades indígenas entenderem o comportamento dos corpos celestes?

QP6. Você considera importante entender como os indígenas entendiam e organizava os corpos celestes no céu? Ou você considera que essas informações não são relevantes?

FOLHA DE ATIVIDADE – MOMENTO II

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____.



Caro estudante,

Este é um guia de atividade, aqui você terá as informações e as tarefas que serão realizadas ao longo dos nossos encontros!



PONTO DE PARTIDA: Astronomia Cultural

RESUMO

O QUE É ASTRONOMIA CULTURAL?

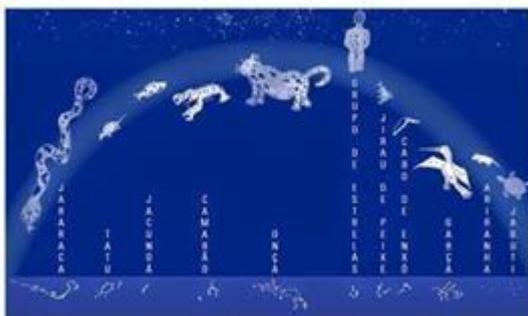


Figura 1: Arte representa as principais constelações dos povos Tukano, Tuyuká e Dessano. Créditos: AEITY/ACIMET

A “astronomia cultural se refere aos saberes, práticas e teorias elaboradas por qualquer sociedade ou cultura, a respeito das relações céu-terra e o que disso decorre nas dinâmicas culturais e representações sobre o mundo” [1]. Diversos povos conseguiram perceber muitos fenômenos astronômicos como a periodicidade de cometas, relacionavam as fases da Lua com períodos propícios para a pesca, organizaram as estrelas em agrupamentos, identificaram períodos de seca e de chuva a partir do aparecimento de estrelas em determinadas posições no céu. Essas relações fazem parte do objeto de estudo da astronomia cultural.

[1] LIMA, F. P. et al. Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. In: MATSURA, O. T. (org.). História da Astronomia no Brasil. Recife: Cepe, 2013. v. 1, p. 88-130. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/epeca/BW7K3VQ8jFzQ43VJdqh7ZwQ/?lang=pt>>. Acesso em: 23 de setembro de 2021.

ATIVIDADE I: Oficina Compreendendo os céus: Constelações



Seminário interativo sobre os mitos e lendas que originaram as principais constelações do céu.

TEMA: Constelações

ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO:



Fonte: <https://www.infoescola.com/>

I - A ORIGEM DAS CONSTELAÇÕES



Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/>

II - CONSTELAÇÕES VISÍVEIS



Fonte: <https://www.institutoclaro.org.br/>

III OUTROS CÉUS

Link dos vídeos apresentados no seminário:

<https://youtu.be/8TqXHNBPAbk> ,
<https://youtu.be/5-cNSQt-BMA> e <https://youtu.be/HinM25JW06A> .



Pesquisa na internet: nesse momento você poderá fazer uma breve pesquisa sobre alguns conceitos e anotá-los nos espaços abaixo:

Faça uma lista com os principais mitos e lendas europeus relacionados as suas constelações.

- a) _____
- b) _____
- c) _____

Faça uma lista com os principais mitos e lendas indígenas relacionados as suas constelações.

- a) _____
- b) _____
- c) _____

QP7. Qual lista foi mais fácil de completar? Por quê?

QP8. Você considera que há poucas informações sobre a astronomia de outros povos disponíveis nos livros e internet? Consegue citar algum motivo?

ATIVIDADE II: Conhecendo o Stellarium

“O Stellarium é um planetário de código aberto para o seu computador. Ele mostra um céu realista em três dimensões igual ao que se vê a olho nu, com binóculos ou telescópio”¹.



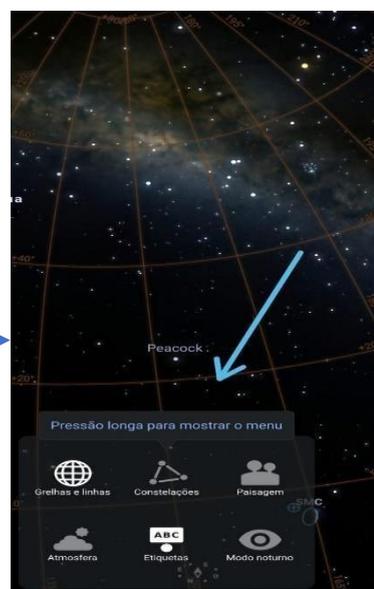
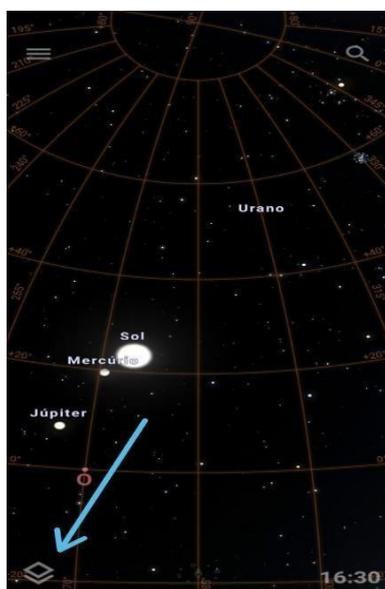
1º PASSO: Para ter acesso às informações a respeito da forma como os povos entendem e descrevem o céu será necessário fazer o download do aplicativo **Stellarium** disponível em <http://www.stellarium.org/pt/> ou no google play, ou ainda utilizar a versão para a web.



¹ Disponível em: (<https://stellarium.org/pt/>)

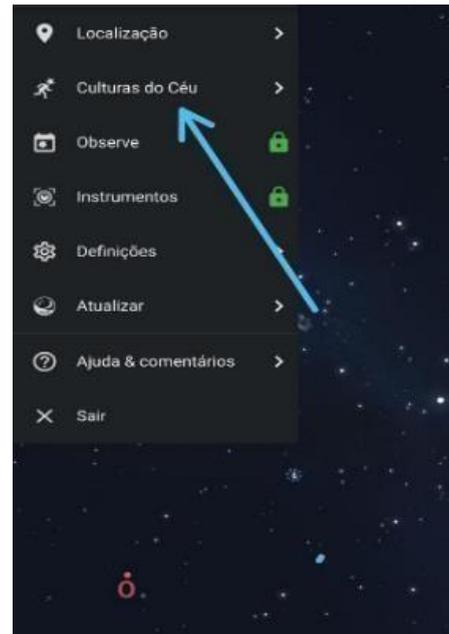
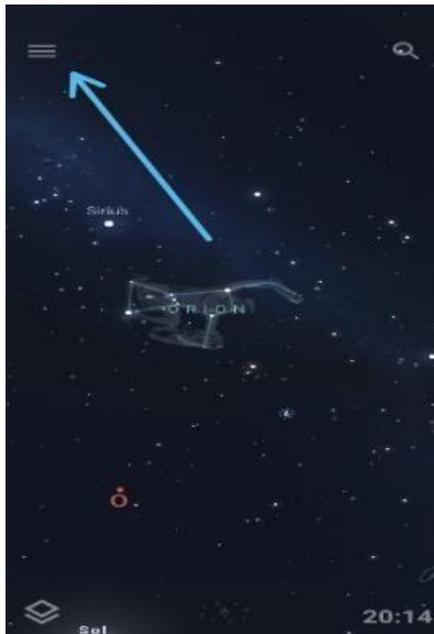


2º PASSO: Abra o Stellarium e navegue pelo aplicativo para se familiarizar. Experimente as possibilidades de visualizações clicando no ícone no canto inferior esquerdo e navegue pelas funções.

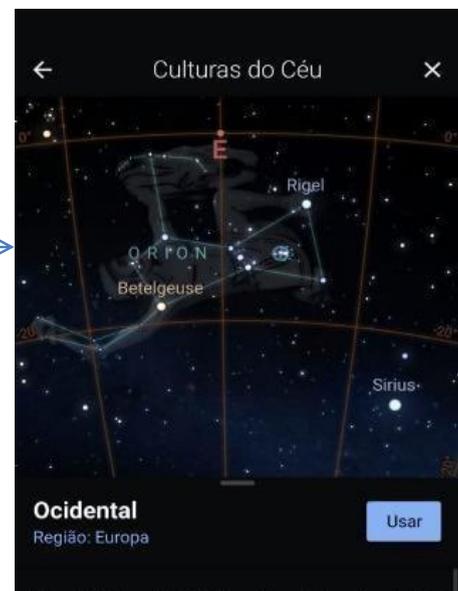




3º PASSO: No canto superior esquerdo clique no ícone e abra o **Menu**.
Em seguida, clique em **Culturas do Céu**.



4º PASSO: Agora, localize na aba **América** os textos referentes a cultura **Ocidental**.





5º PASSO: Agora localize na aba **América** o texto referente aos **Tukanos (Tukano)**.



Pronto! Agora você encontrou as principais informações a respeito da cultura ocidental e da etnia indígena Tukano. **Leia atentamente todas as informações** e em seguida clique em **USAR** (canto inferior direito) para visualizar as principais constelações de cada cultura.

ATIVIDADE III : **Exposição das constelações Tukanas.**



Pesquisa no Stellarium: nesse momento você deve abrir o Stellarium e fazer uma breve pesquisa sobre as constelações da etnia Tukano. Em seguida, você vai escolher uma das constelações para fazer um desenho que ficará exposto em um painel para visitação.



Após a confecção da obra, responda:

QP9. Você já conhecia as informações disponíveis neste aplicativo? Quais?

QP10. Você conseguiu identificar alguma semelhança entre as constelações ocidentais e da etnia Tukano? Quais?

ATIVIDADE IV: Cultura dos céus

Agora, individualmente, faça uma lista das constelações, especifique a cultura (se ocidental ou Tukana) e descreva, em poucas palavras, os mitos e lendas associadas a cada uma delas.

CONSTELAÇÃO	CULTURA	MITO OU LENDA

Agora, responda:



QP11. Como os europeus definiram o que seria cada constelação? Por que é essa visão que nós aprendemos na escola?

FOLHA DE ATIVIDADE – MOMENTO III

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____.



Caro estudante,

Este é um guia de atividade, aqui você terá as informações e as tarefas que serão realizadas ao longo dos nossos encontros!



PONTO DE PARTIDA: importância de outras visões da Ciência

RESUMO

“Tendemos a julgar a cosmologia de outras civilizações através de nossos próprios conhecimentos, desenvolvidos dentro de um sistema educacional ocidental [...] No entanto, a visão indígena do Universo deve ser considerada no contexto dos seus valores culturais e conhecimentos ambientais.” (AFONSO, 2014, p. 1)



Fonte: <http://www.fapeam.am.gov.br/cientistas-se-preocupam-com-ameaca-a-astronomia-indigena/>

AFONSO, Germano Bruno. As Constelações Indígenas Brasileiras. 2014.

ATIVIDADE I: Oficina Compreendendo os céus: Construindo o planetário



ATENÇÃO! Essa atividade deve ser feita na folha de papel específica, entregue no início da aula. Todos devem participar. Siga as instruções abaixo para desenvolver a tarefa:



Usando o Stellarium e as informações que você obteve sobre o céu, marque máximo de **constelações ocidentais** que você conseguir na folha de papel. Não se esqueça de marcar os planetas, o sol e a Lua de acordo com as coordenadas do aplicativo.



Agora, marque as **constelações da etnia Tukano**. Utilize cores diferentes para destacá-las das ocidentais.

ATIVIDADE II: Hegemonia europeia



Seminário interativo onde acontecerá a projeção dos vídeos disponíveis nos links:

<https://www.youtube.com/watch?v=HinM25JW06A>

https://www.youtube.com/watch?v=h_1cy4SHPkM



Roda de conversa com a caixinha interativa: um aluno sorteará as perguntas que estão na caixa e, em seguida, discutirão a respeito de cada uma delas. Porém, antes da atividade você deverá organizar suas ideias no espaço reservado.

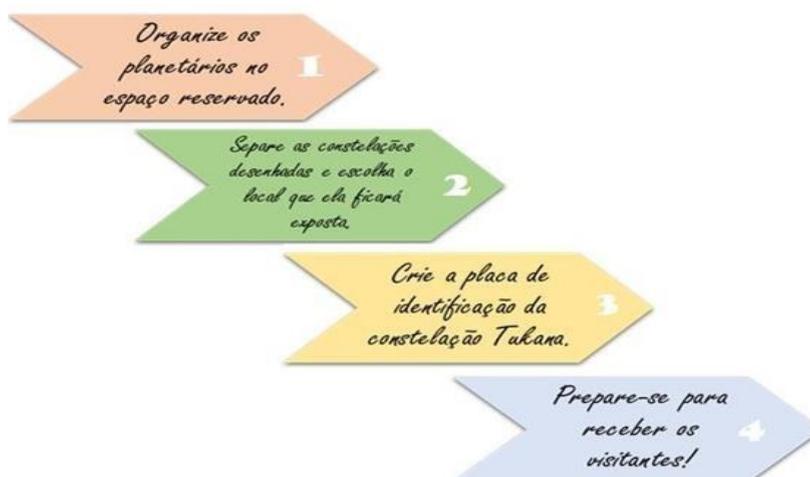
QP12- Quais são as consequências do eurocentrismo?

QP13- Podemos dizer que o ensino de ciências é eurocêntrico? Por quê?

ATIVIDADE III: Circuito de apresentação



ATENÇÃO! Agora é a hora de montar o circuito de apresentação. Organize a exposição para que outras pessoas conheçam as constelações Tukanas. Agora...



APÊNDICE B
INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – ENTREVISTA
SEMIESTRUTURADA

BLOCO A – ASTRONOMIA CULTURAL

EP1. Pra você, o que é astronomia cultural?
EP2. Já teve contato com astronomia cultural anteriormente?
EP3. O que você achou mais importante sobre o que você viu durante o projeto?
EP4. Porque você acha que não há astronomia cultural inserida nas disciplinas?
EP5 Qual é a contribuição da Astronomia cultural para entendermos temas estudados nas demais disciplinas?
EP6. Qual mito ou aspecto da cultura indígena você achou mais interessante?
EP7. Qual é a forma mais correta de organizar as estrelas em constelações?
EP8. Em sua opinião, qual é a principal consequência de não estudarmos astronomia indígena na escola?

BLOCO B – OFICINA

EP9. Você conversou com alguém sobre o que você estudou na oficina?
EP10. Como a exposição dos mapas, confeccionados na oficina, pode contribuir para que outras pessoas conheçam a astronomia Tukana?

BLOCO C – PERCEPÇÃO GERAL

EP11. Qual é a importância de conhecer a cultura e os mitos relacionados à astronomia dos povos indígenas que vivem na nossa região?
EP12. Por que há ausência de abordagens à astronomia desenvolvida pelos indígenas brasileiros?

ANEXO I

Resultado do parecer consubstanciado do CEP/UFAM.

Título da Pesquisa: Astronomia Cultural e ensino da física: promovendo a alfabetização científica. Pesquisador: LUCIENE SANTOS RIBEIRO Área Temática: Versão: 2 CAAE: 55188721.5.0000.5020 Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Situação do Parecer: Aprovado Necessita Apreciação da CONEP: Não MANAUS, 21 de Fevereiro de 2022 _____ Assinado por: Eliana Maria Pereira da Fonseca (Coordenador(a))

Fonte: <https://plataformabrasil.saude.gov.br/>