

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DAS  
TÉCNICAS E EPISTEMOLOGIA

**MARCELO AUGUSTO DO AMARAL FERREIRA**

ASTRONOMIA CULTURAL: O SABER ASTRONÔMICO INDÍGENA,  
EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO

RIO DE JANEIRO

2022

Marcelo Augusto do Amaral Ferreira

ASTRONOMIA CULTURAL: O SABER ASTRONÔMICO INDÍGENA,  
EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rundsthen Vasques de Nader

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Borges

RIO DE JANEIRO

2022

## CIP - Catalogação na

F383a Ferreira, Marcelo Augusto do Amaral  
ASTRONOMIA CULTURAL: O SABER ASTRONÔMICO  
INDÍGENA, EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO / Marcelo Augusto  
do Amaral Ferreira. -- Rio de Janeiro, 2022.  
88 f.

Orientador: Rundsthen Vasques de Nader.  
Coorientador: Luiz Carlos Borges.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Decania do Centro de Ciências  
Matemáticas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação  
em História das Ciências e das Técnicas e  
Epistemologia, 2022.

1. Astronomia. 2. Astronomia nas Culturas. 3.  
Ensino de Astronomia. 4. Educação em Astronomia. 5.  
Povos Indígenas. I. Nader, Rundsthen Vasques de,  
orient. II. Borges, Luiz Carlos, coorient. III.  
Título.

## Publicação

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

Marcelo Augusto do Amaral Ferreira

ASTRONOMIA CULTURAL: O SABER ASTRONÔMICO INDÍGENA,  
EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre.

Aprovado em 09 de Setembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Presidente: Rundsthen Vasques de Nader, HCTE - UFRJ

---

Luis Carlos Borges, MAST - UNIRIO

---

Walmir Thomazi Cardoso, PUC - SP

---

Regina Maria Macedo Costa Dantas, Museu Nacional - UFRJ

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente tenho muito a agradecer a universidade pela oportunidade de estar aqui concluindo mais este ciclo de estudos e em uma das melhores universidades do país. Também tenho muito a agradecer aos meus orientadores, que sem eles, acho que não conseguiria concluir o mestrado, eles foram extremamente fundamentais para mim, foram importante para além dos estudos.

Esse período no mestrado passamos por muitas coisas, política complicada que não apoia ciência, educação e cultura. Isso tornou muito difícil os estudos, fora todas as dificuldades que uma má gestão política ocasiona no dia a dia. Além da política, passamos por uma pandemia drástica, que mudou nossos hábitos, estilos de vida, mudou tanta coisa e com isso nos trouxe problemas enormes. Passamos por perdas de parentes e amigos. Convivemos com o medo, tristeza, raiva e as vezes lapsos de felicidade, mas o que não faltava eram sentimentos ruins pelo confinamento e as perdas acontecendo.

Neste período, creio eu que muitas pessoas desenvolveram problemas psicológicos, momento difícil de lidar, mas estou aqui escrevendo os meus sinceros agradecimentos aos meus orientadores, que conseguiram lidar com os problemas deles (que deveriam ser grandes) para poderem estar ao meu lado me dando um apoio e suporte para além dos estudos, se mostraram presentes em minha vida, grandes amigos.

Ao longo de todo esse tempo dar prosseguimento no mestrado e até chegar a esta conclusão, foi bem difícil, muitos obstáculos que a vida coloca que nos faz tropeçar e muitas vezes querer desistir, parar. Mas graças aos amigos e familiares, pude estar aqui de pé para seguir em meus estudos e na carreira acadêmica. Muitas pessoas vem e vão, muitas pessoas passam por nossas vidas e sempre deixam um pouquinho delas conosco, então aqui vem o meu enorme agradecimento para cada uma dessas pessoas e meu grande obrigado aos meus amigos e a minha família.

## RESUMO

Esta dissertação consiste em uma análise das literaturas já publicadas referentes à Astronomia Cultural a fim de compreender como é feita a abordagem nesta área e como se dá a construção e o sistema astronômico indígena. Entretanto se faz necessário uma discussão sobre pré-conceitos a respeito dos saberes indígenas e da decolonização do conhecimento a cerca da temática. Como o foco da pesquisa está relacionado à relação céu-terra com enfoque no Brasil, foi traçada uma análise e questionamento da decolonização do céu e notamos que, devido à herança do que sofremos da colonização, até mesmo o céu brasileiro foi colonizado, porém temos que entender que aquilo que chamamos de céu brasileiro, a rigor se forma com a colonização, os contatos culturais e todo o processo de formação étnica que hoje chamamos de Brasil. De todo modo, o que havia antes da colonização, eram os diversos e distintos céus de grupos que então existiam. Parte desses céus ainda hoje existem. Pensando nisso, a divulgação científica da Astronomia Cultural se faz necessária para uma decolonização, assim dando maior valor ao conhecimento dos indígenas brasileiros. Existem alguns trabalhos e instituições que realizaram e realizam esta divulgação e popularização da Astronomia Cultural, porém ainda são poucas para o nível nacional, é necessário ampliar este tipo de trabalho e para isso é imprescindível maiores informações e pesquisas em Astronomia Cultural na academia. Além de incrementar atividades de divulgação científica e métodos de ensino, para assim, construir uma imagem do conhecimento dos povos indígenas que sejam mais próximas de sua realidade, ressaltando sua importância na cultura do país e contribuindo para a superação de preconceitos, aumentando o respeito às suas formas socioculturais e seu modo de vida e, dessa forma chamando a atenção da necessidade de garantir-lhes as condições necessárias e suficientes para sua existência. Deste modo, podendo aumentar a valorização das culturas indígenas brasileiras.

**Palavras-chave:** astronomia; astronomia nas culturas; ensino de astronomia; educação em astronomia; povos indígenas.

## ABSTRACT

This dissertation consists of an analysis of the literature already published regarding Cultural Astronomy in order to understand how the approach is made in this area and how the construction and the indigenous astronomical system takes place. However, it is necessary to discuss preconceptions about indigenous knowledge and the decolonization of knowledge on the subject. As the focus of the research is related to the sky-earth relationship with a focus on Brazil, an analysis and questioning of the decolonization of the sky was drawn and we noticed that, due to the inheritance of what we suffer from colonization, even the Brazilian sky was colonized, but we have to understand that what we call the Brazilian sky, strictly speaking, is formed with colonization, cultural contacts and the entire process of ethnic formation that we now call Brazil. In any case, what existed before colonization were the diverse and distinct skies of groups that existed then. Some of these skies still exist today. With this in mind, the scientific dissemination of Cultural Astronomy is necessary for decolonization, thus giving greater value to the knowledge of Brazilian indigenous people. There are some works and institutions that carried out and carry out this dissemination and popularization of Cultural Astronomy, but there are still few for the national level, it is necessary to expand this type of work and for that it is essential to have more information and research in Cultural Astronomy in the academy. In addition to increasing scientific dissemination activities and teaching methods, in order to build an image of the knowledge of indigenous peoples that are closer to their reality, highlighting their importance in the country's culture and contributing to overcoming prejudices, increasing respect for their sociocultural forms and way of life and, in this way, drawing attention to the need to guarantee them the necessary and sufficient conditions for their existence. In this way, it can increase the appreciation of Brazilian indigenous cultures.

**Keywords:** cultural astronomy; astronomy in cultures; astronomy teaching; astronomy education; astronomy; culture; indigenous peoples.

## RESUMEN

Esta disertación consiste en un análisis de la literatura ya publicada sobre Astronomía Cultural con el fin de comprender cómo se hace el abordaje en esta área y cómo se da la construcción y el sistema astronómico indígena. Sin embargo, es necesario discutir preconceptos sobre el saber indígena y la descolonización del saber sobre el tema. Como el foco de la investigación está relacionado con la relación cielo-tierra con foco en Brasil, se trazó un análisis y cuestionamiento de la descolonización del cielo y percibimos que, debido a la herencia de lo que sufrimos de la colonización, incluso el cielo brasileño fue colonizado, pero hay que entender que eso que llamamos cielo brasileño, estrictamente hablando, se forma con la colonización, los contactos culturales y todo el proceso de formación étnica que ahora llamamos Brasil. En todo caso, lo que existía antes de la colonización eran los diversos y distintos cielos de grupos que existían entonces. Algunos de estos cielos todavía existen hoy. En este sentido, la divulgación científica de la Astronomía Cultural es necesaria para la descolonización, valorizando así el conocimiento de los indígenas brasileños. Existen algunos trabajos e instituciones que realizaron y llevan a cabo esta difusión y divulgación de la Astronomía Cultural, pero aún son pocos a nivel nacional, es necesario ampliar este tipo de trabajos y para ello es fundamental contar con más información y investigación en Astronomía Cultural en la academia. Además de incrementar las actividades de divulgación científica y los métodos de enseñanza, con el fin de construir una imagen del saber de los pueblos indígenas más cercana a su realidad, destacando su importancia en la cultura del país y contribuyendo a la superación de prejuicios, aumentando el respeto por sus formas socioculturales y modo de vida y, de este modo, llamar la atención sobre la necesidad de garantizarles las condiciones necesarias y suficientes para su existencia. De esta manera, puede aumentar la apreciación de las culturas indígenas brasileñas.

**Palabras-clave:** astronomía cultural; astronomía en las culturas; enseñanza de la astronomía; educación en astronomía; astronomía; cultura; pueblos indígenas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Árvore Yggdrasil.....	21
Figura 2 - Imagem ilustrativa do calendário Azteca.....	23
Figura 3 - Coricancha, templo do Deus Sol.....	24
Figura 4 - Expansão Tupinambá do Norte de São Paulo até o estado do Grão Pará e Maranhão(pontos vermelho ao longo do litoral).....	25
Figura 5 - Exposição Céu Ticuna.....	56
Figura 6 - Exemplo de Esfera Celeste.....	58
Figura 7 - Esfera Celeste com a representação do asterismo ticuna "Briga da Onça e do Tamanduá" (Índio Ticuna Ngematücü).....	59
Figura 8 - Esfera Celeste com a representação do asterismo ticuna "Briga da Onça e do Tamanduá" (Índio TicunaNgematücü).....	60
Figura 9 - Esfera Celeste com a representação do asterismo ticuna "Briga da Onça e do Tamanduá" (Índio TicunaNgematücü).....	60
Figura 10 - Carta Celeste com a representação do asterismo "Briga da Onça e do Tamanduá".....	61
Figura 11 - Carta Celeste com a representação do asterismo "Briga da Onça e do Tamanduá".....	61
Figura 12 - Carta Celeste com a representação do asterismo "Briga da Onça e do Tamanduá".....	62
Figura 13 - Imagem da Carta Celeste Ticuna com a ilustração da localização das constelações do Escorpião e Cruzeiro do Sul.....	63
Figura 14 - Constelação do Arranha Céu (frente).....	64
Figura 15 - Constelação do Arranha Céu (verso).....	65
Figura 16 - Descrição da Constelação do Arranha Céu.....	65
Figura 17 - Constelação Céu Bebês (frente).....	66
Figura 18 - Constelação Céu Bebês (verso).....	66
Figura 19 - Descrição da Constelação Céu Bebês.....	67
Figura 20 - Constelação Asterismo do Sorvete (frente).....	67
Figura 21 - Constelação Asterismo do Sorvete (verso).....	68
Figura 22 - Descrição da Constelação Asterismo do Sorvete.....	68
Figura 23 - Fotografia feita em longa exposição mostrando o rastro das estres no céu.....	73

<b>Figura 24 - Imagem ilustrativa das diferentes aberturas do diafragma de uma lente de câmera fotográfica.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 25 - Imagem ilustrativa com os valores das aberturas do diafragma de uma lente de câmera fotográfica.....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 26 - Imagem ilustrativa de uma fotografia feita em um mesmo local, mas com ISO diferentes.....</b>	<b>75</b>

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela I - Correlações entre constelações Ticuna e ocidentais.....</b>	<b>72</b>
---	-----------

## **LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS**

AEC - Antes da Era Comum

CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

CESAB - Comissão de Ensino da Sociedade Astronômica Brasileira

CMMC - Curso para Mediadores de Museus e Centros de Ciência

DSLR - Digital Single-Lens Reflex

GPS - Global Positioning System

HCTE - História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia

IAU - International Astronomical Union

ISA - Instituto Sócio Ambiental

ISO - International Standards Organization

LINKS - Local and Indigenous Knowledge Systems

MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins

MCTI - Ministério da Ciências, Tecnologia e Inovação

ON - Observatório Nacional

ONU - Organização das Nações Unidas

OV - Observatório do Valongo

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNESCO - United Nations Education, Scientific and Cultural Organization

RELEA - Revista Eletrônica Latino-Americana

SAB - Sociedade Astronômica Brasileira

SBF - Sociedade Brasileira de Física

SBHC - Sociedade Brasileira de História da Ciência

SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SIAC - Sociedad Interamericana de Astronomía en la Cultura

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	OBJETIVOS DA PESQUISA.....	16
1.2	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	16
1.3	ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
<b>2</b>	<b>O SABER ASTRONÔMICO.....</b>	<b>18</b>
2.1	ASTRONOMIA.....	18
2.2	ASTRONOMIA CULTURAL.....	27
2.3	MULTIDISCIPLINARIDADE.....	32
2.4	INTERDISCIPLINARIDADE.....	33
2.5	TRANSDISCIPLINARIDADE.....	34
<b>3</b>	<b>DECOLONIZANDO O CÉU.....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>A ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>40</b>
4.1	AS VERTENTES DA EDUCAÇÃO.....	45
4.2	EDUCAÇÃO FORMAL.....	47
4.3	EDUCAÇÃO INFORMAL.....	48
4.4	EDUCAÇÃO NÃO FORMAL.....	49
4.5	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	50
<b>5</b>	<b>TRABALHOS QUE RELACIONAM ASTRONOMIA CULTURAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....</b>	<b>55</b>
5.1	MÉTODOS DE REGISTRO DOS ASTERISMOS E UMA NOVA PROPOSTA.....	70
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Quando o assunto é Astronomia, para muitas pessoas é comum pensar-se quase que exclusivamente em pesquisas que visam entender a composição e a estrutura do Universo para visão acadêmica ou de especialistas e a do público em geral ou leigo, para quem a astronomia trata de descobrir, identificar e mostrar os astros no céu (isto quando não confunde com astrologia, entre outros temas considerados científicos e dentro da academia, quando volta-se para o estudo “interno” que levou, ao quase descaso dos estudos posicionais. Com isso, muitas pessoas acabam dando menos importância à descrição posicional dos astros, na qual muitos astrônomos profissionais que tomam utilizam apenas da localização no céu e não a formação, a configuração e o movimento das constelações, apenas os astrônomos culturais que se preocupam com estes aspectos e, no que se refere a esse ponto (constelações), continuam usando como referência as definições clássicas de constelações (as classificadas pela IAU – International Union Astronomical) e que muitas delas são conhecidas do público em geral, (vale ressaltar que me refiro ao público em geral, pois populações ribeirinhas, rurais, entre outros sujeitos socioculturais, têm sua forma de ver e descrever o céu).

Distinguindo-se da Astronomia tal como tradicionalmente entendida e praticada, em especial nas universidades e observatórios, a Astronomia Cultural dedica-se a investigar e interpretar as concepções e modelos astronômicas tal como se apresentam nos mais diversos sistemas socioculturais, sejam os de povos e/ou comunidades tradicionais (indígenas, lavradores e agricultores, pescadores etc.), seja em construções arquitetônicas e/ou nas plantas urbanas (igrejas ou cidades orientadas em relação ao Sol ou a algum outro astro), assim também como os modelos astronômicos elaborados pelos astrônomos profissionais. Podemos dizer que, epistêmica, metodologicamente e no que tange ao seu objeto teórico e seus objetos de pesquisa, a Astronomia Cultural é uma disciplina de entremeio, ou entrecampo, uma vez que opera com elementos teóricos e investigativos que empresta à Astronomia, Antropologia, Arqueologia e História, dentre outras ciências; podendo, assim, ser classificada como uma ciência interdisciplinar e até mesmo como transdisciplinar. Em resumo, trata de investigar as diversas formas pelas quais os fenômenos celestes se integram a sistemas culturais específicos e como aqueles se relacionam ao cotidiano dos mais diversificados grupos sociais. Ela investiga, interpreta, difunde e luta para preservar e para fazer reconhecer, dentro da academia e pela sociedade em geral, tais formas de saber que são elaboradas a partir de interpretações acerca das diversas relações entre terra e céu.

Em relação às essas diversas e não acadêmicas astronomias (diferentes formas e ver e descrever o céu), o que deve ser enfatizado é que também se trata de uma maneira de, a partir de diferentes referenciais culturais, ver, descrever e entender sistematicamente o cosmos. Razão pela qual, ainda hoje, povos das mais diversas partes do mundo desenvolveram e se utilizam de uma grande variedade de referenciais astronômicos. Como exemplo disso, observamos que os povos indígenas do Brasil - tanto os do passado quanto os do presente - também desenvolveram sistematicamente um conhecimento acerca das relações céu-terra, tendo, obviamente, por referencial seus próprios sistemas culturais. Devido a isso, são encontrados, até hoje, sistemas celestes os mais variados. De forma que se pode inferir, a partir dessa constatação, que existem tantos céus quanto forem os olhos que os perscrutam. Apesar dessa variedade, há alguns traços que são comuns a esses sistemas. Entre os povos indígenas, por exemplo, os astros são entes sociais que estão organicamente associados, de uma parte, a determinados fenômenos naturais e, de outra, a fenômenos socioeconômicos.

Compreendendo a existência e a legitimidade de outros modos de observação do céu com seus respectivos significados e porquês, entenderemos de modo mais amplo o significado de Astronomia, e isso levará a uma discussão de que ela é algo muito mais amplo do que, em geral, se imagina; muito maior do que é difundido pelas mídias.

O ensino de Astronomia nas escolas pode se tornar mais enriquecedor se incluir na grade curricular a identificação do céu agregando figuras conhecidas pelos indígenas brasileiros, pescadores, entre outros, mas entendo que estudos na área ainda são poucos, mas com o aumento de pesquisas na área e agregando ao ensino, poderemos ter ganhos e além de identificar um centauro (figura mitológica greco-romana, cuja imagem é metade homem e metade cavalo), o estudante identificaria uma onça, por exemplo. Não se trata de excluir, mas de agregar, contextualizar histórica e culturalmente e mostrar que um determinado sistema não é nem melhor nem mais verdadeiro que outro sistema. São ambos importantes e verdadeiros, dentro de seus contextos específicos, para os seus criadores e para a ciência astronômica, como um todo. O respeito pelos demais sistemas de ver, compreender, recortar, nomear, distinguir e socializar o céu. Assim procedendo, pode levar a um processo de valorização das diferentes culturas brasileiras em sua diversidade.

## 1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA

Objetivamos incrementar a atividade de divulgação científica com ênfase na Astronomia Cultural, tendo por base uma imagem do conhecimento dos povos indígenas, ressaltando sua importância para a cultura do país, visando, com isso, contribuir para aumentar o respeito às suas formas socioculturais e seu modo de vida e, dessa forma chamar a atenção para a necessidade de garantir-lhes as condições necessárias e suficientes para sua existência física e cultural; a meta final e a médio prazo consiste no esforço acadêmico e educacional para a superação de preconceitos relativos a eles e sua produção de conhecimento.

Os objetivos específicos do presente trabalho são os seguintes:

Definição de Astronomia e Astronomia Cultural, visando entender melhor esta área de conhecimento;

Visibilizar o saber astronômico indígena atualmente conhecido e sua influência na vida desses povos, com o fito de compreender e valorizar as epistemes (conhecimento) dos povos originários produtores deste tipo de conhecimento;

Ressaltar a importância da Astronomia na educação, realçando a necessidade de, além de ensinar a Astronomia acadêmica, tratar de outras formas de observação do céu, como meio de valorizar as diversas astronomias que ainda hoje existem no Brasil;

Demonstrar a importância da Astronomia Cultural e sua popularização na divulgação científica e para a disseminação da Ciência, e do saber astronômico indígena.

## 1.2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Essa pesquisa foi realizada a partir da consulta à bibliografia da área referente à Astronomia Cultural, com a finalidade de levantar como é feita a abordagem nesta área, e de compreender como se dá a construção dos sistemas astronômicos em diferentes povos indígenas, uma vez que não há um sistema astronômico indígena único e, conseqüentemente, dizer “astronomia ou céu dos índios brasileiros” constitui um reducionismo e uma inexatidão antropológica (portanto, será um review). Também foram analisados e comparados, ainda que de forma sucinta, alguns trabalhos referentes a povos de diferentes culturas em outros continentes, como uma forma de comparar as

diferentes astronomias, e de fornecer um exemplo da importância da relação céu-terra para outras civilizações. No curso do trabalho, foi estabelecida uma discussão sobre pré-conceitos a respeito dos saberes indígenas, e sobre a descolonização do conhecimento acerca da temática constelações astronômicas.

Com este trabalho espera-se contribuir para aumentar a difusão e o grau de conhecimento sobre a Astronomia Cultural, criando oportunidade para incrementar as pesquisas, despertando o interesse de mais pesquisadores na área. O entendimento do céu em diferentes culturas pode valorizar muito o saber indígena, ou de qualquer outro povo.

### 1.3. ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação está dividida em 5 capítulos, as considerações finais e as referências bibliográficas. O Capítulo 1 introduz o tema do estudo, especificando os objetivos, a metodologia da pesquisa e a estrutura do texto; o Capítulo 2 está concentrado no saber Astronômico, como a definição do que é Astronomia, Astronomia Cultural, com a história da criação do termo e uma discussão a cerca das diferentes disciplinidades; o Capítulo 3 aborda a temática de decolonização do céu, para que possamos, assim, compreender o silenciamento acerca do conhecimento/episteme indígena acerca da relação terra-céu; o Capítulo 4 trata da Astronomia na Educação, mostrando sua importância para que os diversos tipos de conhecimentos acerca do céu sejam reconhecidos, valorizados e uma discussão sobre as vertentes da educação, mostrando suas importâncias; o Capítulo 5 volta-se para alguns exemplos de trabalhos que relacionam a Astronomia Cultural na divulgação científica, expondo, assim, sua importância para uma valorização da área de Astronomia Cultural, bem como para um melhor conhecimento dos saberes indígenas sobre o céu. Nas considerações finais, faremos uma síntese do que foi discutido, apontando, de acordo com os dados disponíveis, possibilidades para um melhor aproveitamento da AC nos sistemas escolares brasileiros.

## 2. O SABER ASTRONÔMICO

Neste capítulo será feita uma discussão sobre o saber Astronômico, como a definição do que é Astronomia, Astronomia Cultural, com a história da criação do termo e uma discussão a cerca das diferentes disciplinariedades.

### 2.1 ASTRONOMIA

A Astronomia é tida como uma das mais antigas das ciências. Existem registros de observações do céu, marcação calendárica e da hora de povos Chineses, Babilônios, Egípcios e Assírios datados desde cerca de 3000 AEC<sup>1</sup>. Isso sem falar nos registros anteriores existentes (chamados arqueológicos), como pinturas e gravações rupestres, com indicações de presumíveis observações do céu. As diferentes formas de observação, interpretação, produção e sistematização de conhecimento nos mostra que, desde eras remotas, o ser humano já observava, dentre outros fenômenos naturais, as variações do clima ao longo do ano, bem como a relação que os animais e os vegetais mantinham com as diferentes estações com os objetos celestes visíveis no céu nessas distintas épocas do ano. Assim, ele, além de observar, começou também a registrar os fenômenos celestes que observava, principalmente aqueles relativos ao Sol, à Lua, a alguns planetas e estrelas visíveis a olho nu.

Podemos, pois, inferir que, em seus primórdios, a Astronomia estava voltada para as atividades e necessidades do dia a dia, uma vez que suposição mais geralmente aceita é que a observação dos astros tinha objetivos práticos (plantio e colheita, por exemplo) e também religiosos (celebração de rituais). Mas não podemos deixar de pensar que essas observações com fins cotidianos, tinha também uma função especulativa que se expressava nos mitos que eram, como ainda hoje sucede, transmitidos oralmente de uma geração às demais.

Quando se fala em Astronomia, na atualidade, muitos pensam em pesquisas que visam entender a composição e estrutura do Universo, dando-se menos importância à descrição posicional dos astros. E, no que se refere a esse aspecto, as pessoas continuam usando como referência as definições clássicas de constelações. Trata-se de um modelo específico e com características próprias de compreensão do Cosmos.

---

<sup>1</sup> AEC – Antes da Era Comum. Foi utilizado este termo e não o convencional AC (antes de cristo), pois este novo sistema é amplamente utilizado nos dias de hoje e por não utilizar como referência a era cristã.

De acordo com o site da União Astronômica Internacional (IAU) nos mostra o que um profissional de Astronomia faz e onde ele atua, porém veremos que se refere a um pesquisador que tenta entender e interpretar o Universo além da Terra e sua posição dentro daquele<sup>2</sup>.

Quando você olha para o céu à noite, vê as estrelas como lindas luzes cintilantes. Um astrônomo admira a beleza das estrelas e outros objetos celestes e quer aprender o que são, como funcionam. Um astrônomo é um cientista que tenta entender e interpretar o Universo além da Terra e a Terra dentro do Universo (<https://www.iau.org/public/themes/careers/> ; Tradução Nossa).

Contudo, diversos povos tentam entender o céu ou o Universo como um todo (não separando em planetas, galáxias, expansão e evolução do Universo etc), tanto os da antiguidade como os de hoje (indígenas da Américas, africanos e aborígenes da Austrália, dentre outros.).

Então, falar em Astronomia vai muito além que fazer cálculos e pesquisas de um Universo profundo. Atualmente, esta ciência lança mão de diversas áreas do conhecimento, tais como a Química, Biologia, Computação, História, Sociologia, Filosofia, Matemática e Física. Entretanto, dado que o céu continua sendo utilizado, ainda hoje, por muitos povos como forma de marcador temporal como no passado; não nos cabe ignorar este conhecimento, na medida em que afirmamos que se trata de um conhecimento astronômico.

O modo pelo qual os diferentes povos procuram entender o Universo, assim como os sistemas que produzem para esse fim a partir de suas observações, constituem o objeto de estudo da Astronomia Cultural. Neste sentido, podemos entendê-la como uma área de caráter interdisciplinar e fortemente influenciada pelas disciplinas acima citadas.

Em relação às demais astronomias, o que deve ser enfatizado é que também se trata de uma maneira de, a partir de diferentes referenciais culturais, ver, descrever e entender sistematicamente o Cosmos, razão pela qual, ainda hoje, povos das diversas partes do mundo utilizam e desenvolveram uma grande variedade de sistemas de

---

<sup>2</sup>When you look up into the sky at night you see the stars as pretty twinkling lights. An astronomer admires the beauty of the stars and other celestial objects and wants to learn what they are, how they work. An astronomer is a scientist who tries to understand and interpret the Universe beyond Earth and the Earth within the Universe (<https://www.iau.org/public/themes/careers/>).

marcação de tempo, que têm como base referenciais astronômicos. Apesar de sua diversidade, há alguns traços que são comuns a esses sistemas.

Os povos indígenas do Brasil - tanto os do passado quanto os do presente - também desenvolveram sistemas de conhecimento acerca das relações céu-terra, tendo por referência seus próprios sistemas culturais, afinal, todas as práticas culturais trazem, em si, as marcas identitárias de seu local de significação (espaço social, concepção de mundo e avanço tecnológico). Devido a isso, são encontrados sistemas celestes os mais variados, de forma que se pode constatar que as características de um céu são diretamente relacionadas ao modo de olhar, recortar e classificar. Conquanto sejam diversificados, é possível encontrar traços que são compartilhados por eles. Nas culturas indígenas, os astros estão organicamente associados, de uma parte, a determinados fenômenos naturais e, de outra, a fenômenos socioeconômicos, razão pela qual dizemos que, neste caso, não se trata de observar meros objetos no céu, mas de estabelecer relações simbólicas com entes sociais.

Podemos citar alguns outros povos da antiguidade que desenvolveram sistemas de conhecimento a cerca do céu, como por exemplo, os chineses, onde temos os registros históricos mais antigos de observações astronômicas que delimitam regiões do céu como uma forma de constelação, que remontam ao século IX AEC (NEEDHAM, 1959).

Os chineses dividem o Zodíaco em doze constelações, mais os movimentos dos planetas (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno), a obliquidade da eclíptica<sup>3</sup> e dos eclipses, onde forneciam elementos importantes para a elaboração de seus calendários (TOURINHO, 1950).

A região da antiga Mesopotâmia (atual Iraque), abrigou a civilização suméria e serviu como base para os Babilônios, Assírios e Caldeus, sendo estes últimos os responsáveis por apresentarem os registros mais antigos (3000 AEC), depois dos chineses. Suas contribuições estão relacionadas às observações de cinco planetas, ao estabelecimento de um calendário lunar de 29 dias e ao registro do movimento do planeta Vênus (HORVATH, 2008; TOURINHO, 1950).

O Egito também contribuiu fortemente para a Astronomia, desenvolvendo estudos das relações dos planetas e estrelas com seu panteão de divindades. Para os egípcios, o estudo da Astronomia também tinha objetivos práticos, visando,

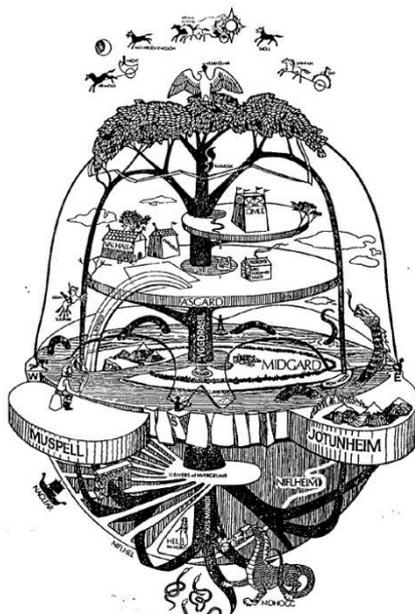
---

<sup>3</sup> Obliquidade da eclíptica é o ângulo formado entre o plano do equador celeste e o plano da órbita do Sol (Eclíptica).

principalmente, a predição de ocorrências de importância capital na vida cotidiana como, por exemplo, as cheias do Rio Nilo. O conhecimento astronômico também está na base da construção das pirâmides, visto que estas estão orientadas tanto para os pontos cardeais, como para as constelações - principalmente Órion (HORVATH, 2008; TOURINHO, 1950; KEYS, 1994).

Os nórdicos (escandinavos, ou vikings) era exímios navegantes, que utilizavam o céu para se orientarem em suas viagens. Algumas constelações (Veorfolnir e Nidhogg, por exemplo) ligadas aos seus mitos, crenças e estilo de navegação, estavam todas presentes no céu.

A partir de anotações sobre uma pedra rúnica que se encontra na Suécia, Langer (2013) nos mostra que a mancha esbranquiçada observada no céu (a Via Láctea) era representada pelos nórdicos como a árvore sagrada, Yggdrasil. Esta árvore geralmente é retratada com um pássaro em seu topo e uma serpente-dragão (Nidhogg) em suas raízes (fig 1).



**Figura 1 - Árvore Yggdrasil**

**Fonte:** <http://parquedaciencia.blogspot.com/2014/08/astronomia-viking.html> (acessado em 23/10/2021)

Acredita-se que o pássaro (uma águia) seria o asterismo visto no local onde coincide a constelação do Cisne, Já a serpente-dragão, estaria no mesmo local em que os gregos imaginavam o Escorpião. Simulando o céu visível aos vikings com a ajuda de softwares, como o Stellarium, percebe-se que a águia é uma constelação vista próxima

ao zênite nos meses de maio a julho; já Nidhogg é vista nos meses de janeiro a julho, somente próximo ao horizonte. Isto favorece a concepção dos nórdicos de que a águia se situaria acima de Yggdrassill e Nidhogg abaixo da árvore.

Centros de ciências, museus e escolas, quando falam de Astronomia ou, mais especificamente, de identificação do céu, costumam ficar restritos a referenciais e definições Greco-romanas de constelações, havendo um desconhecimento acerca de diferentes sistemas de identificação do céu feitos por diversos outros povos e culturas. Além de conhecimento mais amplo de sistemas astronômicos, esses sistemas cosmológicos, produzidos, como todos, aliás, a partir de referenciais culturais locais, nos auxiliam a descrever, nomear e entender como esses povos sistematizavam os seus conhecimentos sobre os astros, com base na relação terra-céu, isto é, a partir de uma perspectiva observacional geocêntrica.

Nas Américas, podemos destacar os Mayas, que tiveram uma vida orientada pela Astronomia e Matemática, particularmente no cálculo de tempo e calendários, que eram baseados no Sol, na Lua e no nascer e pôr do planeta Vênus. Os Aztecas também tiveram um calendário baseado em seu deus Sol (Tonatiuh) que está representado no centro do calendário como ilustra a figura. Este calendário foi baseado na contagem de tempo dos Mayas e o objeto foi encontrado em escavações na Cidade do México em 1790.

Tanto os Mayas quanto os Aztecas, tinham dois calendários – um civil e outro religiosos. Eram, para os Aztecas, Xihuitl e Tonalpohualli e Tzolkin e Haab, para os Mayas, com 365 dias e 260 dias respectivamente.



**Figura 2 - Imagem ilustrativa do calendário Azteca.**

**Fonte:** <https://historiaparao6ano.wordpress.com/tag/calendario-maia/> (acessado em 01/11/2021)

Para os Incas, o ouro representava as lágrimas do Sol, utilizando esse metal para estabelecer uma conexão sagrada com o astro. A Coricancha (lugar do ouro) localizada em Cusco no Peru, é um templo sagrado dedicado ao Sol (Inti). Sua construção foi realizada em alinhamento com o Sol, para captação da luz vinda do ocidente, permitindo a iluminação da parede originalmente revestida com ouro. Nas proximidades do templo, construíram pilares para servirem de relógio solar e, à época quando o Sol estava a pino e não produzia sombra, declaravam que Inti estava sentado com toda a sua luz sobre a coluna (BHATNAGAR, A; LIVINGSTON, W. 2005).



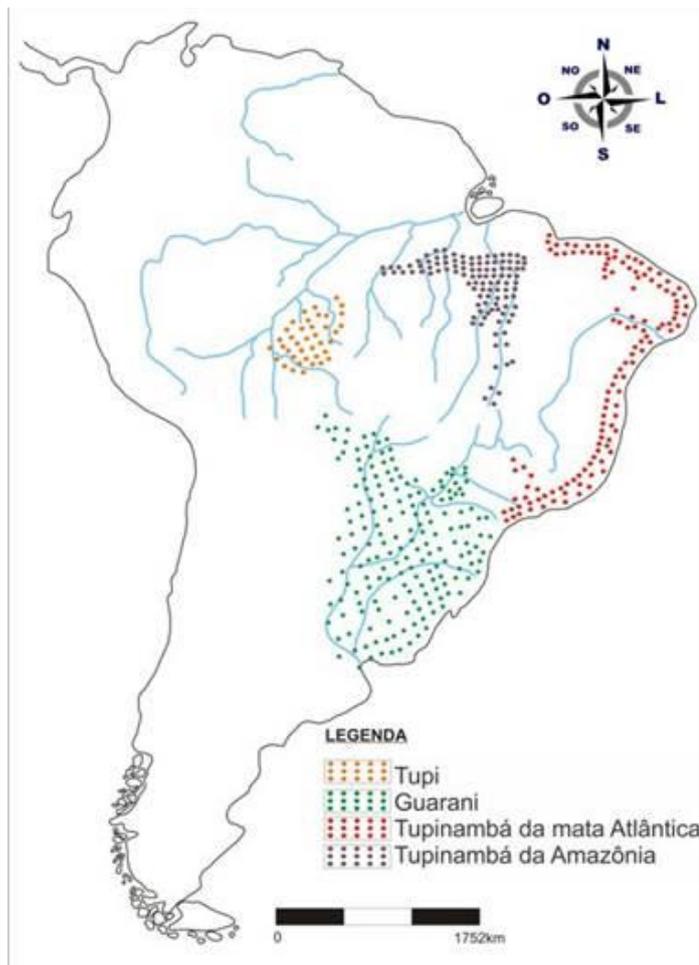
**Figura 3 - Coricancha, templo do Deus Sol.**

**Fonte:** <https://www.peruhop.com/pt-br/coricancha-o-templo-do-sol/> (acessado em 01/11/2021)

Os povos indígenas brasileiros também têm as suas formas de observar o céu com os seus respectivos significados e motivos. Os Kayapó (família Jê, tronco Macro-Jê), por exemplo, costumam fazer observação deitados e usar o corpo como referência ao movimento do astro observado.

O registro mais antigo de um sistema astronômico de um povo indígena brasileiro feito de forma sistemática e no qual estão listados diversos asterismos, além de outros fenômenos astronômicos, foi realizado pelo missionário capuchinho francês Claude d'Abbeville quando esteve circulando entre os Tupinambá (família Tupi-Guarani, tronco Tupi) do Maranhão, no século XVII.

Até onde sabemos, d'Abbeville foi o primeiro autor-viajante a registrar etnograficamente o conhecimento astronômico dos Tupinambá. Isso porque, embora outros viajantes tenham tido contato com esse grupo étnico – espalhando desde o norte de São Paulo até o Estado do Grão Pará e Maranhão (fig. 4) e dividido em diversas aldeias autônomas e com denominações locais. O registro astronômico desses viajantes fica restrito, em geral, às denominações que os Tupinambá davam ao Sol (Kuarasy), Lua (Jasy) e estrela (Jasy tata).



**Figura 4 - Expansão Tupinambá do Norte de São Paulo até o estado do Grão Pará e Maranhão(pontos vermelho ao longo do litoral).**

Fonte: ALMEIDA, F. O; NEVES, E. G. Evidências Arqueológicas para a Origem dos Tupi-Guarani no Leste da Amazônia. *Mana*, V. 21, n. 3, 2015.

D'Abbeville, em 1612, passou quatro meses entre os Tupinambá do Maranhão, cujas aldeias estavam localizadas perto da linha do equador. Seu livro “Histoire de la mission de pères capucins en l’Isle de Maragnan et terres circonvoisines”, publicado em Paris em 1614<sup>4</sup>, é considerado uma das mais importantes fontes da etnografia dos indígenas do tronco Tupi, no que concerne à Astronomia. Além da descrição dos asterismos tupinambá, nesse livro, publicado dezoito anos antes do livro “Diálogo”<sup>5</sup> de Galileu Galilei, D’Abbeville indica que esses índios tinham uma teoria para explicar o fenômeno das marés. Segundo ele: “os tupinambá atribuem à Lua o fluxo e o refluxo do

<sup>4</sup> Livro digitalizado: <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k8705156k/f5.item>

<sup>5</sup> Em 1632, Galileu Galilei publicou o livro: “Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo; ptolomaico e copernicano”, onde afirmava que a principal causa do fenômeno das marés seriam os dois movimentos circulares da Terra: o de rotação em torno de seu eixo (diurno) e o de revolução em torno do Sol (anual), desconsiderando a influência da Lua.

mar e distinguem muito bem as duas marés cheias que se verificam na Lua cheia e na Lua nova ou poucos dias depois” (D’Abbeville. 1874. p. 44).

Além disso, a maioria dos mitos indígenas sobre o fenômeno da pororoca, que ocorre quando do encontro do Atlântico com o Amazonas e que provoca grandes ondas de até seis metros de altura, as quais se deslocam a velocidade de cerca de 30 km/hora, mostra que ela ocorre perto da Lua cheia e da Lua nova, evidenciando o conhecimento, por esses povos, da relação entre as marés e as fases da Lua.

Somente em 1687, setenta e três anos após a publicação de D’Abbeville, Isaac Newton demonstrou que a causa das marés é a atração gravitacional do Sol e, principalmente, da Lua sobre a superfície da Terra. Esses fatos mostram que, muito antes da Teoria de Galileu, que não considerava a Lua como responsável pelas marés os Tupinambá já faziam essa associação. Porém, vale ressaltar que os Tupinambá tiveram um conhecimento empírico, enquanto que Newton provou através de cálculos matemáticos a causa do fenômeno. Porém ambos os resultados decorrem da observação, correlação, teorização: intelecção e cognição.

De acordo com Afonso (2009), para os Guarani (família Tupi-Guarani, tronco Tupi), cuja distribuição geográfica, no Brasil, se estende do Rio Grande do Sul ao Pará, até o ritual do “batismo”, ocasião em que as crianças recebem seu nome – ou, em termos Guarani, assumem seu ser verdadeiro, uma vez que esse nome está associado ao domínio cosmológico das divindades -, depende de um calendário lunissolar, e está relacionado, igualmente, ao ciclo do milho (uma das plantas mais importantes na cultura Guarani) (AFONSO, 2009, p.3). O plantio principal do milho ocorre, geralmente, na primeira Lua minguante de agosto. É somente após a colheita do milho plantado nessa época que se realiza o batismo das crianças. Esse evento deve coincidir com a época do “tempo novo” (em Guarani, ‘ara pyau’), caracterizada pelos fortes temporais de verão, geralmente no mês de janeiro, quando então os Guarani celebram a colheita do milho e realizam o ritual de nomeação<sup>6</sup>.

As observações do céu tiveram, e têm ainda, grande importância para diversos povos ao redor do mundo, pois auxilia na compreensão das relações céu-terra. Diversos relatos são exemplo do pensamento científico e das correntes interpretativas dos respectivos períodos em que a relação céu-terra foi registrada e culminam com as

---

<sup>6</sup> Ritual voltado para a escolha do nome do bebê. Em guarani, onhemongaraí.

discussões sistemáticas relativas a áreas interdisciplinares e/ou transdisciplinares como a Astronomia Cultural, como ressalta Cohen:

[...] o foco tradicional da história interna da ciência no conteúdo intelectual das ciências de outros tempos e lugares também é importante para nosso estudo das astronomias nas culturas. Os conceitos, métodos e preocupações das astronomias tradicionais diferem substancialmente daqueles da astronomia moderna. Nós precisamos esclarecer a estrutura e o significado desses sistemas astronômicos, se quisermos entender como eles relacionaram-se com as culturas nas quais se desenvolveram (COHEN, 1994 apud MCCLUSKEY, 2016, p.21).

Contudo, quando investigamos as relações céu-terra em culturas tradicionais (conjunto de manifestações criadas por um grupo de pessoas que têm uma participação ativa nelas.), precisamos abandonar uma suposição comum sobre a Astronomia, segundo a qual a mudança rápida da ciência acadêmica é normal, e que outros conhecimentos sobre o céu deveriam ser avaliados de acordo com algum padrão de progresso, ou seja, tendo como referência a ciência tal qual se desenvolve em universidades e centros de pesquisa. Devemos atentar, no entanto, que isso é apenas uma parte do quadro que caracteriza a ciência; o objetivo desta não é apenas expandir o domínio do conhecido, mas também preservar o que é conhecido. Afinal, como disse McCluskey (2016, p. 21), “os métodos para preservar e transmitir o conhecimento dos céus são uma parte importante do estudo das astronomias na cultura”.

## 2.2 ASTRONOMIA CULTURAL

No final do século XIX, o astrônomo britânico Norman Lockyer (1836 – 1920), um dos descobridores do elemento químico Hélio na atmosfera do Sol, e fundador da revista científica *Nature*, se interessou pelos possíveis significados astronômicos de monumentos megalíticos europeus e de construções egípcias<sup>7</sup>. Isso, posteriormente, deu lugar a uma série de trabalhos de astrônomos, físicos, engenheiros e arqueólogos sobre a Astronomia em sociedades da antiguidade. Esse interesse veio complementado pela indagação das astronomias de diversas sociedades contemporâneas, como as dos indígenas da América e aborígenes da Oceania.

O século XX não só se caracterizou por uma enorme produção científica e tecnológica, mas também foi um período durante na qual se manifestou um crescente

<sup>7</sup> Ver, desse autor, o livro *The Down of Astronomy*, 1894.

interesse pelas formas como as diferentes culturas produziam conhecimento – isto é, tomando o conhecimento enquanto uma dentre as diversas práticas culturais dos povos. Em particular, tornou-se um tópico de debate até que ponto e de que maneira o conhecimento humano está relacionado à estrutura e dinâmica das sociedades que o produzem. Deste modo, e considerando o contexto sociocultural, começou-se a pensar sistematicamente em questões que vão desde os temas estudados a critérios da verdade, passando pelas diversas formas em que o conhecimento se organiza e classifica.

A partir desse núcleo, começou-se a construir uma reflexão mais ampla acerca da Astronomia como parte integrante da cultura e sobre as relações entre o conhecimento dos fenômenos celestes e as sociedades que os elaboram.

A Astronomia Cultural tenta estabelecer as concepções do céu que foram elaboradas por seres humanos de diversas culturas, às perguntas que foram feitas e às respostas que foram dadas.

Essa relação céu-terra era/é realizada pelos diversos povos através da observação atenta do céu, fazendo associações de grupos de objetos celestes (asterismos) com eventos que tinham impacto direto na sua vida diária e, desse modo, podiam utilizar estes como marcadores de fenômenos sazonais, como uma forma de marcação de tempo.

Em Astronomia Cultural, ao termo “constelações” prefere-se, por ser considerado mais adequado, o termo “asterismo”, pois a figura representada no céu, não resulta necessariamente da ligação de pontos luminosos, não se limitando, portanto, às estrelas

Além da identificação dos astros e alinhamentos astronômicos, tem como foco o modo no qual a Astronomia afeta as relações sociais e a cultura dos povos estudados. Através da história, interessam a este campo tudo que os povos aprenderam dos fenômenos celestes, além do papel que tais fenômenos têm em sua cultura (FERREIRA; FERREIRA; FAULHABER, 2015, n.p.).

Quando, para marcar a passagem do tempo, ainda não existiam calendários e relógios, como os de que dispomos atualmente, os povos utilizavam a relação céu-Terra para essa finalidade. Seja pela observação do céu noturno, do movimento dos astros, de fenômenos meteorológicos sazonais, tais como a relação entre períodos de chuva e seca etc., seja observando mudanças que ocorriam no regime das águas, ou no ciclo de crescimento das plantas, migrações dos animais, como indicativos e/ou referenciais da passagem do tempo e das estações. Neste tipo de sistema, estabelecia-se a correlação

entre os fenômenos naturais e seres mitológicos (divindades, heróis culturais, ancestrais), razão pela qual alguns desses seres estivessem representados por corpos celestes (associações de objetos) ou por manifestações meteorológicas. Esse processo de marcação ecológico-temporal, fundamental para regular as diversas atividades socioculturais desses povos, constitui a base para a elaboração de calendários. Em muitos dos chamados povos tradicionais<sup>8</sup> esse tipo de processo de medição e regulamentação do tempo mantém a sua eficácia.

Essa relação céu-Terra era, e é até hoje, configurada através da observação topocêntrica<sup>9</sup>, mediante a qual eram feitas associações de grupos de objetos celestes (asterismos) com eventos que tinham impacto direto na vida diária dessas diversas populações. Assim, a regulação ecológico-temporal inscrevia-se no sistema cultural desses povos, sendo utilizada para regulamentar uma série de eventos socioculturais relevantes, tais como ocasião propícia para plantio e colheita; bem como de rituais importantes para a afirmação identitária (como ritos de maioridade e algumas festividades). Cabe ressaltar que cada povo, em cada cultura e em diferentes períodos da história, observava/observa, o céu de acordo com seus cânones e suas necessidades culturais. Daí, podemos falar de referencial topo-etnocêntrico de observação. Os sistemas de saber e as práticas que resultam desse tipo de observação e sistematização, constituem objeto de investigação da Antropologia e também de outras áreas do conhecimento, tendo mesmo contribuído para a constituição de um campo novo de pesquisa.

Na década de 1990, os pesquisadores Stanislaw Iwaniszewski e Clive Ruggles, propuseram o termo *Astronomia Cultural* para denominar qualquer tipo de estudo, ou linha de pesquisa, que relacione a *Astronomia* com as ciências sociais.

Para Ruggles e Saunders (1993, apud LIMA et al, 2014, p. 90), a *Astronomia Cultural* é definida como um campo de estudo que investiga as diferentes maneiras, nas quais culturas, tanto antigas quanto modernas, percebem os objetos celestes e integram em sua visão de mundo e isso implica também a produção astronômica acadêmica, como um modo particular de fazer a relação *astros-cultura*. Assim, o céu é visto como

---

<sup>8</sup> Povos e comunidades tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (inciso I Art. 3º Decreto 6.040 / 2007).

<sup>9</sup> Observação na qual sua origem coincide com a posição do observador à superfície da Terra.

uma fonte cultural de caráter mais cognitivo-simbólico. De acordo com Iwaniszewski, a *Astronomia Cultural* é definida como

[...] o estudo das relações entre homem e os fenômenos astronômicos dentro do contexto cultural. Apesar de considerar como uma disciplina separada, seria composto por quatro subdisciplinas: Arqueoastronomia, Etnoastronomia, História da Astronomia e Socioastronomia (IWANISZEWSKI, 1991, tradução nossa).<sup>10</sup>

Ela dedica-se a verificar e interpretar os modos pelos quais as observações astronômicas se apresentam nas diversas culturas. Em resumo, trata de sistematizar as diversas formas pelas quais os fenômenos celestes se integram a sistemas culturais específicos e como se relacionam ao cotidiano.

A astronomía cultural é um campo acadêmico relativamente novo, embora tenha uma longa tradição. O termo, criado na década de 1990 (IWANISZEWSKI, 1990, 1991; RUGGLES; SAUNDERS, 1990), engloba um amplo conjunto de estudos cujo objetivo é, mediante uma diversidade técnica, analisar as formas em que as sociedades constroem conhecimento e práticas referentes ao espaço celeste e seus fenômenos. Em outras palavras, trata-se de nos questionarmos como os seres humanos constroem socialmente nossas ideias e ações em relação a essa dimensão particular dimensão da experiências que parece ter um poder de fascínio singular para uma vasta gama de culturas. (LÓPEZ, 2015, p.8, Tradução do nossa).<sup>11</sup>

Nesse contexto, a *Astronomia* deve ser entendida de maneira ampla, não incluir apenas a *Astronomia acadêmica*, mas também todas as práticas e representações celestes, pois ela é, reconhecidamente, uma disciplina própria dos meios acadêmicos e científicos, ou do que se costuma chamar de ciência ocidental. Essa denominação decorre do fato de ser um sistema de produção de conhecimento que, historicamente, se desenvolveu na Europa ocidental, sem esquecer a dívida com o mundo árabe, tendo sido, posteriormente, levado para os demais continentes, graças à expansão do capitalismo, e recebendo influências dos modos locais de produção de conhecimento.

---

<sup>10</sup> El estudio de las relaciones entre el hombre y los fenómenos astronómicos dentro del contexto cultural. Aunque la considera como una disciplina aparte, estaría compuesta de cuatro subdisciplinas: la arqueoastronomía, la etnoastronomía, la historia de la astronomía y la socioastronomía (Iwaniszewski, 1991).

<sup>11</sup> La astronomía cultural es un campo académico relativamente nuevo, aunque recoge una larga tradición. El término, acuñado en la década de 1990 (IWANISZEWSKI, 1990, 1991; RUGGLES; SAUNDERS, 1990), engloba un amplio conjunto de estudios cuyo objetivo es, mediante una diversidad de técnicas, analizar las formas en que las sociedades construyen conocimientos y prácticas referentes al espacio celeste y sus fenómenos. Es decir que se trata de hacerse preguntas sobre como los seres humanos construimos socialmente nuestras ideas y acciones referentes a esta particular dimensión de la experiencia que parece tener un singular poder de fascinación para un enorme abanico de culturas (LÓPEZ, 2015, p.8).

O interesse pelo conhecimento astronômico produzido e utilizado por diferentes povos vem crescendo cada vez mais no meio acadêmico. Isso fez com que a UNESCO (United Nations Education, Scientific and Cultural Organization) criasse, em 2001, uma linha de ação na Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, que trata da proteção e do respeito aos conhecimentos ditos tradicionais. No ano seguinte, a UNESCO deu início ao projeto de sistemas de conhecimentos locais e indígenas - LINKS (Local and Indigenous Knowledge Systems). Em 2008, em cooperação com a Unesco, a IAU criou o grupo de trabalho Astronomia e Patrimônio Mundial (Astronomy and World Heritage), o qual lançou importante review temático (UNESCO, 2009). Em 2010, o Comitê do Patrimônio Mundial (World Heritage Committee) da UNESCO aprovou a iniciativa temática para “identificar, salvaguardar e promover propriedades culturais conectadas com a Astronomia” (UNESCO, 2010).

O campo da Astronomia Cultural engloba um espectro muito amplo de acadêmicos, com uma grande variedade de formações (astrônomos, físicos, matemáticos, antropólogos, sociólogos, historiadores, arquitetos, engenheiros etc.). Esta variedade, que é característica da Astronomia Cultural e constitui um de seus pontos fortes, é também a origem de seus grandes desafios metodológicos. Estes desafios são notados ao observar a variedade de conceitos encontrados nos diversos trabalhos publicados na área, pois a Astronomia Cultural, podendo estar enquadrado como interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar, rompe forçosamente as barreiras das disciplinas tradicionais dado que

[...] o estudo sobre as formas de conhecimentos astronômicos dos povos antigos foi denominado Arqueoastronomia a partir de 1973. Estes estudos passaram a ter um caráter interdisciplinar. Além da identificação dos astros e alinhamentos astronômicos, tem como foco o modo no qual a Astronomia afeta as relações sociais e a cultura dos povos estudados. Através da história, interessam a este campo tudo que os povos aprenderam dos fenômenos celestes, além do papel que tais fenômenos têm em sua cultura. O desenvolvimento da Arqueoastronomia e a expansão da dimensão cultural da Astronomia levaram ao aparecimento do termo 'Etnoastronomia'. Este refere-se ao estudo dos saberes relacionados aos povos existentes atualmente. Nos últimos anos, esses termos estão sendo substituídos por 'Astronomia Cultural' (FERREIRA; FERREIRA; FAULHABER, 2015, n.p.)

Na década de 1960, as dificuldades em definir metodologias de trabalho comuns para disciplinas concorrentes neste tipo de estudo deram origem a uma série de controvérsias. Durante as décadas de 1970 e 1980, foi sendo consolidada uma metodologia comum, que gerou foros internacionais de intercâmbio

Morin (2003, p. 105) faz uma extensa discussão sobre a questão da disciplinaridade:

A disciplina é uma categoria organizadora dentro do conhecimento científico; ela institui a divisão e a especialização do trabalho e responde à diversidade das áreas que as ciências abrangem. Embora inserida em um conjunto mais amplo, uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação das fronteiras, da linguagem em que ela se constitui, das técnicas que é levada a elaborar e a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias.

Morin segue analisando as consequências da disciplinaridade:

Entretanto, a instituição disciplinar acarreta, ao mesmo tempo, um perigo de hiperespecialização do pesquisador e um risco de “coisificação” do objeto estudado, do qual se corre o risco de esquecer que é destacado ou construído. O objeto da disciplina será percebido, então, como uma coisa auto-suficiente; as ligações e solidariedades desse objeto com outros objetos estudados por outras disciplinas serão negligenciadas, assim como as ligações e solidariedades com o universo do qual ele faz parte. A fronteira disciplinar, sua linguagem e seus conceitos próprios vão isolar a disciplina em relação às outras e em relação aos problemas que se sobrepõem às disciplinas (MORIN, 2003, p. 106).

### 2.3. MULTIDISCIPLINARIDADE

A multidisciplinaridade pretende analisar cada elemento individualmente e como cada profissional busca construir o parecer específico de sua especialidade. Segundo Bruscatto et al (2004, apud SANAR, 2019), o trabalho da equipe multidisciplinar visa avaliar de maneira independente e executando seus planos como uma “camada adicional” de serviços. Logo, não há um trabalho coordenado por parte dessa equipe e uma identidade grupal.

Segundo Silva e Tavares (2005), a multidisciplinaridade trata da integração de diferentes conteúdos de uma mesma disciplina, porém sem nenhuma preocupação de seus temas comuns sob sua própria ótica, articulando algumas vezes bibliografia, técnicas de ensino e procedimentos de avaliação de conteúdos. Nogueira (2001, p. 140) mostra que “não existe nenhuma relação entre as disciplinas, assim como todas estariam no mesmo nível sem a prática de um trabalho cooperativo”. Já Almeida, (1997, p. 86) acrescenta: “poder-se-ia dizer que na multidisciplinaridade as pessoas, no caso as disciplinas do currículo escolar, estudam perto, mas não juntas. A ideia aqui é de justaposição”.

Segundo Silva e Tavares (2005), na multidisciplinaridade recorremos a informações de várias matérias para estudar um determinado elemento, sem a preocupação de interligar as disciplinas entre si. Neste caso, cada matéria contribui com suas informações pertinentes ao seu campo de conhecimento, sem que houvesse uma real integração entre elas. Essa forma de relacionamento entre as disciplinas é a menos eficaz para a transferência de conhecimentos para os alunos, visto que não ocorre nenhuma relação de trabalho cooperativo entre as disciplinas, sem troca de informações, de diálogo (as disciplinas são tratadas separadamente).

Para Morin (2003), a multidisciplinaridade constitui uma associação de disciplinas, por conta de um projeto ou de um objeto que lhes sejam comuns; as disciplinas ora são convocadas como técnicos especializados para resolver tal ou qual problema; ora, ao contrário, estão em completa interação para conceber esse objeto e esse projeto, como no exemplo da hominização<sup>12</sup>.

#### 2.4. INTERDISCIPLINARIDADE

O termo interdisciplinaridade, de acordo com Gomes e Deslandes (1994, apud TAVARES, 2012), surgiu no século XIX, no entanto somente no século XX o caráter interdisciplinar passou a ser efetivado dentro da ciência. Campos (1995) afirma que a abordagem em equipe deve ser comum a toda a assistência, de forma que a equipe esteja integrada. Isso porque o principal aspecto positivo da atuação em equipe interdisciplinar é a possibilidade de colaboração de várias especialidades que denotam conhecimentos e qualificações distintas. Assim, a integração da equipe é imprescindível.

Engerani-Camon (2000, apud TAVARES ET AL, 2012), enfatiza que, na interdisciplinaridade, a equipe trabalha de forma que todos os profissionais funcionem de maneira uniforme e colaborativa, ou seja, os membros da equipe interagem entre si.

Segundo Silva e Tavares (2005), na Interdisciplinaridade, essas discussões tomaram corpo nos anos setenta, propondo desde daí uma integração teórica e prática numa perspectiva da totalidade. Frigotto (1995 op. cit., p. 55) defende que a Interdisciplinaridade é “uma necessidade relacionada à realidade concreta, histórica e cultural, constituindo-se assim como um problema ético-político, econômico, cultural e epistemológico”. Assim como também destaca:

---

<sup>12</sup> O desenvolvimento evolutivo do homem por características que o diferenciam de seus antepassados primatas.

A Interdisciplinaridade se apresenta como problema pelos limites do sujeito que busca construir o conhecimento de uma determinada realidade e, de outro lado, pela complexidade desta realidade e seu caráter histórico. Todavia esta dificuldade é potencializada pela forma específica que os homens produzem a vida de forma cindida, alienada, no interior da sociedade de classes (FRIGOTTO, 1995, p. 47).

Segundo Silva e Tavares (2005), existe uma real cooperação e troca de informações na sala de aula, aberto ao diálogo e ao planejamento. A fragmentação e compartimentação das diferentes disciplinas não contarão mais; a questão problema levará à unificação do conhecimento. “É necessária uma coordenação que integre objetivos, atividades, procedimentos, atitudes, planejamentos e que proporcione o intercâmbio, a troca, o diálogo etc.” (NOGUEIRA, op.cit. p. 143). As disciplinas interagem entre si em distintas conexões, existe uma coordenação. O professor tentará formar o seu aluno a partir de tudo que ele estudou na sua vida. O Ensino/Aprendizagem baseado na Interdisciplinaridade proporciona uma aprendizagem bem estruturada e rica, pois os conceitos estão organizados em torno de unidades mais globais, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas, cabendo ao aluno a realização de sínteses sobre os temas estudados.

Para Morin (2003), a interdisciplinaridade pode significar, pura e simplesmente, que diferentes disciplinas são colocadas em volta de uma mesma mesa, como diferentes nações se posicionam na ONU, sem fazerem nada além de afirmar, cada qual, seus próprios direitos nacionais e suas próprias soberanias em relação às invasões do vizinho. Mas interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que ela possa vir a ser alguma coisa orgânica.

## 2.5. TRANSDISCIPLINARIDADE

A transdisciplinaridade se preocupa com uma interação entre as disciplinas, promove um diálogo entre diferentes áreas do conhecimento e seus dispositivos, visa cooperação entre as diferentes áreas, o contato entre essas disciplinas (IRIBARRY, 2003). Procura identificar a interação e a integração de todos os elementos, ou seja, como se dá essa integração e como uma interfere na outra, buscando um conhecimento totalizante e único daquela realidade particular e dinâmica (BRANDÃO, 2000)

De acordo com Paul (2005) a transdisciplinaridade, não se refere a uma simples permuta de métodos, como encontramos na pluri ou na interdisciplinaridade. Ela supõe

não permanecer, mas passar além. Esse mesmo autor salienta que a transdisciplinaridade não é para ser considerada como uma superdisciplina. Ela tenta apenas responder a uma nova visão de homem e da natureza pela transposição e integração do paradigma atual. Ela visa uma relação diferente entre objeto e sujeito, com matizes e mais ampla.

Mas, além das diferenças, um mesmo pensamento habita a abordagem transdisciplinar: abrir as disciplinas sem negá-las, reconciliar o sujeito e o objeto, tentar recompor em um todo coerente os diversos fragmentos do conhecimento, dar sentido à intersecção entre os campos de maneira não sincrética e não unitária, enfim ultrapassar mas, integrando, o conceito positivista da ciência, ligando-se a um método que possa testemunhar a vida dentro de sua complexidade e que possa legitimar diferentes modos de inteligibilidade e diferentes graus ontológicos (PAUL, 2005, p. 79).

De acordo com Silva e Tavares (2005), a transdisciplinaridade é também uma pedagogia de educação proposta recentemente, com vinculação à complexidade, ao pensamento complexo e epistêmico, sendo tratado com muita propriedade por Edgar Morin. Nesta pedagogia, as relações não iriam apenas de integração das diferentes disciplinas. Esta nova elaboração do Ensino/Aprendizagem vai muito além; para ela não devem existir fronteiras entre áreas do conhecimento e à interação chega a um nível tão elevado que é praticamente impossível distinguir onde começa e onde termina cada disciplina.

Nogueira (2001 p. 145) coloca que “a finalidade a ser atingida é comum a todas disciplinas e interdisciplinas”. A transdisciplinaridade insere-se na busca atual de um novo paradigma para as ciências da educação, buscando como referenciais teóricos a teoria da complexidade, com a ideia de rede, ou de comunicação entre os diferentes campos disciplinares.

Morin (2002) acredita que, para promover uma nova transdisciplinaridade, precisamos de um paradigma que, certamente, permite distinguir, separar, opor e, portanto, disjuntar relativamente estes domínios científicos, mas que também possa fazê-los comunicarem-se entre si. Torna-se necessário um paradigma de complexidade que, ao mesmo tempo disjunte e associe, que conceba os níveis de emergência da realidade sem reduzi-los às unidades elementares e às leis gerais.

Para Morin (2003), no que concerne à transdisciplinaridade, trata-se frequentemente de esquemas cognitivos que podem atravessar as disciplinas, às vezes com tal virulência, que as deixam em transe. De fato, são os complexos de inter-multi-

trans-disciplinaridade que realizaram e desempenharam um fecundo papel na história das ciências. É preciso conservar as noções chave que estão implicadas nisso, ou seja, cooperação; melhor, objeto comum; e, melhor ainda, projeto comum.

Enfim, o importante não é apenas a ideia de inter, multi e de transdisciplinaridade. Devemos “ecologizar” as disciplinas. Isto é, levar em conta tudo que lhes é contextual, inclusive as condições culturais e sociais, ou seja, ver em que meio elas nascem, levantam problemas, ficam esclerosadas e transformam-se. É necessário também o “metadisciplinar” - sendo que o termo “meta” remete a ultrapassar conservando. Não se pode demolir o que as disciplinas criaram; não se pode romper todo o fechamento: 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).

### **3. DECOLONIZANDO O CÉU**

Todas as culturas criam o seu próprio céu, desenvolvendo sua própria forma de observar e interpretar os astros, associando-os à sua visão de mundo em decorrência da falta de conhecimento (porque muitos desses sistemas ficam restritos às comunidades a que estão afeitos) e também pelo predomínio escolar atual do sistema astronômico que, em geral, denomina as constelações a partir da tradição grego-romana. Pouco conhecem a respeito de asterismos e mitos que narram os feitos e histórias de diversos povos, que muitas vezes estão refletidos também em artefatos e em suas manifestações, como cantos e pinturas corporais.

As constelações que muitos conhecem e ouvem falar são as que foram classificadas e reconhecidas pela IAU, em 1928 e vale ressaltar que muitas constelações recebem nomes em latim, que foram herdados da tradição científica em nomeá-los desta forma, porém nem todas as constelações mapeadas vêm da tradição greco-romana, tornando este panteão celeste como padrão quando, na verdade, se trata apenas uma das muitas formas de enxergar o céu. É necessário ter um pensamento decolonial sobre as formas de observar e interpretar o céu e os fenômenos astronômicos. Com o intuito de valorizar e chamar a atenção para as epistemologias/ conhecimentos do Sul e como forma de contrariar, desconstruir (entre outras) a lógica dominante da episteme eurocêntrica, apontamos caminhos até aqui pesquisados para novos olhares sobre e sob os céus do Brasil, a partir dos conhecimentos indígenas.

Grosfoguel (2007) disse que, além do racismo étnico, político e o econômico que são comumente reconhecidos, estudados e criticados, instalou-se também, como uma das muitas consequência do sistema-mundo capitalista/ patriarcal/ moderno/ colonial, o racismo epistemológico, o qual, apesar de seus efeitos apagadores, ainda é um dos menos conhecidos e, por isso mesmo, uma forma de racismo, especialmente para nós que tratamos com sistemas de saber que estão fora do circuito acadêmico, que necessita ser estudado e exposto. Afinal,

o privilégio epistêmico dos brancos foi consagrado e normalizado com a colonização das Américas no final do século XV. Desde renomear o mundo com a cosmologia cristã (Europa, África, Ásia e, mais tarde, América), caracterizando todo conhecimento ou saber não cristão como produto de demônio, até assumir, a partir do seu provincianismo europeu, que somente pela tradição greco-romana, passando pelo renascimento, o iluminismo e as ciências ocidentais, é que se pode atingir a “verdade” e “universalidade”, inferiorizando todas as tradições “outras” (que no século XVI foram caracterizadas como “bárbaras”, convertidas no século XIX em “primitivas”, no século XX em “subdesenvolvidas” e no início do século XXI em “antidemocráticas”), o privilégio epistêmico das *identity politics* hegemônicas. Por isso os estudos étnicos, desde sua formação até fins dos anos sessenta nos Estados Unidos, foram sempre objeto de ataque por parte do racismo epistêmico das disciplinas as ciências humanas ocidentais (ciências sociais e humanidades), argumentando a inferioridade, parcialidade, e falta de objetividade de seus saberes e da produção de conhecimentos (GROSFOGUEL, 2007, p. 33)

O privilégio epistêmico dos brancos foi conseguido predominantemente através da submissão das outras raças a uma narrativa eurocêntrica. Ocorreu por meio de um processo de erotização/exotização das outras culturas de forma a remover-lhes qualquer reconhecimento de igualdade intelectual e legitimidade política. Pelo contrário, elas foram encorajadas a permanecer num estado de 'impotência cultural'; como se nada que viesse dessas culturas pudesse rivalizar ou mesmo incomodar o saber científico ocidental. Esse resultado colocou empoderamento e autonomia na arena da produção de conhecimento fora de questão, suprimindo as possibilidades de pensamento reflexivo crítico na margem da ideologia colonizadora.

É necessário, então, superar esse tipo de etnocentrismo, como condição para ter uma melhor compreensão de como, em outras culturas, estabelecem-se relações das pessoas umas com as outras, ou com outros povos, ou, ainda, com a realidade que as cerca. “Desta perspectiva, portanto, não tem sentido analisar como outras culturas veem o céu, se restringirmos a “céu” nossa própria concepção e construção astronômica (LIMA et al, 2014).

É necessário superar esse tipo de etnocentrismo a fim de promover o entendimento de como outras culturas interpretam e vivenciam os acontecimentos ao seu redor. Ao buscar entender os demais povos, é importante abrir mão dos nossos pré-conceitos e partir para estudar outras interpretações de eventos que passam a ter sentido muito além do nosso. Dessa forma, alcançamos um conhecimento amplo, diversificado e multidimensional. Assim, não faz sentido julgar como outros povos e culturas interpretam a realidade a partir das nossas referências. É preciso enxergar além da nossa perspectiva e compreender as outras narrativas que existem no mundo.

É necessário dizer que não se trata de uma negação das contribuições das epistemologias do Norte, mas um “intercambio que se constrói entre as pessoas, conhecimentos, saberes e práticas culturalmente diferentes, buscando desenvolver um novo sentido entre elas na sua diferença”, como dito por Walsh (2001, p.10-11 apud OLIVEIRA; CANDAU, 2010, p.26). Sendo assim, a perspectiva da interculturalidade crítica como uma forma da pedagogia decolonial vai propor:

(...) uma construção de e a partir das pessoas que sofreram uma experiência histórica de submissão e subalternização. Uma proposta e um projeto político que também poderia expandir-se e abarcar uma aliança com pessoas que também buscam construir alternativas à globalização neoliberal e à racionalidade ocidental, e que lutam tanto pela transformação social como pela criação de condições de poder, saber e ser muito diferentes (WALSH, 2007, p.8 apud OLIVEIRA; CANDAU, 2010, p.28).

Ao nos depararmos com estes pontos, notamos que até mesmo o céu foi colonizado. Não apenas nos livros didáticos escolares, que insistem em ensinar um método de orientação espacial que faz o aluno do continente sul-americano a procurar impropriamente o Norte, em vez do Sul (CAMPOS, 2019), mas também por nos ensinar a identificar as constelações de culturas do hemisfério Norte, ou constelações criadas pelos colonizadores para o hemisfério celeste Sul.

Estes saberes ensinados de forma na qual é desconsiderado as particularidades de diferentes locais da Terra e culturas, como o caso da identificação de constelações ou a forma de orientação espacial, podemos chamar de racismo epistêmico. Este tipo de racismo atribui e reconhece a produção de teoria aos sujeitos ocidentais brancos enquanto os não-brancos produzem folclore, mitologia ou cultural, mas não conhecimento de igual para igual com o ocidente (podemos dizer que na astronomia, vários autores/obras reconhecem as contribuições de povos “não-brancos”. Os árabes são muito bem conceituados na ciência “ocidental”, na medicina, na matemática e na

astronomia.). O saber eurocêntrico se caracteriza não apenas por privilegiar um padrão de pensamento ocidental, mas também por estudar o “outro” como objeto e não como sujeito que produz conhecimento<sup>13</sup>.

Se o eurocentrismo procura desqualificar as epistemologias outras não consagradas pelo padrão acadêmico em consequência do eurocentrismo os sistemas de conhecimento que estavam fora desse cânone, foram, sistematicamente, inferiorizadas, subalternizadas e até mesmo colonizadas. Reconhecer que existe diversidade epistêmica no mundo apresenta um desafio à modernidade/ colonialidade do mundo existente.

Os estudos étnicos redefinidos como estudos decoloniais transmodernos que propõem pensar a partir dos e com os outros, dariam uma contribuição importantíssima não somente ao saber acadêmico, senão à liberação como projeto de decolonização (epistêmica, social, política, econômica e espiritual) dos grupos oprimidos e explorados pelo racismo capitalista explorados pelo atual modelo de produção e civilização imposto desde a Europa.

O colonialismo serviu não só para consolidar como para expandir esse etnocentrismo. A constituição da Europa como centro de poder e conhecimento tornou-se possível graças a uma herança grega, depois romana e se estendeu devido ao cristianismo.

A finalidade da ideia de universalidade, juntamente com a ideia de humanidade proibida pela cultura da Europa Ocidental visa o desenvolvimento de um acentuado racismo epistêmico presente na matriz moderna, o que pode ser levado a uma desvalorização dos saberes e tradições de conhecimentos considerados fora dos critérios epistemológicos e metodológicos impostos pelo padrão europeu ocidental (claro que existem autores que caminham em direção contrária a isso).

A necessidade de contestar a presença de um padrão monológico<sup>14</sup>, monocultural e desdenhoso das racionalidades não ocidentais, com base na tradição dominante das ciências sociais e humanas na qual contribuiu, particularmente no caso da América Latina, com a desvalorização e, até mesmo, eliminação da diversidade epistêmica e cultural contida no continente.

---

<sup>13</sup> Vale ressaltar que quando se estuda o outro na condição de objeto de investigação, mesmo quando este outro é também reconhecido como sujeito de sua história. Mas para o olhar que investiga, ele se torna objeto (da investigação). Aliás, em inglês não diz “object of investigation”, mas “subject of investigation”. Aqui nesta pesquisa, me referencio a forma banalizadora de tornar o outro como objeto apenas.

<sup>14</sup> Adjetivo que se refere a monólogo, pensamento individual, lógica pessoal. Porém entre o que chamo de ciência ocidental e as demais ciências não há diálogo (fala-lógica-discurso-teoria de dois), mas somente monólogo (de um = mono).

O surgimento da modernidade trouxe consigo todo um conjunto de transformações econômicas, políticas, culturais e epistêmicas que possibilitaram a geração de uma narrativa mundial na qual a modernidade europeia é representada como um momento de autoaperfeiçoamento da humanidade.

Portanto, o surgimento desse racismo epistêmico e biológico presente na geografia da razão ocidental resultará em uma estratégia discursiva decisiva no processo de negação, silenciamento e extermínio da existência e saberes não inscritos ou adequados à tipologia do "ser" e do "pensar" projetado pela razão moderna imperial. Nesse sentido, são geradores de uma colonialidade que opera desde então como uma lógica global que possibilita dominar e controlar as populações do mundo com base em sua classificação racial, questionar a possível humanidade dessas populações localizadas fora da Europa e, além disso, muitos até hoje, subestimam as visões de mundo e tradições de conhecimento consideradas não modernas ou primitivas. Uma violência epistêmica capaz de negar e desvalorizar a pluralidade cultural e cognitiva contida no mundo, propiciada pela matriz eurocêntrica ocidental, gerando uma monocultura de conhecimento responsável pelo desaparecimento, ou 'epistemicídio', daqueles conhecimentos que são apresentados, ou exibidos, como alternativas, inadequadas ou sem rigor epistêmico em relação a essa racionalidade exclusiva.

O modo de racismo epistêmico consiste em deixar intactas as estruturas materiais e simbólicas que possibilitam, tanto pelo Estado como pelo mercado, que certas vidas e conhecimentos sejam considerados em virtude de seu pertencimento cosmogônico, cultural ou de gênero como mais valioso ou legítimo do que outros. Alguns caracterizam estes fatos como etnocentrismo, o qual encontramos em (quase) todos os povos. Quanto mais fechada a sociedade, mais ela é etnocêntrica. Na contramão, quanto mais expansionista e imperialista também mais etnocêntrica ela se faz. Na primeira, autopreservação; na segunda, estratégia de dominação.

#### **4. A ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO**

Acredito fortemente que a educação é capaz de grandes feitos. Não consigo ver ou imaginar nada sem a educação, pois, de acordo com Paulo Freire (2000, p.31),

Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, oferecendo a vida, destruindo o sonho, in-viabilizando o amor. Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.

Na minha avaliação, é ela que move tudo e todos. Então, necessitamos de bons projetos educativos para conseguirmos mover o mundo da melhor maneira possível, sem preconceitos. Notamos que a decolonização do céu e a quebra de preconceitos epistêmicos, só é possível com informações, não só na educação inicial (ensino fundamental e médio), mas também para o público que já tenha concluído esta etapa da formação, especialmente através da divulgação científica para que a sociedade possa mudar sua percepção de mundo.

Vivemos numa época na qual a ciência e a tecnologia passaram a ter maior influência no cotidiano dos indivíduos ao menos desde o XIX, essa influência passou a ser mais perceptível, via a própria divulgação que, geralmente, não estão familiarizadas com conceitos e fenômenos científicos básicos, muitas vezes mal explicados pela mídia. A forma de percepção da ciência para o público e a sua visibilidade se dá por meio de seus produtos, e não de seus métodos de investigação, teorias, conceitos e modelos. Tais produtos, tornam-se cada vez mais complexos e de domínio restrito para aqueles que detêm uma especialização, o que contribui para um crescente distanciamento entre ciência e o cidadão comum. Porém, não é certamente isso que faz a distância, ou que a aumenta, mas uma estrutura social de tal modo hierarquizada que separa, violentamente, e que aliena os que produzem ciência do cidadão comum.

Podemos notar que as pessoas, independentemente da classe social e do nível de escolaridade, têm muita curiosidade sobre Astronomia. Estamos numa época onde o assunto sobre essa ciência é muito disseminado pelas mídias; onde há muita informação sobre as viagens espaciais, estação espacial internacional, planetas extra-solares e telescópios espaciais entre outros temas. Mas, muito raramente se ouve falar sobre as formas de visão de céu de outros povos, ou como os indígenas brasileiros viveram, ou vivem, tendo como um de seus referenciais a relação céu-Terra, a qual é muito relevante para o seu dia a dia e sua organização social.

A disseminação de práticas de divulgação de ciências tem fortalecido não só divulgadores, mas também pesquisadores em divulgação científica, mais frequentemente oriundos das áreas das ciências sociais e humanas, que se debruçam sobre o estudo dessas práticas, cujos resultados orientam ações para atuar sobre as questões da relação ciência e público.

Muitas vezes, assuntos são veiculados incorretamente por agências de notícias e isso ocorre com frequência quando se trata de Astronomia. Este fato decorre, na maior

parte das vezes, de um despreparo por parte das agências de notícias e a falta de uma revisão do conteúdo científico. Nesse cenário, uma das grandes questões dos divulgadores e educadores da ciência reside na formação dos profissionais pouco preparados sobre conteúdos disciplinares e que, com o público leigo, protagonizam a construção de um conhecimento por vezes errôneo sobre Astronomia.

De acordo com Falcão et al (2013), embora atualmente a importância da história da ciência na educação em ciências seja amplamente reconhecida nos meios acadêmicos, ela raramente está presente no cotidiano das escolas e das instituições de divulgação da ciência. E quando está presente, sua função ilustrativa é a mais frequente. Muitas vezes faltam elementos que sejam capazes de levar ao questionamento do jovem estudante, ou ainda do grande público, participantes de uma atividade de divulgação, a pensar sobre a história das ciências.

Atualmente, há diversos agentes que atuam de forma sistemática na comunicação pública da Astronomia. Entre eles, merecem destaque: os clubes de Astronomia amadora, o jornalismo científico de qualidade, o ensino dos níveis fundamental e médio, projetos de extensão universitária, olimpíadas de Astronomia, internet, planetários, observatórios e museus de ciência.

A aprendizagem da Astronomia e de outros conteúdos científicos pode acontecer em âmbitos diversos como na educação formal, informal e não formal. Porém há dificuldades maiores quando se tenta expressar o ato de tornar os conteúdos científicos acessíveis à população em geral. Quando se trata do ensino de Astronomia em escolas, muitos professores simplesmente desconsideram os conteúdos deste tema em seu trabalho docente, ou apresentam sérias dificuldades ao ensinar conceitos básicos de fenômenos relacionados à Astronomia, por causa de uma formação deficiente em sua graduação e licenciatura.

Cursos de formação continuada para professores, os quais contemplam o tema Astronomia, são oferecidos por algumas instituições como, por exemplo, o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST<sup>15</sup>) e a Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro. O ponto central, contudo, reside na forma como estes programas têm sido conduzidos, pois a grande maioria desses cursos parece tratar as temáticas apenas em uma abordagem centrada em conteúdos específicos, deixando muitas vezes de tratar de

---

<sup>15</sup> O MAST é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTI).

questões conceituais, históricas e metodológicas envolvidas no ensino e na aprendizagem, e nas atividades externas à sala de aula.

O conteúdo, por si só, não basta para que o professor sinta-se apto a mudar a sua prática pedagógica. É importante que futuras elaborações de programas de formação continuada para professores contemplem a área de Astronomia e “suleiem-se” em resultados de pesquisas na área de educação em Astronomia, do ensino de ciências e da formação de professores, o que poderá proporcionar, além de processos formativos docentes adequados às suas reais necessidades, fontes seguras de informações, para que os professores possam ter acesso, não apenas a temas e conteúdos específicos de Astronomia, mas também, a metodologias e técnicas adequadas para o seu ensino, bem como à produção da pesquisa em ensino dessa ciência.

Quanto à literatura nacional, identifica-se certa carência de revistas científicas especializadas sobre educação em Astronomia. A única publicação específica no país que contempla artigos sobre a pesquisa em ensino de astronomia é a Revista Eletrônica Latino-Americana (RELEA). Também há publicações desta natureza no Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, o qual é distribuído a todos os sócios, e se encontra disponível para qualquer pessoa interessada. Quanto às demais revistas da área do ensino em ciências e de física como, por exemplo, a Revista Brasileira de Ensino de Física e a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, só ocasionalmente publicam artigos que abordam aspectos do ensino da Astronomia.

A popularização pelos meios de comunicação é muito pouco informativa e, em muitos casos, falha e com conceitos errados e confusos sobre conteúdos sobre ciências, em geral, e em Astronomia, em particular. Podemos observar nesses meios de divulgação (revistas populares, jornais de notícias, programas de tv e mídias eletrônicas) uma falta de aprofundamento sobre os temas mais em evidência, bem como uma abordagem, apenas superficial, a descobertas relacionadas à Astronomia ou às conquistas espaciais, e muito menos aos resultados de pesquisas na área de ensino do tema desta dissertação.

Os estabelecimentos<sup>16</sup> que se preocupam em popularizar, divulgar, ensinar, pesquisar e estudar Astronomia poderiam ser mais bem aproveitados pelos meios de

---

<sup>16</sup> Planetários, observatórios astronômicos, museus, clubes de astronomia, associações de astrônomos amadores, as sociedades científicas de âmbito nacional como: Sociedade Brasileira de Física (SBF); Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (ABRAPEC); Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF); Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Comissão de Ensino da

comunicação para a obtenção de informações mais adequadas e proporcionar uma maior proximidade do público com os pesquisadores da área. São diversas as atividades de ensino e divulgação que tais órgãos promovem. Além dos materiais didáticos, os quais incluem as apostilas de cursos de extensão e de formação continuada, os livros didáticos e para didáticos, as revistas de divulgação especializadas em Astronomia e as homepages específicas da web que funcionam como fontes de informações para a educação em Astronomia. Além destes meios, devemos lembrar das outras mídias, como Youtube, Instagram, Facebook, Twitter, etc.

As experiências encontradas nos museus de ciências na área de divulgação de Astronomia são muito ricas e variadas, como a observação (noturna e diurna) do céu com telescópios, exposições, publicações paradidáticas, oficinas, palestras, vídeos, sessões de planetários fixos e infláveis (móveis, assim podendo levar as sessões para eventos externos e escolas), eventos temáticos, produção de material didático, teatro científico, cinema, visitas escolares e orientadas pelo campus, cursos de formação continuada de professores, cursos sobre temas da Astronomia para a população<sup>17</sup>, ou ainda combinações de todas as modalidades em ações de divulgação de ciência itinerante.

Tais atividades podem estar presentes de forma continuada ou eventual, a depender do museu de ciência. Vê-se, portanto, que esse tipo de instituição tem um papel singular na divulgação. Mas, para alcançar impacto nacional, dever-se-ia ampliar o número de equipamentos culturais que fossem mais bem distribuídos no país. Afinal, como dizem Falcão, Valente e Reis Neto (2013), a ciência e a tecnologia estão presentes em todos os aspectos da vida, sendo ainda mais impactantes na atualidade.

Nos dias de hoje, o conhecimento sobre essas áreas tem assumido importante papel para o cidadão que, cada vez mais, deve estar informado para compreender o mundo a sua volta e, assim, tomar decisões melhor balizadas para sua própria vida. Nesse contexto, se faz necessária uma divulgação da ciência que não apenas apresente o conhecimento por uma única via, mas que seja capaz de contribuir de diversas formas na aproximação com um público cada vez mais amplo, facilitando a compreensão da ciência como parte da cultura da sociedade, tornando-se útil e aplicável ao dia a dia de cada um.

---

Sociedade Astronômica Brasileira (CESAB), Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC), entre outras.

<sup>17</sup> Como a Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro com os cursos de astronáutica, identificação do céu, astronomia cultural, entres outros.

À luz do que vem sendo estudado na área de educação em ciência, a divulgação científica de modo sistemático mostra ser uma boa forma de valorizar e fortalecer a relação céu-terra de muitos povos. Podemos valorizar a cultura indígena brasileira divulgando seus saberes astronômicos, contribuindo, deste modo, para uma quebra de preconceitos epistêmicos.

#### 4.1. AS VERTENTES DA EDUCAÇÃO

Ao falar em educação e ensino, é importante destacar as três vertentes existentes a serem discutidas (Educação Formal, Informal, Não Formal/ Divulgação Científica), para melhor compreendermos esse campo e, assim, podermos contribuir para seu aperfeiçoamento. O entendimento da educação como um processo amplo e abrangente e a importância de se equacionarem diferentes modalidades educativas presentes nas práticas sociais, como forma de contornar a hegemonia da modalidade escolar, permitiu a emergência de uma tipologia de modalidades educativas referidas como educação formal, não formal e informal.

Para Trella-Bernet (2003), a educação formal e a não formal assumem um caráter intencional, estando sujeitas a objetivos explícitos de aprendizagem, e mostrando sempre estes processos educativos como diferenciados e específicos.

Ainda Trella-Bernet, partindo do princípio de que a modalidade escolar continua a ser a principal referente da educação formal, define dois critérios: o metodológico e o estrutural. O critério metodológico, o mais utilizado, atribui à educação não formal os processos educativos intencionais, com objetivos de aprendizagem ou formação explícitos, diferenciados e específicos, que se afastam dos procedimentos convencionais escolares. A este critério está subjacente a ideia de metodologias formais e não formais. O critério estrutural reporta-se ao caráter institucional do sistema de ensino, tendo em conta as dimensões políticas, administrativas e legais. Assim sendo, “os conceitos de educação formal e não formal representam uma clara relatividade histórica e política: o que antes era não formal pode passar a ser formal, do mesmo modo que algo pode ser formal num país e não formal em outro” (TRILLA-BERNET, 2003, p.29).

Para Bruno (2014), a não existência de definições únicas e consensuais, nem tampouco abrangentes, transporta para este debate ambiguidades, tensões e oposições,

ao mesmo tempo em que se questiona a sua aplicabilidade e utilidade nos diferentes contextos políticos, sociais, econômicos, culturais e educativos contemporâneos.

LaBelle (1982) sugere que a educação formal regular utiliza abordagens não formais e informais, do mesmo modo que utiliza a formal, como também os programas de educação não formal utilizam recursos formais. Indica, também, que, muitas vezes, os programas de educação não formal possuem características e recursos tanto formais (certificação), como processos informais (metodologias de participação). Assim, também a educação informal se socorre da formal, por exemplo, na formação em contexto de trabalho (workplace training<sup>18</sup>) e não formal, como nos processos educativos comunitários, bem como da aprendizagem informal através da experiência do cotidiano.

Nem sempre os contrastes são claros ou mutuamente exclusivos, mas a principal diferenciação entre experiências formais e não formais reside na distinção entre “modos predominantes de aprendizagem (...) pois na prática a educação informal, não formal ou formal, devem ser vistas como modos predominantes de aprendizagem em vez de entidades distintas e compartimentadas” (LaBelle, 1982, p.162). Esta assertiva é secundada por Rothes quando diz que

(...) nem sempre os contrastes entre educação formal e não formal são claros, sendo arriscado encará-los como mutuamente exclusivos. É preferível, com efeito, sublinhar que as características da educação não formal resultam sobretudo de perspectivas e tradições de intervenção que, não estando condicionadas pela preocupação da validação de saberes, se foram estruturando com determinadas marcas que perduram até aos nossos dias. Uma vez essas características surgem de um modo mais claro e inquestionável, outras vezes elas cruzam-se de modo mais ou menos tenso com outras lógicas de intervenção educativa (ROTHES, 2005, p.173-174).

Também podemos perceber a importância da educação informal, e sua complementariedade com a não formal, como Gadotti (2005) apresenta. A cidade pode ser observada como possível cenário de educação informal, marcado pela descontinuidade, pela eventualidade, pela informalidade e pela multiplicidade de práticas e dinâmicas. Já a educação não formal, atua como meio de possibilitar modos alternativos de aprendizagem e contribuir para uma melhor integração entre educação e direitos humanos.

Se estivesse claro para nós que foi aprendendo que aprendemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais nas ruas, nas praças, no trabalho, nas salas de

---

<sup>18</sup> Treinamento no local de trabalho.

aula das escolas, nos pátios dos recreios, em que variados gestos de alunos, de pessoal administrativo, de pessoal docente se cruzam cheios de significação (FREIRE, 1997, p.50).

De acordo com Trilla-Bernet (2003), o ensino regular é associado à educação formal, já à educação não formal pertencem todos os processos educativos estruturados e intencionais que ocorrem fora da escola. A educação informal está ligada às aprendizagens realizadas em contextos de socialização (família, amigos, comunidade).

Exemplificando a ideia de educação formal, não formal e informal, podemos dizer que a educação formal caracteriza-se por ser estruturada, desenvolve-se em instituições próprias, é conhecida por ocorrer em sistemas tradicionais de ensino (escolas e universidades), mediante os quais o aluno segue um programa pré-determinado. A educação informal ocorre de forma espontânea, na vida do dia a dia, através de conversas, vivências com familiares, amigos, interlocutores ocasionais, entre outros. A educação não formal ocorre, em geral, fora do meio escolar e é veiculada por museus, centros de ciências, meios de comunicações e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, como cursos, feiras, encontros, com o propósito de, a partir de um determinado enfoque - em geral, decorrente de fontes acadêmicas - passar informações a um público heterogêneo, sem a mesma obrigação de ensinar que existe na educação formal.

#### 4.2. EDUCAÇÃO FORMAL

Gohn (2006) define a educação formal como aquela que é desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados e a informal como aquela na qual os indivíduos aprendem durante o seu processo de socialização – na família, bairro, clube e amigos, entre outros. – carregada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados.

Gohn fala sobre a compartimentação das modalidades a partir da necessidade de distinguir e demarcar as diferenças entre esses conceitos enquanto campos de desenvolvimento da ação educativa. Assim, equaciona a delimitação partindo de seis questões: quem é o educador (agente do processo de construção do saber)?; onde se educa (local/espço/território)?; como se educa (contexto/situação)?; porquê (finalidade/objetivos)?; quais as características mais pertinentes?; quais os resultados esperados?

Respondendo a estas questões, podemos dizer que, na educação formal, o educador são os professores ou profissionais da educação; o local está associado aos territórios das escolas (regulamentadas por lei, certificadas e organizadas segundo diretrizes nacionais); a forma de se educar nos ambientes e contextos são normalizados, com regras e padrões comportamentais definidos previamente; as finalidades ou os porquês, prendem-se com objetivos relativos ao ensino-aprendizagem de conteúdos historicamente sistematizados e normalizados por lei.

Desta forma, a educação formal requer tempos e locais específicos, pessoal especializado, organização, sistematização sequencial das atividades, disciplinas, regulamentos e leis, órgãos superiores; tem um caráter metódico e organiza-se por idade/níveis de conhecimento. O resultado esperado é a aprendizagem efetiva, certificação e atribuição de diplomas que capacitam os indivíduos a seguir para níveis e graus mais avançados.

#### 4.3. EDUCAÇÃO INFORMAL

Para Gohn (2006), na educação informal o agente do processo de construção do saber situa-se nas redes familiares e pessoais, ou nos meios de comunicação. Aqui os espaços educativos não estão delimitados e são fortemente marcados por referências de nacionalidade, localidade, idade, gênero, religião, etnia; marcados pela espontaneidade dos ambientes, onde as relações sociais se definem segundo gostos, preferências ou pertencimentos herdados. A educação informal está associada ao processo de socialização dos indivíduos e, neste sentido, desenvolve hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar segundo valores e crenças do grupo a que se pertence ou se frequenta. A educação informal é um processo permanente e não organizado e atua no campo das emoções e sentimentos. Assim, não são esperados resultados a priori, eles acontecem a partir do desenvolvimento do senso comum dos indivíduos que orienta as suas formas de pensar e de agir espontaneamente, embora, lato senso, todo processo educativo-formativo espere obter como resultado formar sujeitos para uma sociedade, grupo social ou comunidade.

Para Pain (1990), na educação informal, os elementos que definem a ação educativa, como os objetivos, o estilo pedagógico, o currículo, o público, a certificação, a avaliação, a profissão docente, a duração e o lugar, não estão definidos ou pré-definidos de início. Neste sentido, é uma situação aberta. Por um lado, relaciona-se à

influência proporcionada pelo meio envolvente e, por outro, é dependente da iniciativa do indivíduo, pois a tomada de decisão é dele, em primeiro lugar. Assim, esta modalidade corresponde às necessidades e aos propósitos sentidos individualmente, e os resultados manifestam-se através do desempenho e da performance.

Canário (1999) situa nesse âmbito todas as situações potencialmente educativas que acontecem num nível informal, ainda que não conscientes ou intencionais, e que correspondem a situações pouco ou nada estruturadas. A educação informal corresponde, assim, a uma dimensão menos visível do iceberg educativo, o que muitas vezes oculta a importância estratégica e decisiva destes processos educativos.

Para LaBelle (1986, apud ROGERS 2004), a educação informal afirma-se pelo potencial educativo das situações pouco ou nada estruturadas do ponto de vista educativo e que acontecem na vida quotidiana, em contextos que não têm como propósito principal a educação.

#### 4.4. EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Na educação não formal, para Gohn (2006), o educador é com quem interage ou se integra. O local, espaço ou território onde se educa, se assume como outras das questões fundamentais nesta distinção, pois acompanha as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos fora das escolas, seja em locais informais, seja em locais onde existem processos interativos intencionais. O contexto, ou situação educativa, constrói-se em ambientes de ação construídos coletivamente e a participação é voluntária. Nesta modalidade, importa destacar a intencionalidade da ação educativa, da participação, de aprender, de transmitir ou trocar saberes.

De acordo com Bruno (2014), na educação não formal a finalidade consiste em abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos, bem como das relações sociais que este estabelece. Os objetivos não são dados previamente, constroem-se na interação, gerando um processo educativo, voltado para e a partir dos interesses e necessidades de quem participa. A educação não formal não é organizada por níveis, idades ou conteúdos e pode atuar sobre aspectos subjetivos de um grupo.

A educação não formal é entendida no âmbito das “situações educativas (não formais ou informais) que se distinguem e demarcam do formato escolar” (CANÁRIO, 2006, p.3).

Cazelli (2000 apud CHAGAS 1993) entende que a educação não formal é veiculada pelos museus, meios de comunicação e outras instituições que organizam eventos de diversas ordens, tais como cursos livres, feiras e encontros, com o propósito de ensinar ciência a um público heterogêneo. Por outro lado, a educação informal ocorre de forma espontânea na vida do dia a dia através de conversas e vivências com familiares, amigos, colegas e interlocutores ocasionais.

#### 4.5. DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Dentro da área da educação não formal encontra-se a divulgação científica e quando se fala sobre esta, deve-se ter em mente espaços onde se pode discutir e debater diversos assuntos ligados às mais diferentes áreas do conhecimento. Universidades, centros de ciência, escolas, museus e muitos outros espaços, desenvolvem ações diretas de divulgação científica.

Para Gomes (2000), a divulgação científica desempenha importante função social, uma vez que contribui para a diminuição do fosso entre elite científico-tecnológica e o homem comum. Isso posto, “pressupõe-se que a divulgação científica é um processo de recodificação, isto é, a transposição de linguagem especializada para linguagem não especializada, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a uma vasta audiência” (BUENO [1984], apud GOMES, 2000, [p.6]).

Roqueplo (1974) menciona que o termo *divulgação científica*, se refere a toda atividade de explicação e difusão dos conhecimentos, da cultura e do pensamento científico e técnico, sob duas condições, fora do ensino oficial ou equivalente e sem o objetivo de formar especialistas. Já para Reis (1954 apud KREINZ 2000), a divulgação científica realiza duas funções que se completam: em primeiro lugar, a função de ensinar, suprimindo ou ampliando a função da própria escola; em segundo lugar, a função de fomentar o ensino.

Já Valdés Sagüés (1999) afirma que a divulgação científica consiste em atividades de promoção e divulgação do resultado de trabalhos de profissionais especializados, de discursos derivados deste trabalho de criação. Os museus, ao assumirem a função de divulgadores do patrimônio cultural e científico, contribuem para a compreensão desse patrimônio.

Barros (1999, p.61) indica que “divulgar ciência não é simplesmente falar de forma simples conceitos abstratos. É preciso, antes, procurar uma linguagem, fazer uma

escolha: o que divulgar?”. Para responder a esta questão, o autor propõe cinco categorias de divulgação científica, a saber: divulgação utilitária, divulgação do método, divulgação dos impactos, divulgação dos avanços ou evolucionista e divulgação cultural. Preocupa-se com a forma como a ciência se insere num contexto histórico-cultural, sendo ela uma expressão deste mesmo contexto. Defendendo a categoria cultural da divulgação científica, Barros se coloca de forma contundente, diferenciando a divulgação do ensino; “(...) Talvez a questão fundamental resida no fato de que divulgar não é ensinar. (...). A divulgação tem outro objetivo. Pode servir tanto como instrumento motivador quanto como instrumento pedagógico, mas, em nenhum dos casos, espera-se que vá substituir o aprendizado sistemático (...)” (Barros, 1992, p. 65).

De acordo com Falcão, et al. (2013), as experiências encontradas nos museus de ciência, na área da divulgação de Astronomia, são muito ricas e variadas: observação do céu com telescópios (noturna ou diurna), exposições, publicações paradidáticas, oficinas, palestras, vídeos, sessões de planetários fixos ou infláveis, eventos temáticos, produção de material didático, teatro científico, cinema, visitas escolares, cursos de formação continuada de professores, cursos sobre temas da Astronomia para a população em geral ou ainda combinações de todas as modalidades em ações de divulgação de ciência itinerante. Em termos práticos, a divulgação científica pode se dar através de palestras, filmes, teatro, atividades de observação do céu, planetário, cursos, atividades de construção de algum aparato, dentre outros, como acontece, por exemplo, no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), ou no Observatório do Valongo<sup>19</sup>, ambos localizados no Rio de Janeiro.

Os museus de ciências e tecnologia representam hoje valioso recurso na divulgação da ciência. E têm cumprido papel de aproximar a ciência e, particularmente a Astronomia, do público leigo, sendo ao mesmo tempo extremamente motivador da curiosidade e estimulador do interesse pela ciência e tecnologia (FALCÃO; VALENTE; NETO, 2013, p.384).

Divulgar a ciência tem diversos contributos, um deles está diretamente ligado à melhoria da educação, especialmente quando se visa superar o anedótico, o folclórico e o exótico ou uma concepção do outro como "inferior". Se considerarmos o caso brasileiro, constatamos que a relação entre ciência e civilização, em voga no século XIX e, mais especificamente, durante o Segundo Reinado, levava a apontar os índios como sendo, por natureza, difíceis de serem educados, e/ou não civilizados e a primeira

---

<sup>19</sup> O Observatório do Valongo é uma unidade acadêmica vinculada ao Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

condição para que viesse a passar por um processo educativo, dentro dos padrões da época, era deixarem de ser índios. Um exemplo desse tipo de pensamento científico - cujas ressonâncias ainda perduram no imaginário popular e de alguns círculos políticos - é fornecido por Karoline Carula, ao transcrever um trecho da conferência do médico fisiologista do Museu Nacional, Louis Couty, proferida em 1881, em um dos cursos públicos realizados por aquela instituição de pesquisa e divulgação científica, na qual, para um amplo público, tece considerações neurológicas e culturais comparando índios e civilizados. A conferência em questão foi comentada pelo *Jornal do Commercio*<sup>20</sup>, na edição de 12 de novembro de 1881, de cujo texto se destaca o que segue:

[...] o Dr. Couty mostrou que o funcionamento do cérebro, aparentemente espontâneo, depende dos meios externos, clima, solo, alimentação, etc. Os selvagens que se ocupam *exclusivamente* de procurar sua alimentação, *não têm tempo para educar-se*. [...] é tão difícil fazer de um selvagem um homem civilizado, como transformar um cão de vigia em cão de caça (*JORNAL DO COMMERCIO*, 1881, apud CARULA, 2014, p. 126, grifos nossos).

Sabe-se muito bem o impacto da divulgação científica em nossa sociedade e o quanto essa área se tornou importante. No Brasil, historicamente, a divulgação científica, tal qual a entendemos hoje, remonta ao sec. XIX, mais particularmente ao período em que governava o Imperador d. Pedro II. O nome usado na época era vulgarização, estando diretamente relacionada ao projeto imperial de civilidade. As atividades de divulgação tornaram-se tão importantes que geraram a aparição, no cenário imperial, de uma nova personagem sócio politicamente relevante: o vulgarizador.

[...] é importante lembrar que apesar do difícil acesso do restante da população à educação e ao consumo de livros, observamos, a partir da década de 1870, na capital do país, a presença crescente de tipografias, livrarias e bibliotecas, tais como o Gabinete Português de Leitura, e a ampliação da Biblioteca Nacional. Nesse momento, investimentos em educação haviam melhorado em muito o índice de analfabetismo, que ainda assim era muito alto. “A escravidão também havia diminuído, concentrando-se em áreas rurais. Investimentos em melhorias públicas haviam trazido iluminação e calçamento às ruas, água às casas” (Freitas, 2002: 18), ou seja, observa-se nesse período um processo de urbanização na cidade do Rio de Janeiro. Nesse quadro de maior desenvolvimento de uma cultura letrada, houve um aumento do

<sup>20</sup> Teve **origem** no Diário Mercantil criado em 1824 por Francisco Manuel Ferreira & Cia. **Jornal** carioca diário **fundado** em 1º. de outubro de 1827 por Pierre René François Plancher de La Noé. Mantendo em seu título a grafia original **Jornal do Commercio**, é um dos mais antigos órgãos de imprensa da América Latina ainda em atividade. Durante toda a sua existência, pautou-se por uma orientação conservadora. em <http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/jornal-do-comercio> (acessado em 01/11/2021).

interesse pela leitura de livros e periódicos, processo visto por Bessone como de dessacralização do livro. “A incorporação do livro ao cotidiano [das] famílias poderia explicar a diversificação de seu local de uso. O folhetim, o almanaque, o jornal de vulgarização de conhecimentos tornavam mais corriqueira a sua utilização” (Rouanet, 1991: 73). (VERGARA, 2020, p.21).

Com o fito de ombrear o Brasil às nações europeias, a função primeira da vulgarização científica era aumentar a capacidade intelectual do povo, fazendo-o progredir culturalmente. Neste sentido, os espaços dedicados à vulgarização também seriam dotados de uma missão civilizadora (CARULA, 2014). Para tanto, foram criadas nesse período diversas ações formativo-educativas: os cursos públicos do Museu Nacional, as conferências populares da Glória<sup>21</sup>, além de publicações de vulgarização, como a Revista Brasileira, afora o papel de replicação desempenhado pelos jornais, como o Jornal do Commercio. Havia, portanto, um conjunto de ações nas quais tantos entes públicos quanto privados encontravam-se envolvidos na missão de, através da divulgação científica, contribuir para melhorar o nível cultural e civilizatório do povo brasileiro, obviamente segundo o paradigma político e ideológico desse período.

Ao longo da história da difusão dos conhecimentos científicos no Brasil, fomos adotando diferentes denominações quanto à prática social de difundir conhecimento em contextos não formais de educação, tais como vulgarização, divulgação e popularização, todas essas formas têm sentidos dicionarizados semelhantes de “dar-se a conhecer a muitos,” “colocar ao alcance de muitos”, contudo cada um desses termos foram adquirindo sentidos distintos na dinâmica social ao se vincularem à ciência.

O termo vulgarização foi abandonado, visto que em nosso país ele significa que é aquilo que é usado pelo povo e não possui traços de nobreza ou distinção, e, assim, se tornou um termo pejorativo. O termo popularização, a partir da década de 1960, é assumido por grupos de pesquisadores e militantes que aderiram a uma concepção de educação popular e realizavam pesquisas denominadas pesquisa-ação ou pesquisa participante, que se caracterizavam por um processo de imersão dentro do grupo social que se quer interagir e que se levava em consideração os saberes do grupo tanto políticos, como culturais e seus problemas locais. Atualmente, esse termo vem sendo hegemônico, mas seu sentido original está esvaziado, na medida em que não existem ações de mão dupla, apesar de algumas instituições de difusão de conhecimento estarem assumindo a postura de coparticipação do público em suas ações. Na década de 1980, consolida-se o termo divulgação – ações de mão única – da ciência

---

<sup>21</sup> As Conferências Populares da Glória foram palestras públicas iniciadas em 23 de novembro de 1873, sob a coordenação do senador e conselheiro imperial Manoel Francisco Correia – contando, claro, com o apoio do sempre antenado Dom Pedro II. Eram realizadas por intelectuais e estudiosos em escolas do bairro, pretendendo despertar o interesse público para temas e debates variados, além de difundir as ciências no Brasil. Disponível em <https://www.bn.gov.br/acontece/noticias/2020/05/conferencias-populares-gloria> (acessado em 13/09/2021).

para a população, na perspectiva do déficit, isto é a população precisa estar informada sobre os conhecimentos produzidos para poder exercer sua cidadania (GOUVÊA, 2015, p.241-242).

Devemos também levar em consideração o inverso, qual seja, a importância da divulgação científica para ciência em geral e, em particular, para a Astronomia Cultural. Em primeiro lugar, isso contribuiria para um conhecimento mais amplo, sistemático e fiel não apenas do campo da Astronomia Cultural, mas daquilo que essa área de investigação científica tem produzido acerca dos sistemas astronômicos elaborados por diversos povos e em diversas latitudes e épocas históricas. Em segundo, e em termos práticos, a divulgação científica pode contribuir para que um projeto de pesquisa obtenha maior apoio e, assim, ter aumentada a possibilidade de sua aprovação, por parte de agências de fomento (sejam públicas, sejam privadas), isto porque, através dos procedimentos de divulgação, os resultados e produtos com foco nesses projetos tendem a alcançar um número amplo de pessoas e, no que concerne ao impacto na formação, subsidia para a transmissão mais acurada do conhecimento acerca das relações terra-céu.

(...) no mundo atual, de multiculturalidades e diversidades explicitadas e reivindicantes, por um lado, e, por outro, de incompreensões e xenofobias etnocidas, ter oportunidade de conhecer melhor “o outro”, sua visão de mundo, sua alternativa à construção de significados, seus valores e vivências, pode fazer a diferença para o que nos falta para encontrar uma perspectiva mais assertiva de interpretação de nossa contemporaneidade e de construção de um *caminho* que nos leve a superar nossa atual crise civilizatória (JAFELICE, 2016, p. 258, grifos do autor).

Diferentemente do que apontam Chadwick e Bonan (2018) para a experiência escolar argentina em áreas indígenas, no Brasil são poucos os lugares em que o poder público adota escolas interculturais. Conquanto nas escolas indígenas seja adotado o ensino bilíngue e centrado no universo cultural do povo em que a escola se instala, não é comum encontrar experiências inter ou transculturais, visto que, na maioria dos casos, essas escolas, a despeito de sua proximidade espacial, não se inter-relacionam (um exemplo, as escolas das aldeias guarani de Paraty, no litoral sul do Rio de Janeiro, não têm programas comuns com as escolas não indígenas). Em geral, para as escolas não indígenas predomina uma política educacional monolíngue e monocultural, logo, mono educativa. Essa situação torna crítica a formulação de um sistema inter ou transcultural que contribua para remover o desconhecimento, a incompreensão e o desrespeito dos não indígenas pelos diversos povos que compõem o mapa étnico do Brasil.

De acordo com Ferreira, et al. (2018), é importante que, na escola indígena, o professor seja membro da comunidade e falante da língua dos seus alunos, pois isso proporcionará a recuperação de memórias históricas, a reafirmação de suas identidades étnicas e a valorização de sua língua. A escola indígena apresenta algumas características distintivas por ser comunitária, intercultural, bilíngue/multilíngue e específica e diferenciada. Comunitária porque é conduzida pela comunidade indígena, de acordo com seus projetos, suas concepções e seus princípios. Intercultural porque deve reconhecer e manter a diversidade cultural e linguística, promovendo uma situação de comunicação entre experiências socioculturais, linguísticas e históricas diferentes, não considerando uma cultura superior a outra. Bilíngue/multilíngue porque a transmissão e reprodução sociocultural das sociedades indígenas de ocorrer, em muitos casos, através do uso de mais de uma língua. Específica e diferenciada, porque é concebida e planejada como reflexo das aspirações particulares de cada povo indígena e com autonomia em relação a determinados aspectos que regem o funcionamento e orientação da escola não-indígena.

O predomínio de uma política educacional fortemente reducionista evidencia, para um país como o Brasil que é multiétnico e multilinguístico, a importância da divulgação científica, como um recurso não formal, no auxílio da formação escolar dos brasileiros de todas as regiões do país.

## **5. TRABALHOS QUE RELACIONAM ASTRONOMIA CULTURAL E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA**

Ao relacionar divulgação científica com Astronomia Cultural, encontramos duas instituições no Rio de Janeiro-RJ que já desenvolveram, e continuam a desenvolver, essas atividades. São elas: o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) e a Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro. No MAST, podemos encontrar a exposição itinerante Céu Tikuna<sup>22</sup>(a qual atualmente se encontra de forma virtual), algumas atividades que foram executadas com o público de final de semana (sendo

---

<sup>22</sup> Os Tikuna se autodenominam de Magüta – cuja tradução explicativa é "conjunto de pessoas que foram pescadas com vara". O verbo ticunamagü significa 'pescar com vara'. O nome está relacionado ao mito de origem segundo o qual os primeiros Ticuna foram pescados pelo herói cultural Yo'i das águas do igarapé Eware, nas proximidades do rio Solimões, estado do Amazonas. É o povo indígena mais numeroso da Amazônia brasileira. A língua ticuna é tonal e é linguisticamente considerada isolada - isto é, não foi encontrado parentesco desta língua com outras línguas indígenas. É intensamente falada, mesmo em aldeias que se localizam próximo a núcleos urbanos (cf. SOARES, s/d).

realizado praticamente uma vez ao mês na observação do céu noturno), e também no Curso para Mediadores de Museus e Centros de Ciência (CMMC), realizado em 2016. Já na Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro, encontramos o curso Astronomia nas Culturas, que é aberto ao público em geral, que ocorre praticamente uma vez ao ano, há alguns anos que o mesmo ocorre.

De acordo com o site da Fundação Planetário, o curso sobre Astronomia nas Culturas aborda a área interdisciplinar da Astronomia que investiga as diversas maneiras de como diferentes povos percebem os objetos celestes e os integram às suas práticas sociais. Durante as aulas são apresentados aos alunos o histórico do desenvolvimento deste campo de pesquisa, assim como estudos de casos de etnias indígenas brasileiras e de outros povos, como os mesoamericanos. O curso também trata sobre a investigação da Arqueoastronomia, que estuda a Astronomia que estuda os vestígios deixados pelos povos pretéritos nos quais podem ser identificados elementos referentes a objetos celestes, ou a possíveis concepções astronômicas e cosmológicas.

De acordo com o site da exposição Céu Ticuna do MAST<sup>23</sup>, a exposição articula visualmente o movimento dos corpos celestes descritos por Curt Nimuendajú (1883-1945), como resultado de suas visitas à área Tikuna entre em 1941 e 1942, com a iconografia dos artefatos coletados nestas mesmas viagens. Correlacionando o uso do conhecimento Tikuna sobre o céu com a sazonalização das chuvas e da estiagem e suas estratégias de subsistência no que tange à utilização e manejo dos recursos agrícolas e pesqueiros.



**Figura 5 - Exposição Céu Ticuna**  
Fonte: [http://site.mast.br/hotsite\\_ceu\\_ticuna/index.html](http://site.mast.br/hotsite_ceu_ticuna/index.html)

<sup>23</sup> <http://www.mast.br/museu/o-ceu-ticuna/> (acessado em 01/11/2021)

Nas atividades que eram realizadas em finais de semana no MAST - posteriormente suspensas, por conta da pandemia -, podemos destacar a identificação e observação do céu Tikuna, com a ajuda de cartas celestes disponíveis no site da dita exposição, e também em sessões de planetário, onde eram abordados diversos assuntos, dentre eles a identificação do céu e suas mitologias (as mitologias não são do céu, são do povo e têm o céu como assunto). Com isso, pudemos abrir um diálogo para a identificação do céu da cultura Tikuna e apresentar de forma genérica algumas outras formas de identificação do céu e observar seus respectivos asterismos. Esta prática de observação do céu com base na cultura Tikuna (vale lembrar que não se observa de forma direta, mas com base nas descrições e observações, observava um céu Tikuna indireto), era realizada por mim no período da bolsa de Iniciação Científica que foi de 2011 à 2017.

As Cartas Celestes são mapas do céu noturno utilizadas para identificar e localizar asterismos astronômicos, tais como estrelas, constelações, planetas, galáxias etc. Como o céu muda progressivamente a cada dia, observamos objetos celestes diferentes com o passar do tempo, o que leva à necessidade de elaborar uma carta celeste para cada mês, tornando possível identificar todos os objetos visíveis no céu ao longo do ano. Além de variações de objetos celestes, a posição geográfica, notadamente a latitude, faz variar os objetos que observamos no céu. Assim, é preciso construir cartas celestes para diversas latitudes. Deste modo, cada carta celeste mensal permite, além da observação de todos os objetos astronômicos visíveis a olho nu, uma identificação de suas posições com maior precisão. “A maioria das cartas celestes faz referência às constelações da Astronomia ocidental. Ainda são poucas as que mostram o céu visto por outras culturas” (FERREIRA; FERREIRA, 2016, s/p.) Assim também dispomos de poucas descrições de outros céus.

Podemos encontrar algumas cartas celestes Tikuna, as quais foram elaboradas em formato de Esfera Celeste, e podemos encontrar no texto “As Estrelas eram Terrenas”, porém este formato dificulta a identificação dos asterismos no céu. Mais à frente, serão expostos exemplos.

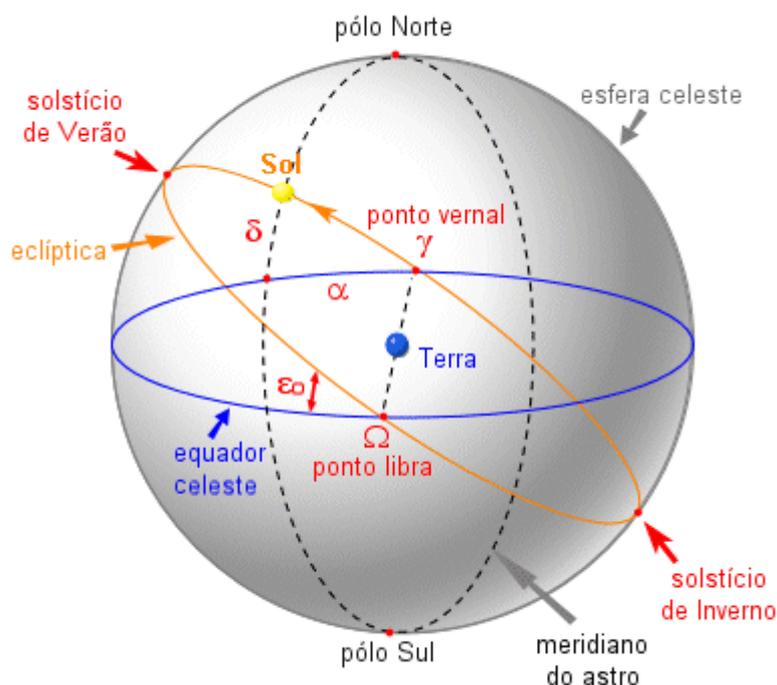
A carta celeste é uma planificação do céu presente acima de nossas cabeças numa determinada época e horário. Já a esfera celeste é uma esfera imaginária, cujo centro coincide com o centro da Terra<sup>24</sup> e onde se projetam os astros e círculos de referência, de acordo com a sua posição relativa no céu.

---

<sup>24</sup> Já que ninguém se posta no centro da terra – nem do sol. As pessoas se postam, se pudessem dizer, no centro da sua cultura, tomam a terra como centro: perspectiva geocêntrica, tal como o fazemos quando

Quando olhamos para o céu temos a impressão de que estamos sob uma semiesfera, um teto arredondado, o qual denominamos abóboda celeste. Se pensarmos no céu como tudo que circunda a Terra, não apenas como o céu que estamos vendo a partir de um dado lugar na superfície terrestre, podemos imaginar não uma abóboda, mas uma esfera celeste, e que essa metade a que temos acesso visual tem a ver com a redondeza da terra e do efeito horizonte.

A esfera celeste é uma forma de localizar objetos no céu que, entretanto, não fornece nenhuma informação sobre as distâncias entre qualquer objeto e a Terra, nem entre os diferentes os objetos entre si. É possível obter a distância angular entre dois astros e compreender o movimento do céu utilizando o conceito da esfera celeste com a trigonometria esférica<sup>25</sup>.



**Figura 6 - Exemplo de Esfera Celeste**

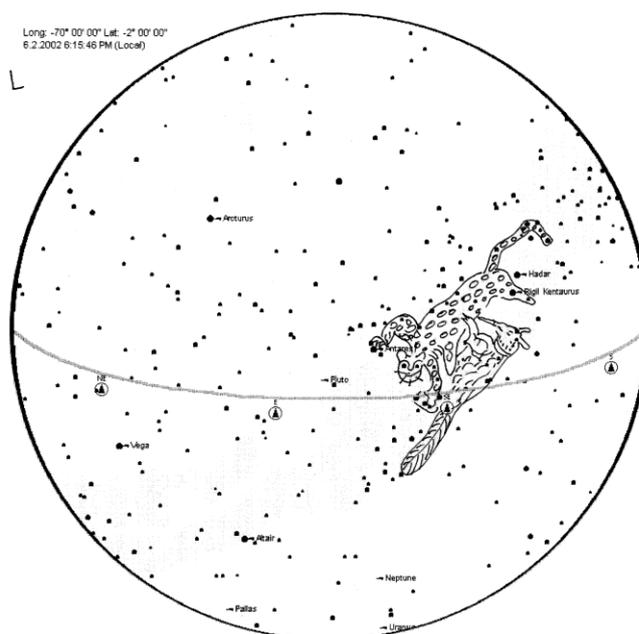
Fonte: [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ast\\_esfera.png](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Ast_esfera.png) (acessado em 01/11/2021)

---

olhamos para o céu. E essa é uma grande diferença entre a perspectiva acadêmica (cosmocêntrica e indiferente ao local-cultural) e a não acadêmica (geocêntrica e marcadamente local-cultural).

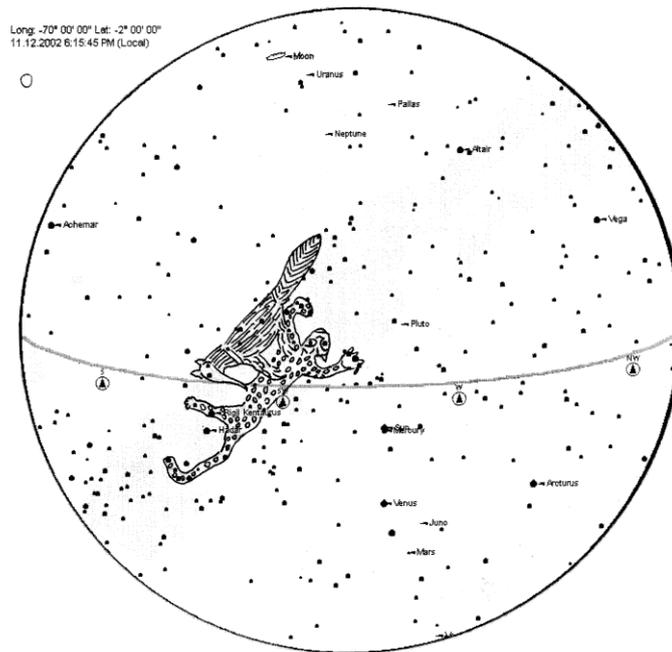
<sup>25</sup> A trigonometria esférica estuda as propriedades geométricas dos triângulos esféricos, em especial as relações que envolvem ângulos esféricos e arcos esféricos. É a área da geometria esférica que estuda os polígonos que se formam sobre a superfície das esferas, em especial, os triângulos.

No texto “As estrelas eram terrenas (FAULHABER, 2004), temos um exemplo de esfera celeste com alguns asterismos que, no entanto, não facilitam a identificação destes numa noite de observação do céu. Com isso, houve a necessidade de criar e elaborar cartas celestes utilizando a mesma representação dos asterismos. Deste modo, podendo fazer uma melhor identificação dos mesmos no céu e, em decorrência disso, desenvolver atividades voltadas para a divulgação da Astronomia Cultural.



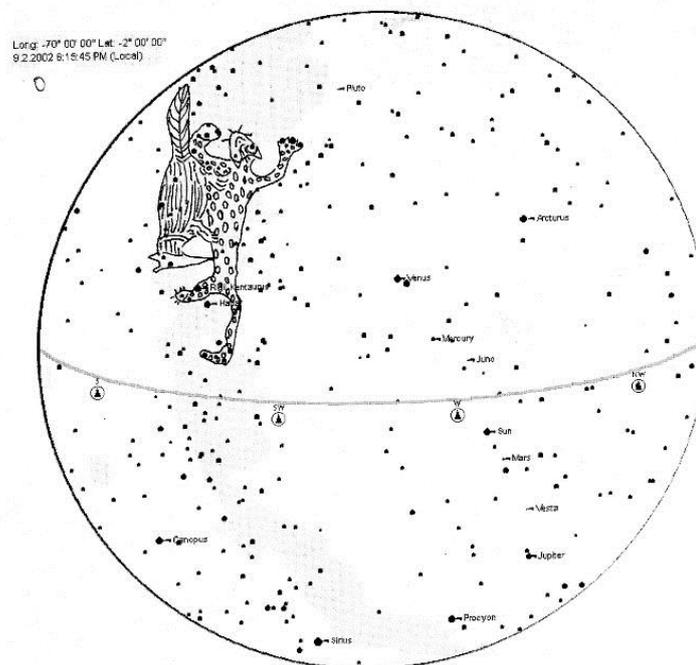
**Figura 7 - Esfera Celeste com a representação do asterismo ticuna "Briga da Onça e do Tamanduá" (Índio Ticuna Ngematücü)**

**Fonte:** Imagem retirada de Faulhaber, 2004.



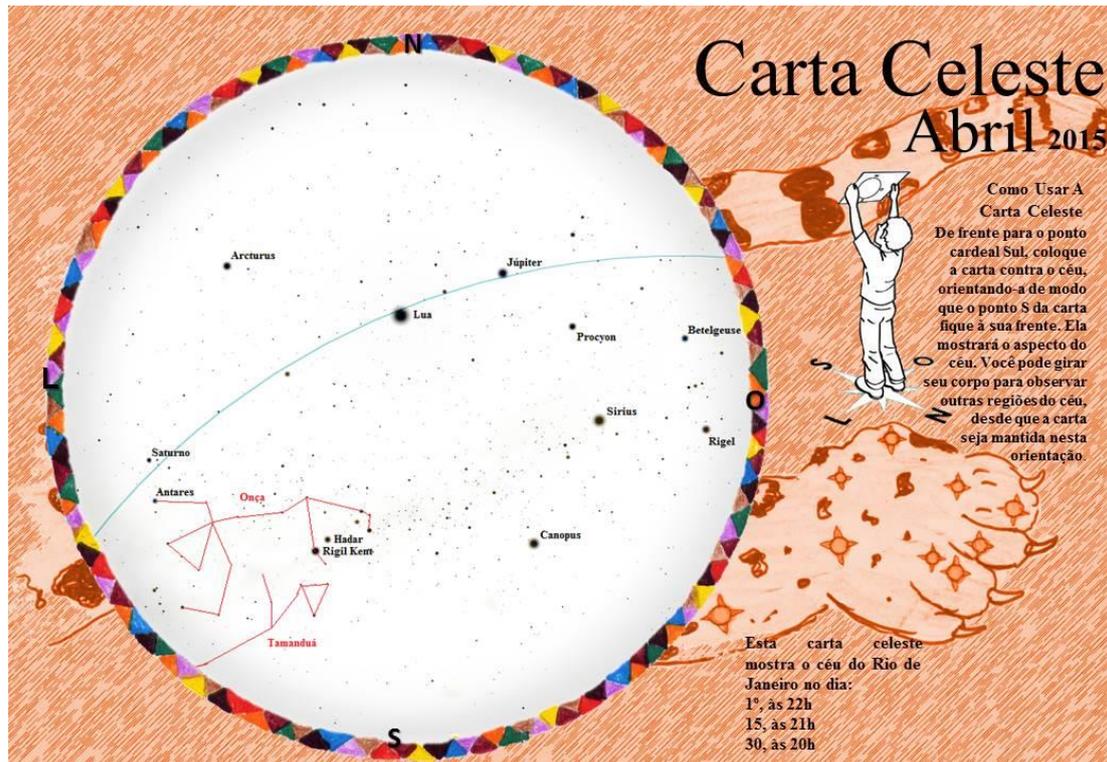
**Figura 8 - Esfera Celeste com a representação do asterismo ticuna "Briga da Onça e do Tamanduá" (Índio TicunaNgematiçü)**

Fonte: Imagem retirada de Faulhaber, 2004.



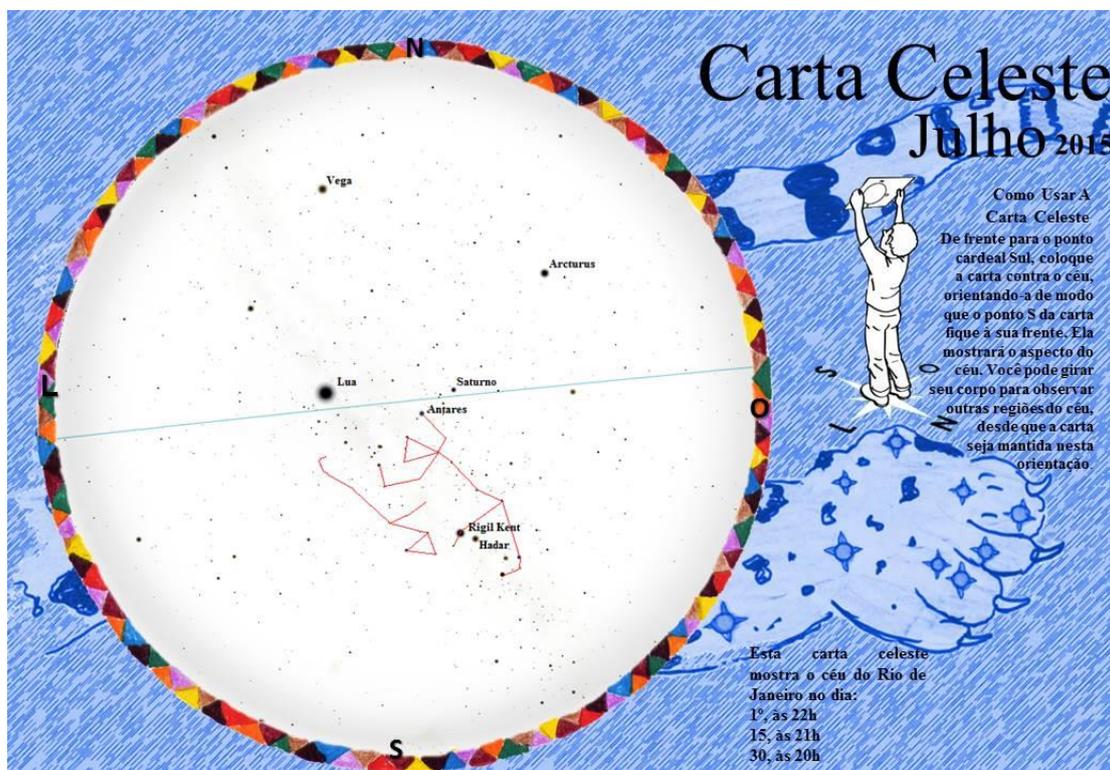
**Figura 9 - Esfera Celeste com a representação do asterismo ticuna "Briga da Onça e do Tamanduá" (Índio TicunaNgematiçü)**

Fonte: Imagem retirada de Faulhaber, 2004.



**Figura 10 - Carta Celeste com a representação do asterismo "Briga da Onça e do Tamandua"**

Fonte: Ferreira, Ferreira, Faulhaber, 2015.



**Figura 11 - Carta Celeste com a representação do asterismo "Briga da Onça e do Tamandua"**

Fonte: Ferreira, Ferreira e Faulhaber, 2015.

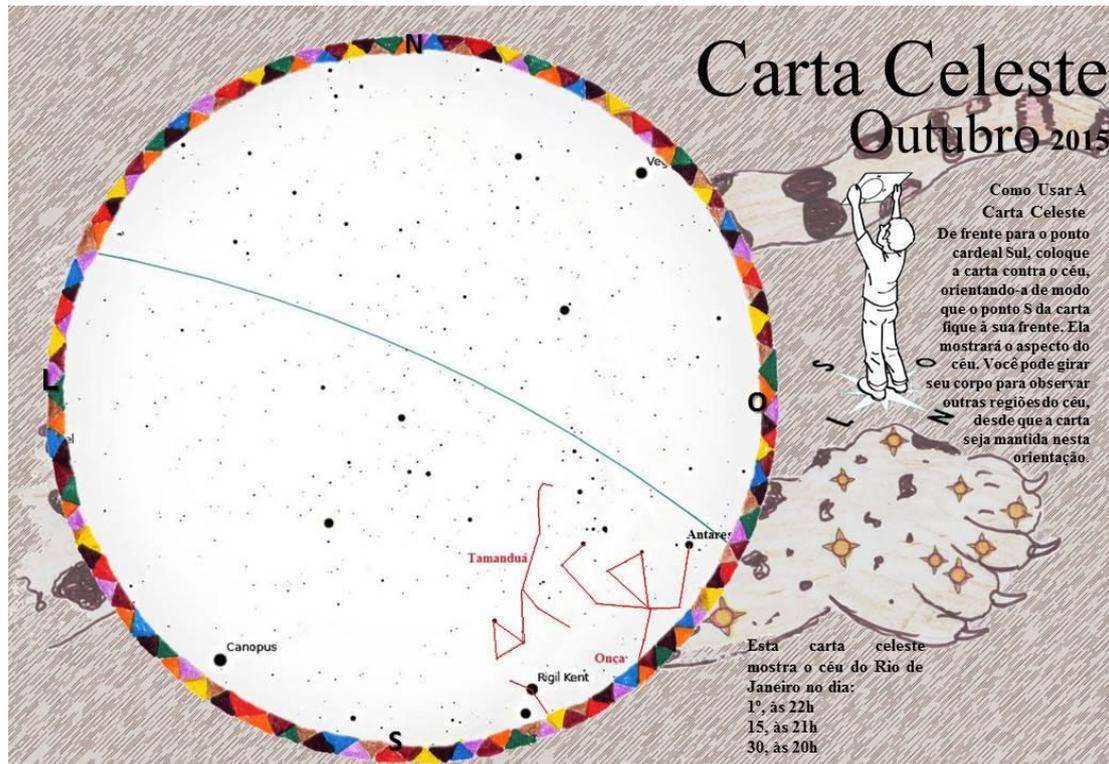


Figura 12 - Carta Celeste com a representação do asterismo "Briga da Onça e do Tamanduá"

Fonte: Ferreira, Ferreira e Faulhaber, 2015

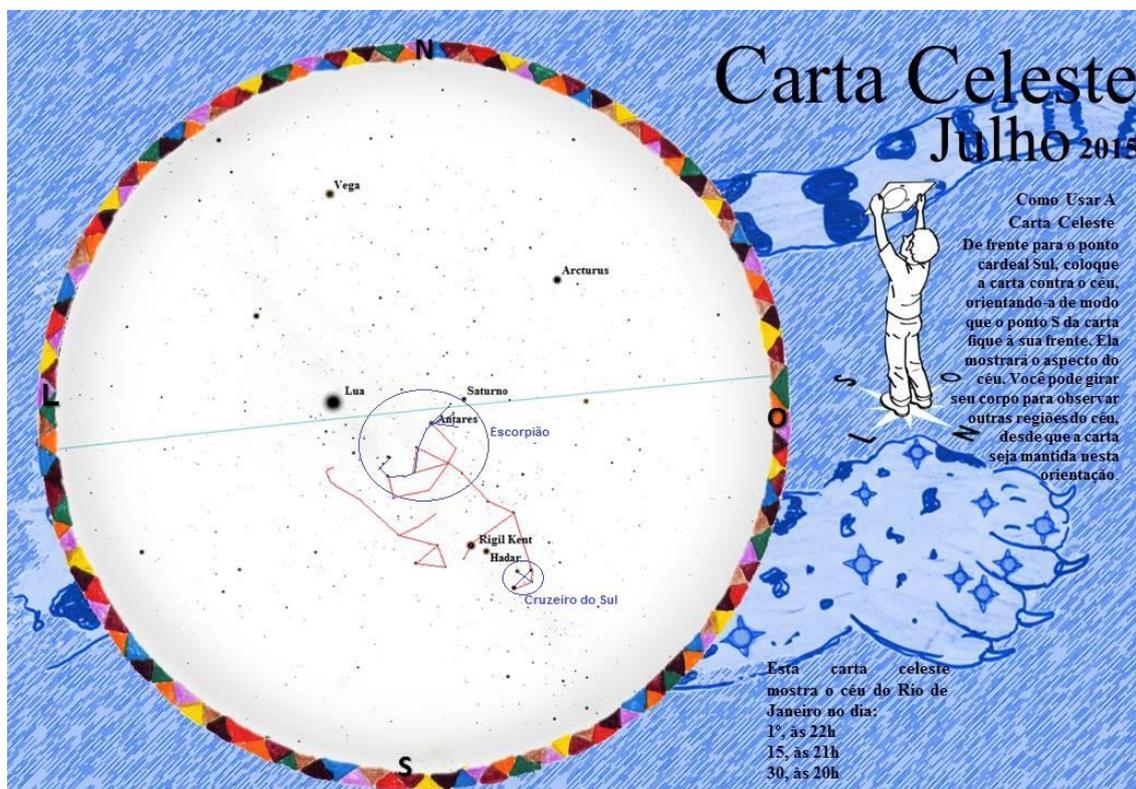
O asterismo da Briga da Onça e o Tamanduá presente tanto nas esferas celestes quanto nas cartas celestes, faz parte do sistema astronômico do povo Ticuna e representa a batalha titânica entre uma onça e um tamanduá, conforme registrado na mitologia cosmológica de povo, segundo a qual,

[...] o Tamanduá era considerado a onça mais feroz dentre todas. Por isso os deuses resolveram castigá-lo. Como punição pela sua ferocidade, afinaram o seu bico, para que se alimentasse apenas de formiga da terra.

No confronto do Tamanduá com a Onça, esta queria atingir o coração do seu inimigo, para poder derrotá-lo. Perguntou-lhe aonde se encontrava o seu coração. Ele respondeu que este se encontrava no braço. Ela atacou o braço dele, mas este não mostrou sinais de fraqueza. Desconfiada, ela perguntou-lhe mais uma vez onde estava seu coração e ele tornou a afirmar que estava em seu braço. O Tamanduá perguntou o mesmo para o felino e ela afirmou que o dela estava no peito. Dessa forma, o Tamanduá matou a Onça apenas com uma unhada no peito (FERREIRA; FERREIRA; FAULHABER, 2015, s/p).

No que tange à relação céu-terra, esse asterismo está associado, para os que habitam a região do alto Solimões, próximo a Manaus (AM), ao período da estiagem, sendo, portanto, um marcador ou regulador ecológico-temporal, relacionado às atividades de

provimento deste povo. Para melhor identificação desse asterismo Ticuna, observamos que ele ocupa uma região do céu localizada nas proximidades das constelações do Escorpião e do Cruzeiro do Sul, tal como são denominadas essas duas constelações identificadas pela Astronomia acadêmica.

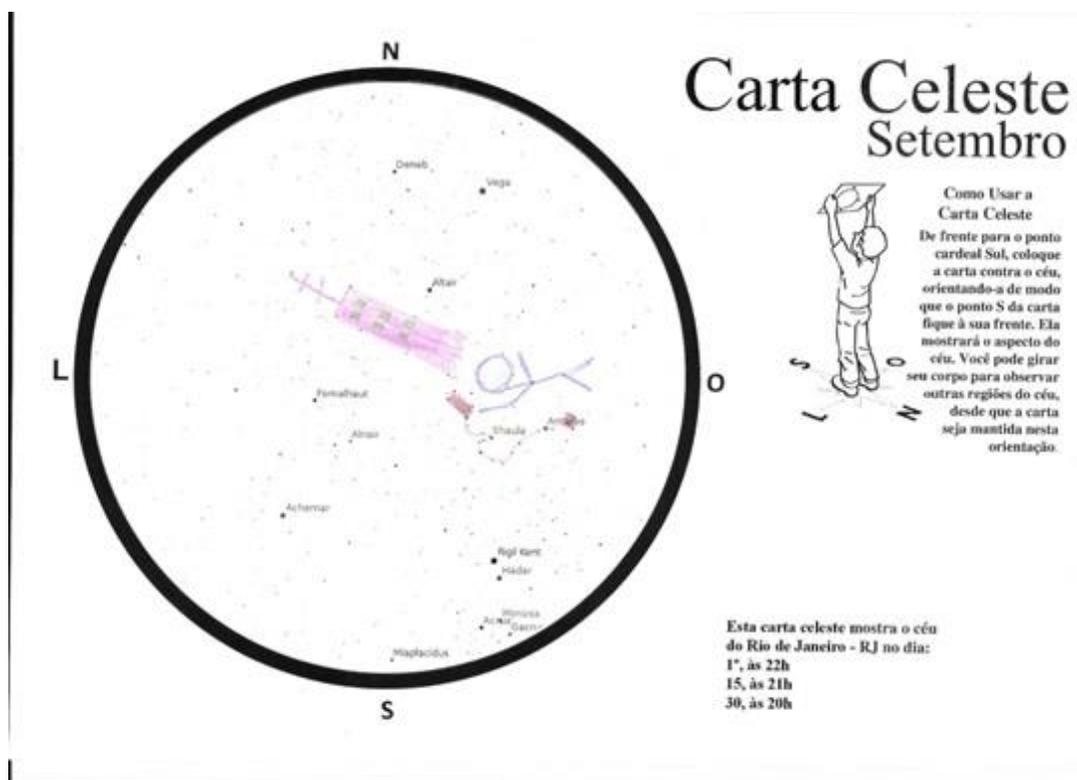


**Figura 13 - Imagem da Carta Celeste Ticuna com a ilustração da localização das constelações do Escorpião e Cruzeiro do Sul**

**Fonte:** Ferreira, Ferreira e Faulhaber, 2015 (material e edição própria)

Uma outra atividade desenvolvida pelo MAST, que relaciona a Astronomia Cultural com a Divulgação Científica, foi o Curso para Mediadores de Museus e Centros de Ciência (CMMC), ministrado no ano de 2016 e aberto a profissionais que atuam em museus, objetivando diversificar, por meio da linguagem artística e lúdica, as diferentes possibilidades de mediação em museus para o público infantil. Neste curso, houve um espaço de diálogo denominado *O Lúdico na Formação de Mediadores: Mapas do Céu Ticuna*, no qual se fez uma comunicação sobre Astronomia Cultural, como se deu a construção desta área, apresentando aos alunos algumas formas de observação do céu desenvolvidas por alguns povos. Em particular, foi apresentado como os Tikuna vêem o céu (ou, em outros termos, como é o céu que é próprio desse povo), bem como as cartas celestes que se encontram no site da exposição, cujo tema era o céu Tikuna. Por fim, cada participante recebeu uma carta celeste em branco, sem

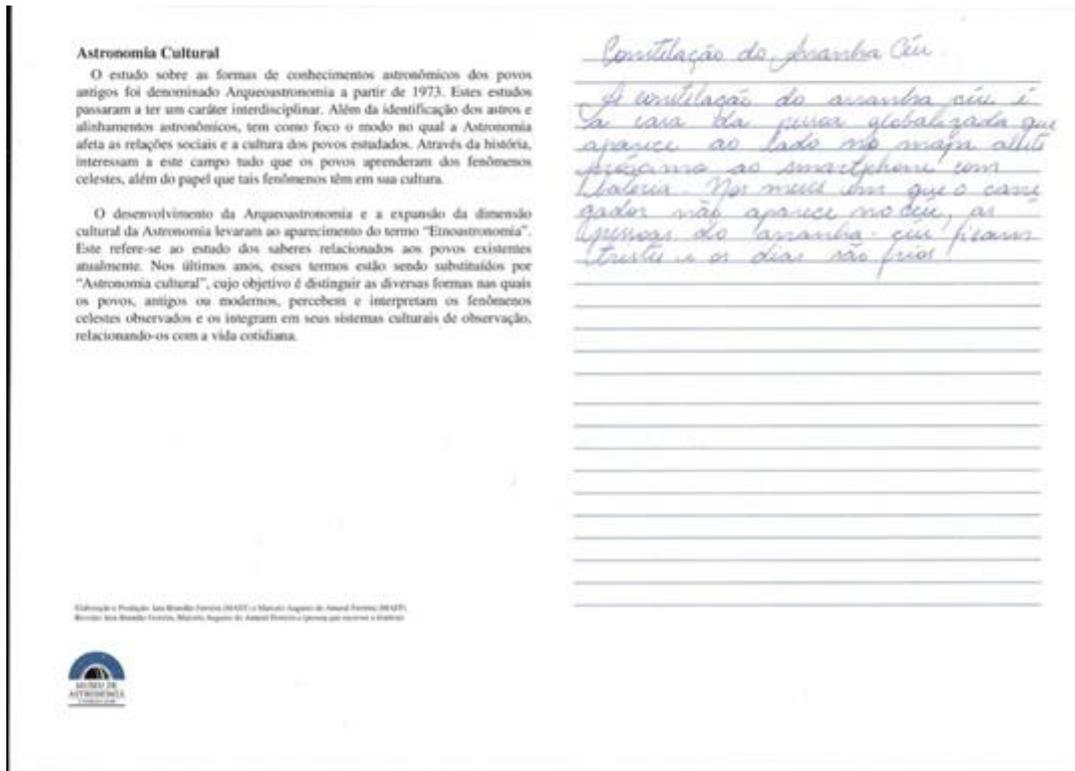
nenhuma constelação ou asterismo<sup>26</sup>. A proposta era que cada participante criasse sua própria carta celeste, de acordo com o meio em que vive e com seu conhecimento e sistema cultural. Era-lhes também facultado elaborar um texto no verso da carta celeste, narrando a história ou a mitologia criada para seus asterismos.



**Figura 14 - Constelação do Arranha Céu (frente)**

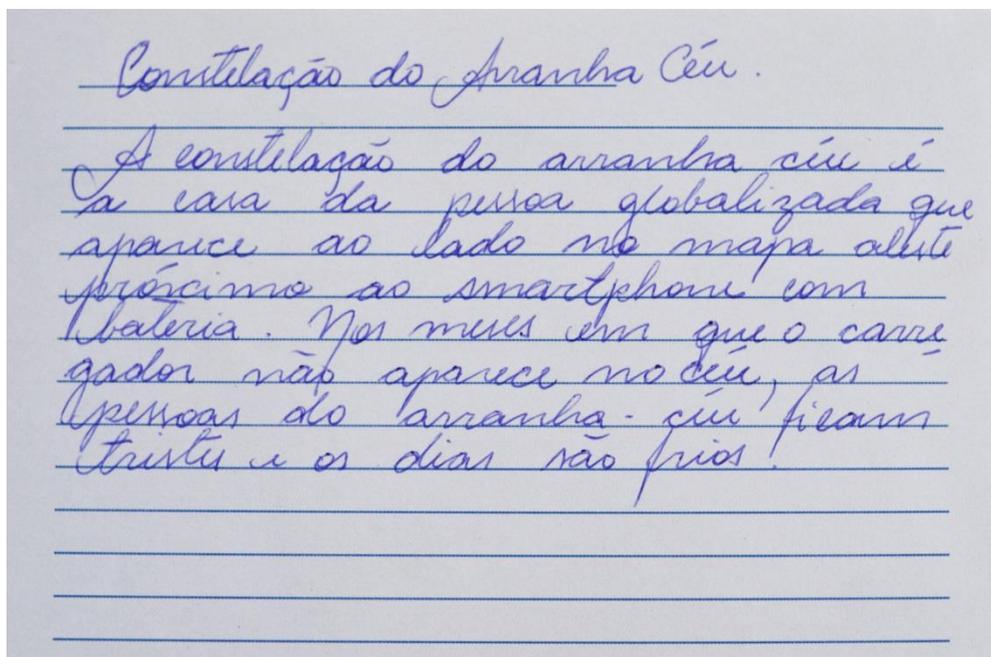
**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).

<sup>26</sup> Em Astronomia Cultural se prefere o termo asterismos por muitas figuras formadas não dependerem de ligações entre estrelas como as Constelações, e sim regiões claras ou escuras também podem ter significados ou descreverem alguma figura.



**Figura 15 - Constelação do Arranha Céu (verso)**

**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).



**Figura 16 - Descrição da Constelação do Arranha Céu**

**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).

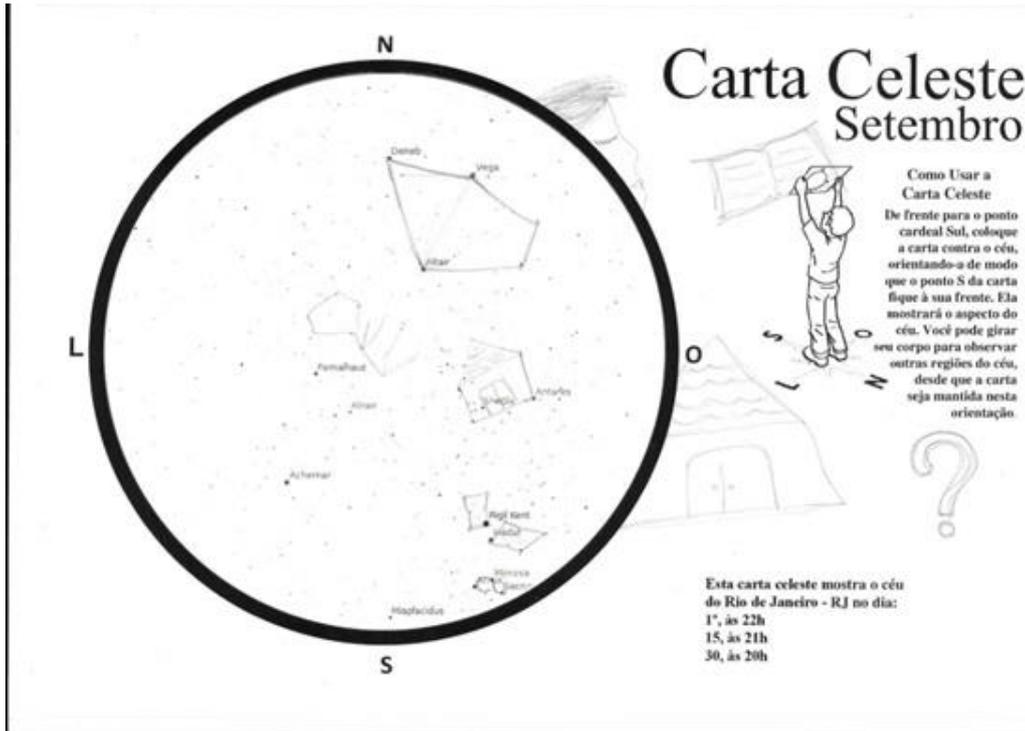


Figura 17 - Constelação Céu Bebês (frente)

Fonte: Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).

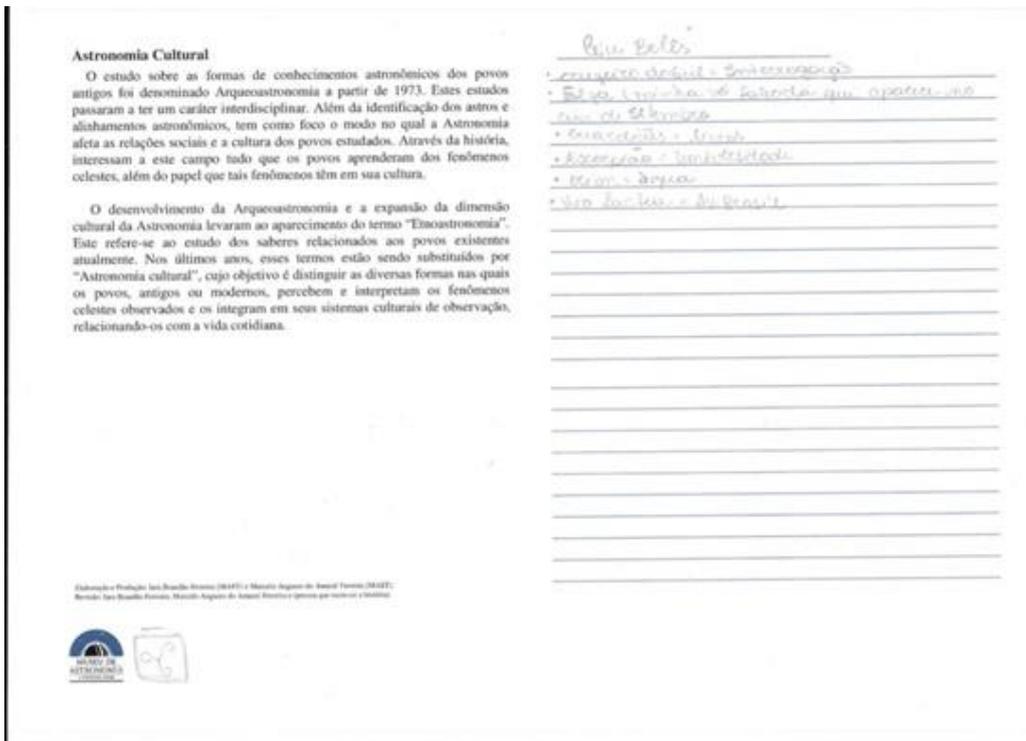
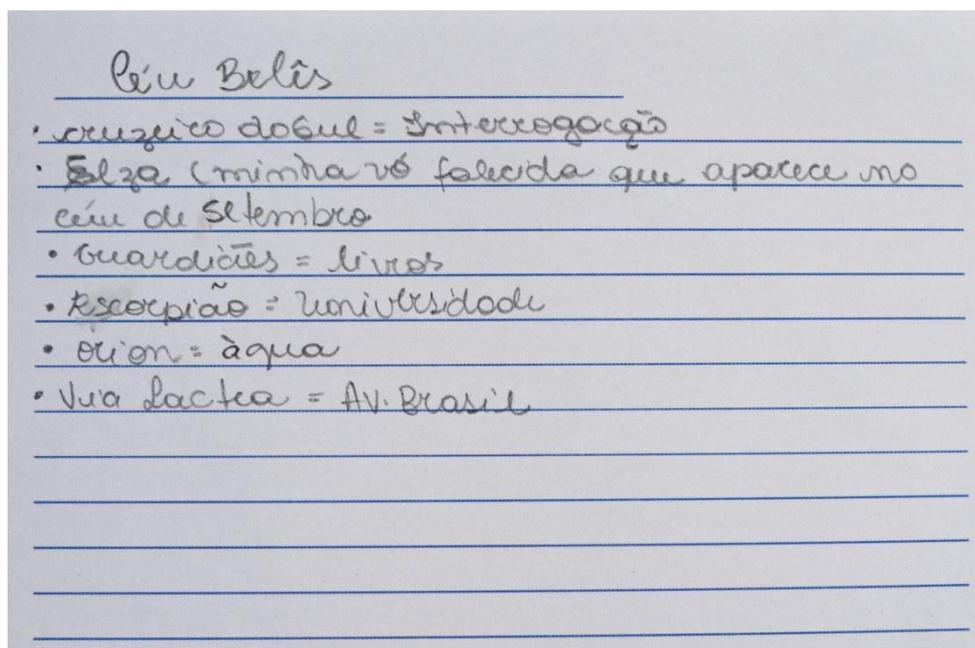


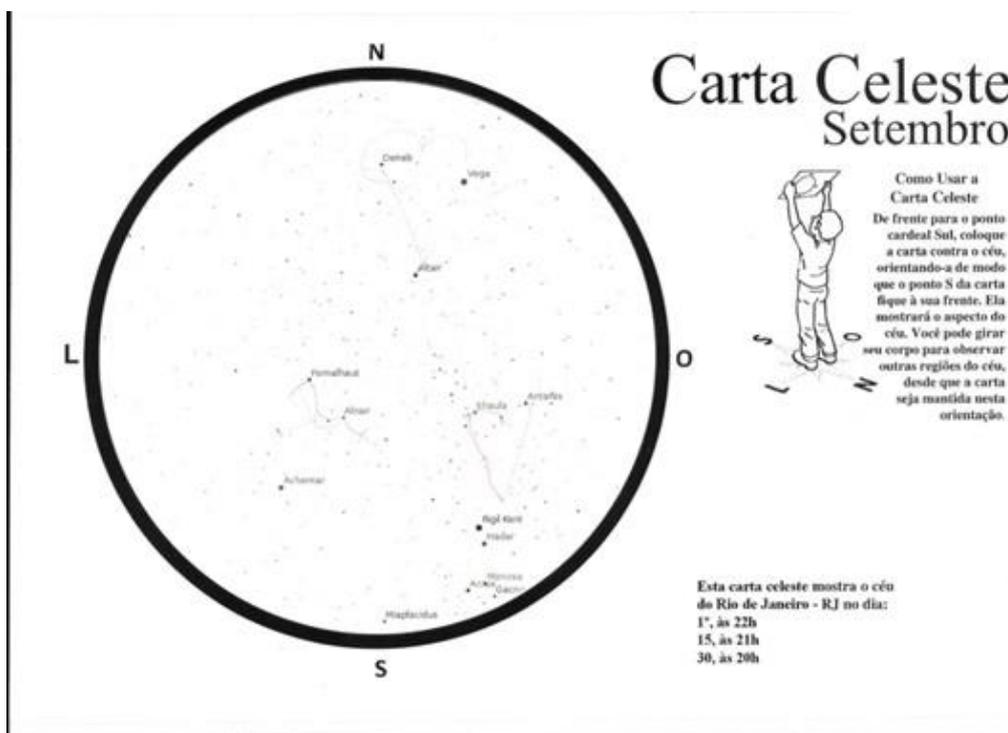
Figura 18 - Constelação Céu Bebês (verso)

Fonte: Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).



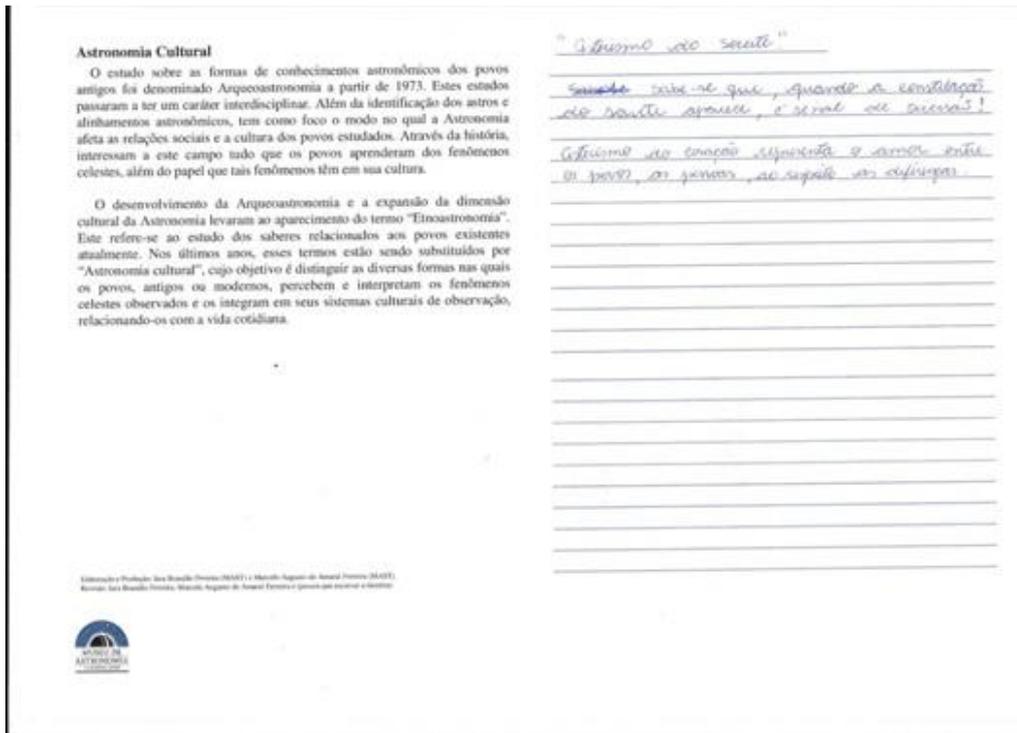
**Figura 19 - Descrição da Constelação Céu Bebês**

**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).



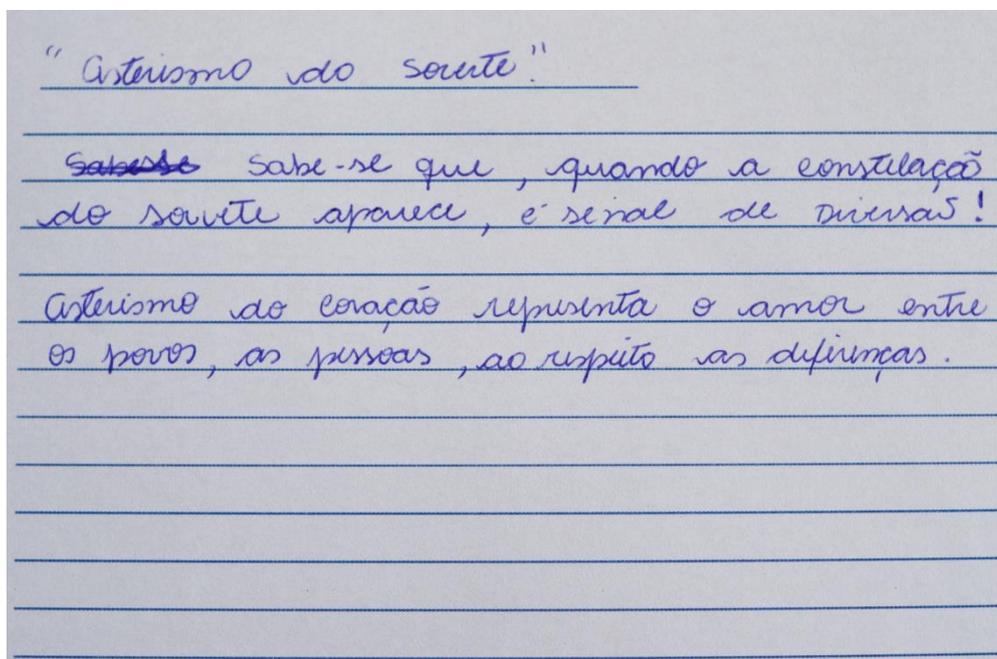
**Figura 20 - Constelação Asterismo do Sorvete (frente)**

**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).



**Figura 21 - Constelação Asterismo do Sorvete (verso)**

**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).



**Figura 22 - Descrição da Constelação Asterismo do Sorvete**

**Fonte:** Material do Curso para mediadores de museus e centros de ciência (arquivo do autor).

A base pedagógica dessa atividade lúdica e criativa elaborada com os participantes está fundamentada no fato de que o Céu, assim como a Terra, é variável e

que, de certo modo, é assim que os povos procedem. Há óbvias diferenças entre uma atividade lúdica e um sistema elaborado ao longo do tempo e a partir de um conjunto de observações sistemáticas e de interpretações. Com relação aos povos, não se trata de um saber-fazer lúdico, mas de uma atividade que é orgânica à sociedade e que responde às necessidades e aos fins dessa sociedade.

### 5.1. METODOS DE REGISTRO DOS ASTERISMOS E UMA NOVA PROPOSTA

Observando os trabalhos já realizados em Astronomia Cultural em conjunto com a Divulgação Científica, com foco na relação céu-terra de povos indígenas brasileiros, notamos que a maioria está envolvida no reconhecimento do céu e à observação de seus asterismos. Porém, como podemos registrar com certa “precisão”, o que estes povos “enxergam” no céu? Como registrar as imagens e a região delimitada por tais asterismos? Tendo em vista estes questionamentos, podemos analisar, na literatura já disponível, as técnicas de registro do céu de alguns pesquisadores.

Em sua tese de doutorado, Walmir Thomazi Cardoso faz uma extensa discussão sobre sua experiência na Aldeia Tukano e as técnicas que utilizou para compreender e registrar o céu deste povo:

Eu pretendia trabalhar com as constelações em cartas celestes impressas que eu estava levando (50 fotocópias de cartas celestes em papel A3 e mais 100 fotocópias em papel no formato A4). O trabalho com as cartas em papel abria a perspectiva de trabalharmos a noite com a observação do céu (CARDOSO, 2007, p.47).

Cardoso segue discutindo o seu planejamento:

No planejamento inicial pensava-se que no quarto dia de oficina poderíamos avaliar os resultados da observação noturna e partirmos para o uso da projeção de uma carta celeste eletrônica, isto é, uma carta celeste projetada a partir de um programa de computador, contando-se para isso com um projetor multimídia e ainda, naturalmente um gerador. É desnecessário dizer que nessa região só obtemos energia elétrica a partir de geradores ou de placas solares que aqui são mais raras. Na primeira oficina a casa de apoio do ISA<sup>27</sup> ainda não estava pronta e não havia como obter energia elétrica sem geradores (CARDOSO, 2007, p.47).

---

<sup>27</sup> ISA (Instituto Sócio Ambiental)

Podemos notar que sua técnica inicial foi a de utilizar cartas celestes para abrir perspectivas no trabalho noturno de observação do céu. Tendo em vista que o manuseio e compreensão de uma carta celeste não é tão simples, pois os tamanhos das estrelas e espaçamentos entre elas, estão reduzidos se compararmos com o céu real, ainda mais quando estamos falando de pessoas que têm o costume de observar o céu a partir de uma outra perspectiva. Outro fator que dificulta o trabalho de identificação da carta celeste com o céu verdadeiro, é que o centro da carta celeste representa o zênite<sup>28</sup> e quando se observa a carta celeste pela primeira vez, não se direciona o centro da carta celeste para cima de nossas cabeças. Sendo assim, a pessoa encontrar dificuldade de compreender que o centro da imagem é o ponto mais alto de sua cabeça, ou seja, o seu zênite. Tendo em vista estes fatores, notamos que um bom manuseio e compreensão da carta celeste implica em prática de observação.

Outro ponto importante sobre a técnica utilizada é a utilização de equipamento que necessita de energia elétrica, como no uso de projetor, e para a qual foi preciso o uso de gerador e, como mencionado, a casa de apoio do ISA não estava pronta e não havia como obter energia elétrica. Em se tratando de povos indígenas, deve-se levar em conta que muitos vivem em regiões onde a energia elétrica é precária ou mesmo inexistente, sendo que, na maioria das vezes, torna-se imprescindível a utilização de geradores para sua obtenção. Então, utilizar um gerador pode ser um fator problemático, pois eles precisam de combustível para funcionar e este pode fazer falta para a comunidade. Não podemos deixar de mencionar que nem todos os povos indígenas dispõem de geradores. Logo, a utilização de recursos eletrônicos pode funcionar muito bem em alguns casos, e em outros nem tanto.

Após as oficinas de observações do céu e das cartas celestes, Cardoso menciona o seguinte: “na apresentação dos trabalhos percebemos que os alunos tinham algumas dificuldades com as medidas usando as mãos para desenhar as posições das estrelas para representar suas constelações” (CARDOSO, 2007, p.66).

O uso das cartas celeste requer prática de observação para compreender os tamanhos e espaçamentos entre os astros. Acredito que este ponto foi o que causou as dificuldades dos alunos na hora de desenhar seus asterismos. Será que esta diferença do céu verdadeiro para o céu projetado de uma carta celeste foi o principal fator a causar dificuldade? Os desenhos dos asterismos podem estar bem feitos, mas será que estão

---

<sup>28</sup> Zênite é ponto mais alto do céu, ou seja, a região a cima de nossas cabeças. Sendo assim, compreendemos que existem vários zênites, pois o ponto mais alto está acima da cabeça de cada indivíduo.

fiéis com a região do céu na qual são observados? Outra hipótese: será que os alunos tinham costume (prática) de observar o céu? Talvez por isso, e por se tratar de uma atividade livremente lúdica, os asterismos tenham sido os que foram feitos.

Estas questões que levanto, tendo por base o trabalho realizado por Cardoso, servem para pensarmos, em termos mais amplos, sobre a importância de trabalho voltado a Divulgação Científica que podem contribuir para preservar e salvaguardar a cultura de um povo, onde observou e observa o céu como parte de sua rotina do dia a dia, fazendo com que este hábito ou está história observacional não se perca com o tempo e difundido para as demais pessoas, esse tipo de conhecimento indígena possa ser mais reconhecido e valorizado pelos não indígenas.

Outro trabalho no qual foi registrado o céu indígena é o de Curt Nimuendaju que, como já mencionado, esteve entre os Ticuna nos anos de 1941 a 1942, ocasião em que registrou diversas narrativas que tratam, principalmente, de mitos, práticas e eventos relacionados ao cotidiano dos membros daquelas comunidades. Seu trabalho contribuiu para o conhecimento da cosmovisão Ticuna. Em seus relatos, Nimuendaju lista alguns asterismos e relata sua posição (relativa no céu local), correlacionando-os com as constelações greco-romanas, assim podendo facilitar o entendimento dessa região do céu onde tais asterismos podem ser observados. Priscila Faulhaber (2004) destaca este quadro de correlação em seu texto “As Estrelas Eram Terrenas”.

### Quadro I - Correlações entre constelações Ticuna e ocidentais

Constelações	Posição/ Estação	Correlação
Coyatchicüra (Queixada do Jacaré)	Norte Celestial/ Chuvas	Híades (Constelação do Touro)
Wücütcha (Fera do clã Onça)	Norte Celestial/ Chuvas	Constelação de Órion
Baweta (Coletivo de Tartaruga)	Norte Celestial/ Chuvas	Duas constelações: Plêiades e Perseu
Ai (Onça)	Sul Celestial/ Chuvas	Escopião
Tchatü (Tamanduá)	Sul Celestial/ Estiagem	Envolve quatro constelações: Triângulo Austral, Coroa Austral, Norma e Ara

Fonte: FAULHABER, 2004, p. 414.

Foi realizado no MAST, o projeto das Cartas Celestes Indígenas Ticuna, que visava “elaborar cartas celestes (e outros materiais voltados para a divulgação da ciência) que identifique constelações e outros astros em diferentes culturas” (FERREIRA, FERREIRA, FAULHABER, 2016, s/p.), tal projeto tomou como base o trabalho de campo realizado por Curt Nimuendaju e também por Priscipla Faulhaber.

Neste projeto seria possível discutir a temática céu-terra em Astronomia Cultural e promover uma discussão acerca das diferentes visões de céu dos diferentes povos ao longo da história da humanidade, superando, assim, a concepção comum de um céu único. Afinal, a Astronomia Cultural nos mostra que há tantos céus quanto há diferentes sistemas socioculturais.

Observando e analisando as técnicas utilizadas pelos dois autores mencionados<sup>29</sup>, percebo que é preciso uma técnica de registro que seja mais precisa em relação à observação do céu, assim possibilitando a criação de melhores materiais para fins de ensino e divulgação científica. Em vista disso, proponho a utilização da fotografia de longa exposição como uma técnica de registro. Assim, podemos ver com maior clareza o que aquele povo observa no céu e não estaríamos nos limitando às formas convencionais de constelação (as constelações ditas ocidentais na qual é popularmente conhecido por muitas pessoas) e também não dependendo de energia

<sup>29</sup> Por mais que sejam poucos autores comparados, poderia ter pesquisado mais e mencionado alguns colegas da SIAC, mas concebo que, para o mestrado e para um projeto inicial de doutorado, é já um bom começo (citei um antropólogo de meados do XX e um pesquisador do início do XIX).

elétrica para o registro. Por mais que a bateria da câmera precise de energia para carregar, o interessante é estar portado de duas ou mais baterias e seus respectivos rendimentos são elevados, cerca de 1550 disparos de acordo com o site da Nikon

A técnica de registro fotográfico de longa exposição na área da fotografia se chama Light Paint, e trata-se da utilização de uma Câmera digital ou uma DSLR (Digital Single-Lens Reflex) para uma configuração mais refinada da foto, na qual é possível controlar com maior sensibilidade o tempo de exposição, ou seja, quanto tempo o obturador ficará aberto capturando a luz para formar a imagem. Como estamos falando de observação do céu noturno, e as estrelas tem baixo brilho, o tempo de exposição da câmera fotográfica, terá de ser longo, mas de forma que não “pegue” o rastro das estrelas, já que a Terra se encontra em constante movimento<sup>30</sup>.



**Figura 23 - Fotografia feita em longa exposição mostrando o rastro das estres no céu**

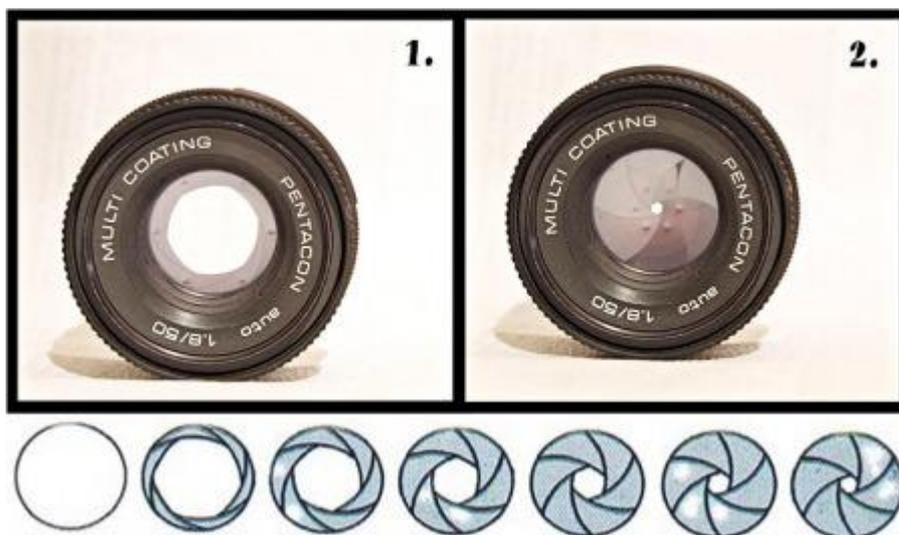
**Fonte:** Imagem retirada do Google.

---

<sup>30</sup> Como o planeta Terra está em constante movimentação, só é possível notar isso quando se fotografa o céu noturno em longa exposição, onde o obturador da câmera fica aberto capturando a luz e assim fazendo a imagem e como o planeta está se movimentando, o rastro das estrelas ficará visível. Fotografar o céu noturno se torna complicado por este motivo, pois é necessário uma longa exposição para capturar mais luz e assim observar bem as estrelas, porém este tempo de exposição tem de ser muito bem controlado para não capturar o movimento da Terra, ou seja, o rastro das estrelas.

Para isso, o uso de um tripé é fundamental e um controle remoto de disparo fotográfico também é importante, tudo isso é para manter a estabilidade da câmera e fazer o melhor registro possível. Outro ponto importante da utilização deste tipo de câmera é o controle do diafragma e do ISO (International Standards Organization).

O diafragma é responsável pela abertura da lente, e quanto menor a abertura, menos luz será capturada, porém em conjunto com o tempo de exposição, o diafragma vai necessitar estar mais ou menos aberto, para uma captação de luz mais adequada para o ambiente que esteja sendo fotografado.



**Figura 24 - Imagem ilustrativa das diferentes aberturas do diafragma de uma lente de câmera fotográfica**

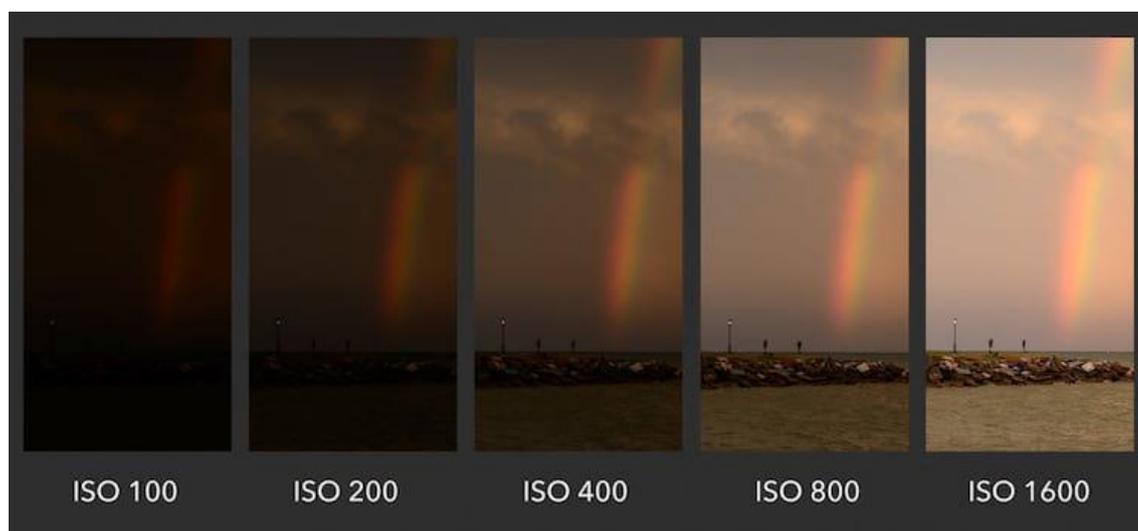
**Fonte:** Imagem retirada do Google.



**Figura 25 - Imagem ilustrativa com os valores das aberturas do diafragma de uma lente de câmera fotográfica**

Fonte: Imagem retirada do Google.

O controle ISO é a medida que indica a sensibilidade do sensor da câmera em relação a luz do ambiente, ou seja, quanto maior o número ISO, maior a sensibilidade do sensor à luz e quanto menor o número ISO, menos luz será percebida pelo sensor. Como a ideia aqui é a fotografia em longa exposição, o ideal é colocar um ISO mais adequado (este é o ponto central: achar o isso adequado que, de certa forma, demanda experimentação) possível, pois ISO elevado acaba deixando a foto granulada.



**Figura 26 - Imagem ilustrativa de uma fotografia feita em um mesmo local, mas com ISO diferentes**

Fonte: Imagem retirada do Google.

A técnica Light Paint significa pintura com luz (uma paráfrase ou quase tradução literal de fotografia: escrita com luz), ou seja, a câmera estará configurada com o devido

tempo de exposição, diafragma e ISO para que possa realizar uma foto em que se registre o rastro da luz. Pode ser o movimento de um avião passando no céu, movimento de uma lanterna, rastro das estrelas no céu mostrando o movimento de rotação da Terra, entre outros.

Pensando nessa técnica e sobre toda a sensibilidade da câmera, a utilização de uma ponteira laser é fundamental, pois o laser é uma fonte de luz pontual, não se espalha pelo meio e com ele é possível apontar para o céu e mostrar o astro que está sendo observado. Desta forma, juntando esta ferramenta, que ajuda a demonstrar o que se está observando, com a técnica fotográfica Light Paint, pode-se registrar o desenho do asterismo que se deseja identificar e descrever.

Também é importante o uso de um GPS, bússola e relógio (onde tudo isso pode ser encontrado em celulares), pois ajudará a identificar o local e a hora que foi realizada a fotografia, assim facilitando a identificação da região no céu de onde se localiza o asterismo. Uma fotografia panorâmica da aldeia e do céu como todo, também ajudará na identificação da região que se encontra o asterismo fotografado pela técnica Light Paint, que nada mais é do que criar rastros de luz em uma fotografia. É realizar a captura das imagens através da exposição e captura de luz, o light paint precisa de mais exposição para acontecer.

Com essa técnica e esse equipamento, conseguiremos obter o desenho do asterismo na exata posição na qual os astrônomos nativos estarão mostrando com a ajuda de um laser pointer. É importante configurar a câmera antes, realizando uma série de fotos do céu, até atingir a configuração que mostre bem as estrelas, sem estar muito clara ou muito escura. Um ponto que poderá ser necessário ficar atento nesta sessão de observação do céu com a técnica fotográfica é a possibilidade das pessoas se distraírem com o laser. De todo modo, é necessário, paciência e estar bem atento, pois em algum momento alguém pode mostrar algum asterismo no céu e para isso terá de estar pronto para posicionar a câmera e fazer a foto.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho sobre astronomia cultural, saber indígena, educação e divulgação, nos mostrou diversos trabalhos a respeito da temática, além disso, nos mostrou como a Astronomia é ampla e rica em história. Fazendo-nos ter a percepção de como esta ciência se mostrou presente em diversos povos ao longo da história da humanidade e com isso, o surgimento de uma área de estudo, a chamada Astronomia Cultural. Esta responsável por estudar a relação céu terra de diversas populações e se mostrando ser muito importante para preservação não só da história, mas também da cultura, além de ser uma base para luta de muitos povos.

Os estudos em Astronomia Cultural são muito amplos e por ter essa amplitude, dependendo do objeto de pesquisa, notamos que ela pode ser multidisciplinar, interdisciplinar ou até mesmo transdisciplinar. Neste trabalho focamos de uma maneira ampla os povos indígenas brasileiros e como uma forma de utilizar deste estudo para a luta de preservação da história, cultura e salvaguardar os povos indígenas. Ao longo da análise de textos e questionamentos, notamos que o céu conhecido, as constelações que nos são apresentados em diversos textos, livros e programas de TV, por exemplo, nos mostra um céu repleto de cultura do hemisfério norte. Então através das discussões e leituras, pudemos concluir que até mesmo o nosso céu foi colonizado.

Para desmistificar essa herança de céu colonizado e lutar por uma decolonização, além da luta de preservação da história e cultura dos nossos povos originários, foi pensado na educação e divulgação científica. Estes por suas vezes se mostra importante e necessário, pois só assim existe mudança. Vivemos num mundo repleto de informações e se não for ensinado algo corretamente e dando seu devido valor e respeito, nunca vamos evoluir enquanto pessoas e seres pensantes. Um trabalho de pesquisa mostra tal valor e importância e como guiar futuros trabalhos, como o da educação por exemplo.

Entendemos que a educação se dá de diversas formas, então nos foi necessário classifica-las para podermos entender uma a uma, só assim conseguiremos observar o valor da Astronomia na educação. A Astronomia dada de uma maneira formal, como em salas de aula, se mostra importante para entendimento e quebra de estereótipos, como por exemplo, de que o indígena não tem conhecimento a cerca de céu e que cada povo terá sua forma de enxergar o céu com os seus devidos porquês. Já a definição da diferença da educação informal e não formal, foi de extrema importância, pois podem

causar confusões em seu entendimento e neste trabalho conseguimos mostrar sobre isso. Pois a educação informal é dada de maneira sem metodologia, sem a obrigação de ensinar e neste caso podemos entender que seria uma simples conversa entre pessoas, na qual para a Astronomia Cultural e também para o saber indígena, se mostra muito válido, pois quem detém destes conhecimentos, consegue passar a informal ou a mensagem de uma maneira fácil e tranquila para o receptor. Já a a educação não formal se tem toda uma metodologia, mesmo que não tenha a obrigação de ensinar, ela pode despertar interesse por parte de quem está recebendo a informação. Esta por sua vez nos mostra tão importante quanto qualquer outra, pois este está presente em museus, centros de ciências, entre outros, onde nós chamamos de divulgação científica e este meio está disponível para todos os públicos.

No meio da divulgação científica, localizamos alguns trabalhos que já foram desenvolvidos a respeito da cultura indígena, mais especificamente, numa relação céu-terra que desencadeou trabalhos para o público através de museus, planetários, etc. Dentro destes trabalhos, foi identificado diversas formas de falar sobre o céu, ou melhor, sobre Astronomia Cultural e dentre estas formas, muitos foram mostrados as diferentes visões de céu e seus respectivos asterismos. Porém, nas técnicas utilizadas para realizar tais registros, notamos alguma peculiaridades que geraram problemas nos trabalhos de campo e questões que podem ser um fator crucial em futuros trabalhos de campo. Sendo assim, foi pensando numa forma, num método de registro dos asterismos que possa ser interessante e menos problemática em campo, apenas uma nova proposta a ser estudada e testada em campo.

Pudemos notar que os trabalhos em Astronomia Cultural são amplos e que se tem muito o que fazer, este trabalho aqui apresentado foi mostrado e discutido sobre muitas coisas e deixando uma continuação a ser tomada para poder não só complementar este trabalho, mas também enriquecer ainda mais os trabalhos na área. Além disso, quem sabe poder lutar pelos povos indígenas e poder preservar sua cultura, sua história e salvaguardar o saber indígena que aqui está voltado para a Astronomia e o conhecimento a cerca do céu.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, G.B. **Astronomia Indígena**. 61ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 2009. Manaus, AM. 07/2009.

ALMEIDA FILHO, N. **Transdisciplinaridade e saúde coletiva**. Ciência & Saúde Coletiva. II (1-2), 1997.

ALMEIDA, F. O; NEVES, E. G. **Evidências Arqueológicas para a Origem dos Tupi-Guarani no Leste da Amazônia**. Mana, V. 21, n. 3, 2015.

**As Conferências Populares da Glória**. Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional, 2020. Disponível em: < <https://www.bn.gov.br/acontece/noticias/2020/05/conferencias-populares-gloria>>. Acessado em 09 de set. 2021.

**Astronomia nas Culturas**. Rio de Janeiro: Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://www.planetariodorio.com.br/event/astronomia-nas-culturas/>>. Acessado em: 08 de out. 2018.

Brandão, L. M. **Psicologia Hospitalar: uma abordagem holística e fenomenológicoexistencial**. Campinas: Livro Pleno, 2000.

BHATNAGAR, A; LIVINGSTON, W. **Fundamentals of Solar Astronomy World Scientific Series in Astronomy and Astrophysics**, v.6, 2005.

BRUNO, A. **Educação formal, não formal e informal: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos**. Mediações: revista online. v. 2, n. 2, p. 10-25. 2015.

CAMPOS, Márcio, D'Olne. Por que SULEar? Marcas do Norte sobre o Sul, da escola à geopolítica. **Revista Interdisciplinar Sulear**. Ano 2, n.2 (Setembro 2019). Belo Horizonte, MG: EdUEMG, 2019.

CAMPOS, M. **SULear vs NORTEar: Representações e apropriações do espaço entre emoção, empiria e ideologia**. Programa de Estudos Interdisciplinares de Comunidades e Ecologia Social. EICOS - Instituto de Psicologia - UFRJ/UNESCO. P.41-68, 1999.

CANÁRIO, R. **Educação de Adultos. Um Campo e uma Problemática**. Lisboa: Educa. 1999.

CARDOSO, W. T. **O Céu dos Tukano na escola Yupuri: Construindo um calendário dinâmico**. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica – PUC. São Paulo. 2007.

CARULA, K. **Vulgarização científica para civilizar o país: conferências e cursos públicos no Rio de Janeiro (1870-1889)**. Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Rio de Janeiro, v. 21, n. 21, p. 119-138, 2014.

CAZELLI, S. **Divulgação Científica em espaços não formais**. In *Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil*, p. 10-10, Belo Horizonte, 2000.

**Céu ticuna**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Disponível em: <[http://site.mast.br/hotsite\\_ceu\\_ticuna/index.html](http://site.mast.br/hotsite_ceu_ticuna/index.html)>. Acessado em: 08 de out. 2018.

CÉSAIRE, A. **Discurso sobre el colonialismo**. Madrid: Akal. 2006.

CHADWICK, G. BONAN, L. **Vínculos entre las representaciones científicas y vernáculas sobre la Vía Láctea en el Gran Chaco**. In: Papini Maria Cecilia e Sica Fernando Gabriel. (Orgs.). *Las ciencias de la naturaleza y la matemática en el aula. Nuevos desafíos y paradigmas*. Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil. p. 225-236, 2018.

**Cidade Évora Educadora**, Newslwttter ano 1 nº7, 27/09/2012. Disponível em: <<http://www.cm-evora.pt/pt/viver/educacao>>. Acessado em 05 de set. 2018.

COLLINS, P. H. **Black Feminist Thought: Knowledge, Consciousness and the Politics of Empire**. Londres: Routledge. 1991.

D'Abbeville, C. **História da Missão dos Padres Capuchinhos na Ilha do Maranhão e suas Circunvizinhanças**. 1874. Maranhão.

DÍAZ, M. E. **Racismo epistémico y monocultura: Notas sobre las diversidades ausentes en América Latina**. Revista de Epistemología y Ciencias Humanas. Argentina. p. 14 – 27, 2018.

*Exposição Céu Ticuna* 2012 Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), Rio de Janeiro. Disponível em <[http://site.mast.br/hotsite\\_ceu\\_ticuna/index.html](http://site.mast.br/hotsite_ceu_ticuna/index.html)>. Acessado em 08 de out. 2018.

EZE, E. C. **Race and the Enlightenment: A Reader**. Oxford: Blackwell. 1997.

FALCÃO, D; VALENTE, M. E; REIS NETO, E. **A astronomia e o público leigo**. In: Oscar T. Matsuura (Org.). História da Astronomia no Brasil. Volume 2. Cepe, Recife. p. 374 - 397, 2013.

FANON, F. **Por la revolución africana**. México: Fondo de Cultura Económica. 1965

FANON, F. **Los condenados de la tierra**. México: Fondo de Cultura Económica. 1963.

FAULHABER, Priscila. **As estrelas eram terrenas. Antropologia do Clima, da iconografia e das constelações Ticuna**. Revista de Antropologia (São Paulo), São Paulo, v. 47, n.02, p. 379-426, 2004.

FAULHABER, Priscila. **Curt Nimuendaju, O Conhecimento do Céu Ticuna/Magüta e a Observação do Céu**. Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro – RJ, 2011.

FERREIRA, I. B. FERREIRA, M. A. A. **O céu e a terra: um olhar sobre os astros através de diferentes culturas**. In: SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O

PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC, 2016, Porto Seguro, BA. **Anais...** (online, sem número de página).

FERREIRA, I. B; FERREIRA, M. A. A; FAULHABER, P. 2015 **Céu ticuna**. Cartas Celestes. Mast, Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://site.mast.br/hotsite\\_ceu\\_ticuna/cartas\\_celestes.html](http://site.mast.br/hotsite_ceu_ticuna/cartas_celestes.html)>. Acessado em: 08 de out. 2018.

FERREIRA, M. A. A; NADER, R. V; BORGES, L. C. **A Matemática Guarani na escola indígena: um caso de patrimônio cultural** In: VI Congresso Internacional do Núcleo de Estudos das Américas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. p. 1-22, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra.1997.

FREIRE, P. **Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Unesp. 2000.

FRIGOTTO, G. **A Interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais**. In: Revista do Centro de Educação e Letras – Campus do Foz do Iguaçu. v. 10. n. 1. p. 41-62.

GADOTTI, M. **Educação Popular, Educação Social, Educação Comunitária: conceitos e práticas diversas, cimentadas por uma causa comum**. Revista Diálogos, v. 18, n. 1, p. 10–32, 2012.

GOHN, M. G. **Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: avaliação das políticas públicas de educação. Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, janeiro/ março 2006.

GOMES, I. M. A. M. **A divulgação Científica em Ciência Hoje: Características discursivo - textuais**.Tese (Doutorado).Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

GOUVÊA, G. **Atividades de Divulgação da Ciência nos Museus de Ciência e Tecnologia: Problematizando sentidos.** In: Maria Esther Valente e Sibeles Cazelli. (Orgs.). Educação e divulgação da Ciência. MAST 30 anos de pesquisa. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Rio de Janeiro. p. 235-263, 2015.

GROSGOUEL, R. **Dilemas dos estudos étnicos norte-americanos: multiculturalismo identitário, colonização disciplinar e epistemologias decoloniais.** In: Ciência e cultura. São Paulo: v. 59, n. 2, p. 32-35, 2007.

GROSGOUEL, R. **“Human Rights and Anti-Semitism After Gaza”**, Human Architecture Journal of the Sociology of Self-Knowledge, Vol. VII, ed.2, p. 89-101. 2009.

HAHN, A. **Das Diferentes Raças Humanas de Immanuel Kant: Tradução e Notas.** Kant e Prints. Série 2, v. 5, n. 5, p. 10 – 26, número especial, jul – dez, 2010.

HORVATH, J. E. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

IAU (INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION). **Careers in Astronomy: What is an Astronomer?** Disponível em: <<https://www.iau.org/public/themes/careers/>>. Acesso em: 13 de ago. 2018.

IWANISZEWSKI, S. **Por una Astronomía Cultural renovada.** Complutum, v. 20, p. 23-37, 2009.

IWANISZEWSKI, S. Astronomy as a Cultural System. Interdisciplinarni izsledvaniya, n. 18, p. 282-288, 1991.

IRIBARRY, I. N. **Aproximações sobre a Transdisciplinaridade: Algumas Linhas Históricas, Fundamentos e Princípios Aplicados ao Trabalho de Equipe.** Psicologia: Reflexão e Crítica, 2003, v. 16, n. 3, p. 483-490.

JAFELICE, L. C. **Astronomia Cultural e educação intercultural**. In: I Simpósio de Nacional de Educação em Astronomia. Rio de Janeiro. p. 1- 12, 2011.

JAFELICE, L. C. **Etnoastronomia: quantos céus existem?** Ciência Sempre, n. 12, p. 26-31, 2009.

JAFELICE, L. C. **O Ensino de Astronomia Cultural: por quem, para quem, como e para quê?** In: Faulhaber Priscila e Borges Luiz C. (Orgs.). Perspectivas etnográficas e históricas sobre as astronomias. Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro. p. 249-266. 2016.

KEYS, D. **Pirâmides são mapas do céu, sugere pesquisador**. Folha de São Paulo, p. 1-10, 01.02.1994.

KREINZ, Glória; PAVAN, Crodowaldo (Org.). **Os donos da paisagem: estudos sobre divulgação**. 21. ed. São Paulo: Njr, 2000. 252 p. (Coleção Divulgação Científica III).

LANGER, J. **O Céu dos Vikings: Uma Interpretação Etnoastronômica da Pedra Rúnica de Ockelbo (GS 19)**. Domínios da Imagem, Londrina, v. 6, no. 12, p. 97-112, maio 2013

LABELLE, T. **Formal, non-formal and informal education: a holistic perspective on lifelong learning**. International Review of Education. 159-175. 1982.

LABELLE, T. **Non-formal Education in Latin American and the Caribbean Stability, Reform or Revolution?** New York: Praeger. 1986.

LÓPEZ, A. M; BENÍTEZ, S. G. **Los cielos de la humanidad. Qué es la astronomía cultural?** Ciencia Hoy, v. 20, n. 116, p. 17-22. 2010.

LÓPEZ, A. M. Introdução. In: Borges Luiz C. (Org.). **Diferentes povos, diferentes saberes na América Latina**. Contribuições da Astronomia Cultural para a História da Ciência. Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro. p. 8-15. 2015.

MARANDINO, M. et al. **A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: O que pensa quem faz?** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru – São Paulo. 2003.

MCCLUSKEY, Stephen. Olhando para outras Astronomias como se elas fossem ciências. In: FAULHABER, Priscila; BORGES, Luiz C. (Orgs.). **Perspectivas etnográficas e históricas sobre as astronomias**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2016. Pg 18-34.

MIGNOLO, W. **A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade**. In: LANDER, E. (Org.). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: Clacso, 2005. p. 71-103.

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. **Educação e complexidade: Os setes saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez, 2002.

NIMUENDAJU, Curt. **Os Ticuna**. Universidade da Califórnia, 1952.

NEEDHAM, J; LING, W. Science and Civilisation in China. Vol. 3. Mathematics and the Sciences of the Heavens and Earth. New York: Cambridge University Press, 1959.

NOGUEIRA, Nildo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: uma jornada Interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.

OLIVEIRA, L. F; CANDAU, V. M. F. **Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil**. *Educ. rev.* [online]. 2010, vol.26, n.1, pp.15-40.

PAIN, A. **Education Informelle**. Paris: Éditions L'Harmattan. 1990.

PAUL, P. **Transdisciplinaridade e antropofomação: sua importância nas pesquisas em saúde.** Saúde e Sociedade, v. 14, n.3, p. 72-92, 2005.

QUIJANO, A. **Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina.** In: LANDER, E. (Org.). La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas. Buenos Aires: Clacso, 2005. p. 227-277.

RESTREPO, E; ROJAS, A. **Inflexión Decolonial: fuentes, conceptos y cuestionamientos.** In: Colección Políticas de la alteridade. Colombia. 2010.

ROGERS, A. **Non formal education: flexible schooling or participatory education?** New York: Springer Science. 2005.

ROQUEPLO, P. **La partage du savoir.** Paris: Éditions du Sueli. 1974.

ROTHES, L. **Recomposição induzida do campo da educação básica de adultos – lógicas de apropriação local num contexto político-institucional redefinido.** Tese de Doutorado. Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação. Universidade do Porto. 2005.

RUGGLES, C. L. N; SAUDENRS, N. J. **Astronomies and Cultures.** In: THIRD OXFORD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ARCHEOASTRONOMY, St. Andrews, UK, September 1990. Papers... Colorado: University of Colorado, 1993.

SOARES, M.F. **Língua Ticuna ou Tikuna.**s/d.Disponível em:[https://pib.socioambiental.org/files/file/PIB\\_verbetes/ticuna/lingua\\_ticuna\(1\).pdf](https://pib.socioambiental.org/files/file/PIB_verbetes/ticuna/lingua_ticuna(1).pdf). Acesso em: 20 ago. 2018.

Tavares, S. O. et al. **Interdisciplinaridade, Multidisciplinaridade ou Transdisciplinaridade.** In: 5º Interfaces no Fazer Psicológico: Direitos Humanos, Diversidade e Diferença. 2012. Santa Maria, RS. Anais (online, sem número de páginas).

TOURINHO, P. A. M. **Tratado de Astronomia**. Curitiba: Gráfica Mundial Limitada, 1950.

TORRES, M. N. **Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto**. In: CASTRO-GÓMEZ, S.; GROSGOUEL, R. (Orgs.) **El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Bogotá: Universidad Javeriana-Instituto Pensar, Universidad Central-IESCO, Siglo del Hombre Editores, 2007. p. 127-167.

TRILLA-BERNET. **La educación fuera de la escuela. Ámbitos no formales y educación social**. Barcelona: Ariel. 2003.

UNESCO, **Astronomy and World Heritage Initiative**. Disponível em: <<https://www3.astronomicalheritage.net/>>. Acessado em: 09 de Out. 2018.

UNESCO, **Astronomy and World Heritage, World Heritage Review**. Paris, volume 54. p.1-4, Out. 2009.

UNESCO, **Local and Indigenous Knowledge Systems**. Disponível em: <<https://en.unesco.org/links>>. Acessado em: 09 de Out. 2018.

UNESCO, **Universal Declaration on Cultural Diversity**, Adopted by the 31st session of the General Conference of UNESCO, Paris. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127160>>. Acessado em: 09 de Out. 2018.

VERGARA, M. R. **A Revista Brasileira e a História da Divulgação da Ciência no Brasil Oitocentista**. Paraná, Ed. 1, p. 1 – 233, 2020.

WALSH, C. **Interculturalidad y colonialidad del poder. Un pensamiento y posicionamiento ‘otro’ desde la diferencia colonial**”. In: WALSH, C.; LINERA, A. G.; MIGNOLO, W. **Interculturalidad, descolonización del estado y del conocimiento**. Buenos Aires: Del Signo, 2006. p. 21-70.

WALSH, C. **Pensamiento crítico y matriz (de)colonial. Reflexiones latinoamericanas.** Quito: Ediciones Abya-yala, 2005. p. 13-35.