

## 12º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2021

### ETNOASTRONOMIA E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

BRUNA SOUZA DE MEDEIROS NUNES<sup>1</sup>, RICARDO ROBERTO PLAZA TEIXEIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Licenciatura em Física e bolsista de extensão do projeto “Atividades audiovisuais de divulgação científica e cultural mediadas pela internet” no IFSP, Campus Caraguatatuba, bruna.nunes@aluno.ifsp.edu.br.

<sup>2</sup> Doutor pela USP e docente do IFSP, Campus Caraguatatuba, rteixeira@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.08.04.00-1 Ensino-Aprendizagem

Área de conhecimento (Tabela CAPES): 9.02.00.00-0 Ensino de Ciências e Matemática

**RESUMO:** Este trabalho analisa algumas formas e potencialidades para a inserção de temas sobre etnoastronomia em atividades de divulgação científica, com ênfase nos estudos dos povos indígenas originais do Brasil. Para isso serão estruturadas ações educacionais que procurarão mostrar como diferentes povos desenvolveram suas culturas específicas e como eles associaram o seu cotidiano com imagens sobrepostas aos corpos celestes, as constelações. Em particular, é enfocada a diversidade de valores e crenças que influenciou na produção de conhecimentos astronômicos ao longo da História da ciência, tendo em vista a sua importância para o desenvolvimento do ensino de ciências acerca de conhecimentos astronômicos que existe atualmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** povos indígenas, História da ciência; diversidade; ensino de ciências.

### ETHNOASTRONOMY AND SCIENTIFIC DIVULGATION

**ABSTRACT:** This work analyzes some forms and potentialities for the inclusion of themes on ethnoastronomy in scientific dissemination activities, with an emphasis on the studies of the original indigenous peoples of Brazil. For this, educational actions will be structured that will seek to show how different peoples developed their specific cultures and how they associated their daily lives with images superimposed on the celestial bodies, the constellations. In particular, it focuses on the diversity of values and beliefs that influenced the production of astronomical knowledge throughout the History of Science, considering its importance for the development of science education about astronomical knowledge that currently exists.

**KEYWORDS:** indigenous peoples, History of science; diversity; science teaching.

### INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho foi analisar as possibilidades existentes para inserção de diferentes temas de etnoastronomia em atividades de divulgação científica. A sua fundamentação teórica foi realizada a partir da revisão bibliográfica da literatura científica atual consolidada acerca deste tema, sobretudo em artigos de revistas e periódicos científicos e em trabalhos apresentados em congressos acadêmicos.

O estudo da astronomia das distintas culturas e etnias é uma área recente de pesquisa que tem o objetivo de analisar como os diferentes povos associavam e associam os fenômenos do céu ao seu cotidiano. As culturas localizadas em diferentes regiões do planeta, ao longo da História dos últimos cinco milênios desenvolveram conhecimentos científicos de acordo com as suas necessidades e visões de mundo. Particularmente, a astronomia desenvolvida em cada período histórico e região da Terra foi aquela necessária para atender as necessidades específicas de um dado contexto, de acordo com as condições materiais existentes, seja na Mesopotâmia antiga ou entre as civilizações pré-colombianas

mais conhecidas (incas, astecas e maias), e, também, entre os povos nativos do Brasil, como tupis e guaranis.

## **ETNOASTRONOMIA**

As etnociências, como é o caso da etnoastronomia, estão associadas aos conhecimentos e práticas científicas que foram desenvolvidos por grupos culturais específicos e diversos: o prefixo “etno” está associado a algo que é típico de uma dada cultura ou grupo social, incluindo as linguagens e os símbolos usados (CORREIA; SIMÕES, 2016). De origem grega, os termos “*ethnos*” significa povo, “*astro*” significa estrela e “*nomos*” significa lei; desse modo, a etnoastronomia é a ciência que estuda, por intermédio dos costumes de um povo, os seus conhecimentos astronômicos (MOURÃO, 1995), ou seja, ela investiga a astronomia desenvolvida no âmbito de diversos grupos culturais.

No que diz respeito às primeiras civilizações mesopotâmicas, situadas entre os Rios Tigre e Eufrates, na região do atual Iraque, os primeiros registros astronômicos são de aproximadamente 3.000 a.C., acompanhando o desenvolvimento da escrita e, por decorrência, o início da História. Mas os conhecimentos de astronomia já vinham sendo desenvolvidos, no período prévio a este. Anteriormente, durante a chamada Pré-História, o ser humano viveu primeiramente tendo como atividade básica a caça, mas aproximadamente, há cerca de dez milênios, começou a desenvolver, na região do Crescente Fértil (parte do atual Oriente Médio), uma agricultura rudimentar. Assim, primeiro ele dependeu basicamente dos ciclos de migração dos animais para executar as suas atividades de caça e depois passou a depender do ciclo das chuvas para implementar as suas práticas de agricultura. Portanto, por conta da necessidade de sobrevivência, nossos ancestrais perceberam que alguns dos aspectos do céu podiam ser relacionados aos acontecimentos do dia a dia. Assim, por exemplo, os povos de caçadores visualizaram no céu (“ligando as estrelas”) as imagens de um caçador ou de algum animal selvagem, como por exemplo, a constelação de Órion e a constelação de Leão, que é um dos símbolos zodiacais (VIEIRA, 1996).

É possível perceber a necessidade das constelações para os povos que as criaram e fizeram uso delas, pois quando o ser humano elabora uma simbologia para as constelações, também, está fazendo uma representação simbólica acerca de um conjunto de valores, crenças e costumes que são próprios de cada sociedade. Desta forma, no decorrer da História da astronomia, a criação do conceito de constelação guarda uma relação direta com a busca humana pelo conhecimento do seu meio físico-natural, algo que é necessário para a sua sobrevivência, e que, portanto, é de grande importância para toda e qualquer organização social. Isso, evidentemente, demonstra o quanto o contexto cultural pode influenciar na formação das estruturas sociais responsáveis pela elaboração e sistematização das diversas formas de conhecimentos que irão nortear a vida das pessoas dentro de cada sociedade (FARES *et al.*, 2004).

A relação do ser humano com o céu e os corpos celestes (Sol, Lua, estrelas, planetas, cometas etc.) continuou por séculos, desde tempos imemoriais, sempre em busca de uma orientação para a necessidade de sobrevivência e de um entendimento acerca do Universo. Assim, é possível afirmar que a astronomia é uma das mais antigas ciências: há evidências de que desde o período pré-histórico o ser humano faz especulações a respeito da natureza do Universo. No que diz respeito à História da astronomia, geralmente nos lembramos das chamadas grandes civilizações da antiguidade, como a egípcia, a babilônica, a chinesa e a grega, ou talvez, dos estudos de cientistas que construíram as bases da ciência moderna, como Copérnico, Kepler, Galileu e Newton (CORREIA; SIMÕES, 2016). No entanto, este tipo de abordagem deixa de lado outras civilizações que também desenvolveram teorias sobre os conhecimentos astronômicos, como, por exemplo, as civilizações indígenas que existiam na América pré-colombiana, em particular no Brasil (BARRETO; SOUZA, 2017).

No passado, a astronomia era muito usada para objetivos práticos. Por exemplo, no que diz respeito às estações do ano, era necessário saber o melhor momento de plantio e de colheita, por isso foi necessária uma mensuração quantitativa mais precisa do tempo, o que redundou na criação de calendários e na determinação da duração de que um ano era de 365 dias, pelos egípcios, há cerca de cinco milênios (ROONEY, 2018). Esse tipo de conhecimento foi desenvolvido e apropriado também pelos povos mesopotâmicos (BARRETO; SOUZA, 2017). Além disso, os chineses também desenvolveram um calendário de 365 dias: logo, conheciam a duração do ano, como é possível notar a partir de registros que foram feitos vários séculos antes de Cristo.

## **ASTRONOMIA DESENVOLVIDA PELOS POVOS INDÍGENAS DO BRASIL**

No Brasil, os indígenas também desenvolveram conhecimentos de astronomia (AFONSO, 2006), principalmente pelo fato de o cotidiano desses povos estar relacionado com os fenômenos do céu. Por exemplo, o calendário anual de certas culturas indígenas enfatizava certos fenômenos e ciclos biológicos particulares da sua existência, como referência. Um exemplo era o do ciclo das águas que envolvia as chuvas e as variações do nível do rio e seus afluentes (BARRETO; SOUZA, 2017).

Como ilustração, no noroeste amazônico, no alto do Rio Tiquié, os Tukano desenvolveram o seu próprio calendário baseado nos fenômenos cíclicos da natureza, envolvendo os movimentos do Sol, da Lua e das constelações, assim como os momentos de vazante e enchente de rios, a migração dos peixes, o período de florescimento e a época de amadurecimento de certas frutas regionais (BARRETO; SOUZA, 2017). Eles utilizam unidades de tempo tradicionais para organizarem as suas atividades cotidianas, porém isso não os impede de estarem habituados com o calendário gregoriano, que é utilizado na maior parte do mundo. A interação entre os povos indígenas e a natureza – o ambiente onde vivem – ocorre pelo manejo das práticas de agricultura, da pesca e da colheita de frutos, bem como em questões envolvendo a fertilidade e o surgimento de doenças: todos estes modos de interagir com o mundo refletem na astronomia que foi desenvolvida por eles.

Particularmente, era fundamental, para os pescadores indígenas, uma boa compreensão acerca do ciclo de vida dos peixes, para o seu correto manejo, o que envolvia conhecimentos acerca de técnicas, instrumentos usados, tipos de isca, espécies almejadas e horários das atividades. As variações cíclicas podiam ser mais ou menos acentuadas, dependendo do nível dos rios, durante todo o ano, o que influenciava na migração e reprodução dos peixes, e conseqüentemente, tinha impactos para a sustentabilidade da pesca como atividade e para a segurança alimentar das famílias envolvidas. A alternância nas formas de pesca de modo a acompanhar as variações do rio é uma estratégia fundamental para que a produtividade seja a mais regular possível (BARRETO; SOUZA, 2017). As épocas das enchentes estavam sempre associadas às respectivas constelações presentes no céu e que eram identificadas pelos “conhecedores tradicionais” indígenas, os membros da comunidade que melhor conheciam os fenômenos astronômicos dentro de cada tribo e que geralmente tinham uma idade mais avançada.

O conhecimento tradicional indígena não circulava por escrito, porém por meio da oralidade, de geração em geração (CABALZAR, 2016). Com o desaparecimento de culturas indígenas, há o risco concreto de perder os seus conhecimentos etnoastronômicos, oriundo da dificuldade em documentá-los, sobretudo pela morte dos índios mais velhos que detêm os saberes que morrem junto com eles (GARCIA, 2016). Trata-se, portanto, de um rico conhecimento ambiental e de uma outra visão de mundo que estão em vias de desaparecer (JAFELICE, 2012). A reelaboração e a valorização em ambientes de pesquisa desses conhecimentos indígenas de astronomia é uma forma de tentar evitar isso (CABALZAR, 2016).

Os conhecimentos sobre os astros das culturas tradicionais indígenas tinham dois tipos de significados, pois estavam não somente diretamente relacionados ao seu cotidiano, mas também com sua religião (MARIUZZO, 2012). Esses conhecimentos tradicionais são de importância historicocultural e científica, pois estão intimamente relacionados à memória local e regional (JAFELICE, 2012), e por conterem informações sobre como os conhecimentos acerca dos fenômenos astronômicos e dos ciclos biológicos impactam no seu cotidiano.

A realização de trabalhos e estudos sobre os conhecimentos etnoastronômicos indígenas, é uma forma de respeito e de valorização cultural, pois permite o reconhecimento da importância de suas culturas e a compreensão acerca das diversas maneiras pelas quais eles se relacionam com o mundo (GARCIA, 2016). Além disso, trabalhos como esses podem colaborar para despertar, particularmente entre os mais jovens, uma maior curiosidade sobre a astronomia indígena, o que colabora para o desenvolvimento de uma conscientização sobre a necessidade de se respeitar a diversidade.

Sobre os indígenas brasileiros, que são povos nativos e pré-coloniais, ainda há muitos preconceitos que impedem muitas pessoas de considerarem os conhecimentos de etnoastronomia como válidos e relevantes. Atividades educacionais a este respeito podem ajudar a transformar esta realidade, pois permitem a continuidade desses conhecimentos, colaboram para o aumento de pesquisas na área e facilitam a elaboração de uma concepção da astronomia indígena que seja mais humanizada (GARCIA, 2016).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este é um trabalho teórico desenvolvido a partir de pesquisas bibliográficas – feitas usando-se o “Google Acadêmico” – de materiais publicados em artigos de periódicos científicos, livros e trabalhos apresentados em congressos acadêmicos, de áreas de estudo sobre etnoastronomia. A leitura deles visou buscar o domínio do estado atual da divulgação científica acerca deste tema. As resenhas de análise dos trabalhos pesquisados foram úteis para analisar e comparar os costumes e comportamentos de diferentes povos, tanto da realidade presente, quanto do passado, com o objetivo de colher informações sobre a cultura e cosmovisão deles, bem como de promover uma cultura de tolerância e de respeito para com a diversidade.

Pretendemos realizar pelo menos uma atividade de extensão de divulgação científica e cultural sobre o tema da etnoastronomia, que serão feitas de forma remota até o mês de novembro de 2021,

devido à necessidade de isolamento social advinda da pandemia de COVID-19. Eventualmente pretendemos realizar, se for possível, no ano de 2022, atividades com a mesma temática e presenciais nas escolas públicas, estaduais e municipais do litoral norte de São Paulo, particularmente em Caraguatatuba, se as condições sanitárias permitirem. As atividades que serão realizadas de forma remota serão feitas por meio da plataforma *StreamYard* e a transmissão ocorrerá de modo simultâneo pelo *YouTube*, por meio do canal “Debate Consciência”, que foi criado em agosto de 2020 pela equipe de orientados do segundo autor deste trabalho e que está disponível no link <<https://www.youtube.com/channel/UCGD1YmakxPjK9w9SXRWH-Lw>>.

Para estruturarmos a atividade remota sobre etnoastronomia, a primeira autora deste trabalho está fazendo uma análise da literatura de referência da área, obtida após um levantamento bibliográfico obtido por meio do “Google Acadêmico” (“*Google Scholar*”): este material de fundamentação teórica colaborará para a elaboração de uma apresentação sobre os temas em questão, por meio do programa PowerPoint, com a exibição de textos, imagens e gráficos, bem como de vídeos de curta duração que tenham um caráter didático e possam ajudar na tarefa de explicar acerca dos conhecimentos históricos e científicos envolvidos.

Para essa web-conferência, foi feito um convite, por e-mail, para o professor Walmir Thomazi Cardoso, um pesquisador brasileiro importante da área de etnoastronomia. Ele aceitou generosamente o convite para participar da atividade remota que estará voltada para a importância da divulgação científica sobre etnoastronomia. Essa apresentação ocorrerá possivelmente no mês de outubro de 2021.

Para a obtenção de dados a respeito da problemática estudada nesta pesquisa, será elaborado um questionário por meio de um formulário criado pelo recurso “Google Forms” que será disponibilizado aos participantes pelo “*chat*” durante a transmissão do evento pelo Youtube, pelo canal Debate Consciência. Durante a ação os participantes serão convidados a responder as questões deste questionário. Este formulário terá questões fechadas, com alternativas, e algumas questões abertas, no final, que os participantes responderão com um texto curto escrito por eles mesmos. Estas questões irão avaliar os impactos da atividade que será realizada, bem como as visões prevaletentes entre os participantes sobre os temas abordados: sobre a importância da etnoastronomia, sobre a História da ciência e sobre os conhecimentos existentes acerca da História dos povos nativos do Brasil. O objetivo é destacar, com isso, a importância da formação de cidadãos com conhecimentos da História de seu próprio país e das etnias e das culturas que contribuíram para a formação da nação brasileira.

Com os dados desse “Formulário Google” será estruturada uma planilha com os dados absolutos e as porcentagens obtidas a partir das questões fechadas: com isso serão elaborados gráficos e tabelas, que serão úteis para compreender o cenário. Os textos escritos pelos participantes para as questões abertas serão estruturados em quadros contendo as respostas mais típicas, de forma a compreender como, nas palavras dos próprios participantes, a divulgação científica pode colaborar por uma educação científica voltada para a cidadania e para a elaboração de uma visão de mundo que seja menos preconceituosa e mais tolerante, e que consiga compreender os diferentes graus de desenvolvimento das diferentes nações, e os motivos pelos quais esses desenvolvimentos foram diferentes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Este trabalho de pesquisa está em estágio embrionário e as atividades de divulgação científica que descrevermos a seguir pretendem ser realizadas ao longo do segundo semestre de 2021, de forma remota, mediadas pela internet. Durante a realização do CONICT, que ocorrerá no final de novembro e início de dezembro de 2021, já teremos realizado as atividades e obtido dados com resultados que serão apresentados e discutidos durante a apresentação do CONICT. O foco se dará sobre as formas possíveis para divulgar atividades científicas que destaquem a importância da formação de cidadãos que possuam uma consciência voltada ao respeito e à tolerância. O objetivo também será analisar como o estudo das crenças e dos valores de diferentes povos ajuda a compreender as identidades de cada cultura.

## **CONCLUSÕES**

As pesquisas realizadas até o momento, no levantamento bibliográfico feito sobre a astronomia desenvolvida pelas culturas de diferentes povos, tiveram como objetivo colaborar para o desenvolvimento de práticas educacionais que realmente contribuam para a formação de cidadãos mais tolerantes às diferenças existentes na sociedade e, também, para uma compreensão acerca da importância da realização de atividades de divulgação científica e cultural.

A etnoastronomia envolve valores sobre a forma como as pessoas interpretam a ciência e como elas veem as diferentes culturas. Ela abrange questões sociais associadas a preconceitos que muitas vezes são difundidos pelo senso comum. Assim, abordar indiretamente esses preconceitos a partir de estudos

acadêmicos sobre os conhecimentos científicos desenvolvidos por outras culturas é uma forma de contribuir para a construção de uma sociedade que respeite a diversidade. As diferentes culturas ao longo da História associaram os fenômenos do céu com o seu cotidiano. Em cada caso houve uma forma de interpretar esses fenômenos, por meio de histórias associadas a narrativas que fazem parte da cultura de cada povo.

As atividades educacionais e de divulgação científica que serão realizadas procurarão enfatizar que essa diversidade faz parte de diferentes conjuntos de percepções do mundo, de diferentes cosmovisões e cosmogonias. Assim, uma educação que vise realmente a promoção de uma cidadania responsável e plena, procurará respeitar como cada povo interpreta a vida, o universo e a sua própria existência.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP pela bolsa de extensão concedida para B. S. M. N., coautora deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, Germano. Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani. **Scientific American Brasil**, v. 14, p. 46-55, 2006. Disponível em: <[https://www.mat.uc.pt/mpt2013/files/tupi\\_guarani\\_GA.pdf](https://www.mat.uc.pt/mpt2013/files/tupi_guarani_GA.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2021.

BARRETO, Jefferson Penha; SOUZA, Tarcísio Luiz Leão e. Etnoastronomia: calendário de constelações na visão do grupo Tukano Sararo Yuúpuri Buberá Porã. **Revista Ensino de Ciências e Humanidades - Cidadania, Diversidade e Bem Estar - RECH**, v. 1, n. 1, p. 375-399, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufam.edu.br/rech/article/view/4748>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CABALZAR, Aloisio. **Ciclos anuais no Rio Tiquié**: pesquisa colaborativas e manejo ambiental no noroeste amazônico. São Paulo: ISA, 2016.

CORREIA, Luciana Flôr; SIMÕES, Bruno dos Santos. Astronomia indígena na formação de professores: uma possibilidade a partir da abordagem CTS. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 1, p. 475-483, 2016. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546196044.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

FARES, Érika Akel *et al.* O universo das sociedades numa perspectiva relativa: exercícios de Etnoastronomia. **Revista Latino-Americana de educação em Astronomia**, n. 1, p. 77-85, 2004. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/54>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

GARCIA, Carolina da Silva *et al.* “As coisas do céu”: Etnoastronomia de uma comunidade indígena com subsídio para a proposta de um material paradidático. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 21, p. 7-30, 2016. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/231>>. Acesso em: 24 ago. 2021.

JAFELICE, Luiz Carlos. Etnoconhecimentos: por que incluir crianças e jovens? Educação intercultural, memória e integração intergeracional em Carnaúba do Dantas. **Revista Inter-legere**, n. 10, p. 101-112, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/interlegere/article/view/4214/3450>>. Acesso em: 28 ago. 2021.

MARIUZZO, Patrícia. O céu como guia de conhecimentos e rituais indígenas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 64, n. 4, 2012. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252012000400023&script=sci\\_arttext](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252012000400023&script=sci_arttext)>. Acesso em: 28 ago. 2021.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.

ROONEY, Anne. **A História da astronomia**. São Paulo: M.Books, 2018.

VIEIRA, Fernando. **Identificação do Céu**. Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 1996.