

Vol XVI, Núm 1, jan-jun, 2023, pág 24-43.

SOFTWARE STELLARIUM: PRINCIPAIS FERRAMENTAS PARA A SIMULAÇÃO DE FENÔMENOS CELESTES NAS CULTURAS

SOFTWARE STELLARIUM: MAIN TOOLS FOR SIMULATION OF CELESTIAL PHENOMENA IN CULTURE

Cleison da Silva Correia
Marta Rodrigues de Souza
Otávio Paulino Lavor
Elrismar A. Gomes Oliveira

RESUMO

Apesar das pesquisas na área da astronomia cultural serem recentes, é possível encontrar ferramentas que contribuam com esses estudos, uma delas trata-se de um simulador de fenômenos celestes: o Stellarium. De acordo com o sítio desse simulador, ele é um *software* de astronomia de código aberto, caracterizando-se como um planetário para visualização do céu. O Stellarium permite visualizar constelações de mais de trinta culturas diferentes; nosso interesse neste trabalho foi investigar as possibilidades oferecidas pelas ferramentas do *software* para simulação de fenômenos celestes nas culturas indígenas. Esta pesquisa teve abordagem qualitativa e, para análise dos dados, utilizamos a técnica da análise de conteúdo. Com base em nossa análise, verificamos que o uso das ferramentas do *software* Stellarium auxilia nos estudos de culturas indígenas, apresentando informações sobre a cultura desejada e também autores que contribuíram para o estudo. Acreditamos que pesquisas nessa temática da astronomia cultural possam contribuir para reconhecimento dessa diversidade cultural e motivar reflexões sobre os conhecimentos apresentados pelas diversas culturas, especialmente a indígena. Além disso, acreditamos que a utilização de ferramentas que agrega o uso da tecnologia a essa investigação pode contribuir também para uma integração entre a observação direta do céu e as simulações de fenômenos celestes.

Palavras-chave: astronomia nas culturas; Stellarium; céus indígenas; ensino de ciências.

ABSTRACT

Although research in the cultural astronomy area is recent, it is possible to find tools that contribute to these studies, where one of which is a simulator of celestial phenomena: the Stellarium. According to the website of the simulator, it is an open-source astronomy software, characterized as a planetarium for viewing the sky. The Stellarium allows the visualization of constellations from over thirty different cultures; the interest in this work is to investigate the possibilities offered by such software for simulating celestial phenomena in indigenous cultures. This research has a qualitative approach, and, for the data analysis, the technique of content analysis was used. Based on our analysis, it was verified that the use of Stellarium software tools helps in the studies of indigenous cultures, presenting information about the desired culture and authors who contributed to the study. It is believed that research on this cultural astronomy theme can contribute to the recognition of this cultural diversity and motivate reflections on the knowledge presented by different cultures, especially the indigenous one. Besides that, it is believed that the utilization of the tools that aggregate the use of technology in this investigation can also contribute to integration between direct observation of the sky and simulations of celestial phenomena.

Keywords: astronomy in cultures; Stellarium; indigenous skies; science teaching.

INTRODUÇÃO

Os fenômenos celestes apresentam diversos significados para diferentes culturas, tanto de natureza espiritual como de ordem mais pragmática. Nesse contexto, os conhecimentos podem considerar aspectos do céu para marcar datas comemorativas, escolha de nome de filhos, realizar atividades de caça, pesca, plantio e colheita.

A abordagem própria da atividade científica acadêmica (astronomia) e os saberes sobre o céu em diversas culturas (astronomia cultural) são áreas com diferentes formas de compreender o céu. Os termos “astronomia nas culturas” e “astronomia cultural” serão utilizados ao longo do trabalho como sinônimos. “Etnoastronomia” e “arqueoastronomia” são outras denominações para áreas que compartilham, mais amplamente, o objetivo de analisar as formas como diferentes sociedades constroem conhecimentos e práticas relacionadas aos fenômenos celestes.

Para o estudo dessa diversidade do céu, precisamos adotar uma abordagem antropológica no ensino de astronomia (JAFELICE, 2014)¹. Pesquisadores da área da astronomia cultural afirmam que ela se configura como “um campo de pesquisas relativamente recente e interdisciplinar, envolvendo o trabalho de astrônomos, arqueólogos, historiadores, antropólogos, linguistas, entre outros” (LIMA *et. al.*, 2013, p. 89).

Em discussões na área da astronomia cultural, é recorrente o vocábulo “asterismo” para denominar qualquer padrão identificado no céu a partir do olhar de uma dada cultura ou sociedade. Tal noção abarca o conceito de constelação, mas vai além, pois não se refere apenas a uma região do céu com dado conjunto de estrelas, incluindo regiões de manchas claras ou escuras no céu noturno (JAFELICE, 2015).

Apesar de ser uma área de pesquisa recente, é possível encontrar ferramentas que podem contribuir com esses estudos. Uma delas trata-se de simuladores de fenômenos celestes e, entre eles, está um planetário de código aberto: o Stellarium. Segundo o próprio sítio, o Stellarium foi criado pelo programador e coordenador Fabien Chéreau, que lançou o projeto em 2001 e atualmente (setembro de 2022) já foram lançadas mais de cem versões, sendo a mais recente a 0.22.2.

¹ <http://www.iag.usp.br/evento/astro-nomia-cultural-no-ensino-de-astro-nomia>

O Stellarium é um *software* de astronomia, de código aberto, para visualização do céu, podendo ser utilizado livremente, seja para uso doméstico, seja para sala de aula. O programa simula os movimentos celestes no momento atual, assim como em datas anteriores (passado) e posteriores (futuro), de forma realista e com qualidade em sua interface gráfica. É capaz, ainda, de simular fenômenos como o movimento de planetas, da Lua, das estrelas e eclipses em tempo real, fornecendo informações detalhadas de milhares de corpos celestes. Além disso, o Stellarium possui vários recursos de asterismos e ilustrações das constelações, que permitem visualizar constelações de mais de trinta culturas diferentes.

Assim, pela singularidade e pela importância social do tema, acreditamos que pesquisas nessa temática da astronomia cultural podem contribuir para o reconhecimento dessa diversidade cultural, divulgando seus conhecimentos no meio acadêmico, motivando reflexões sobre os conhecimentos apresentados pelas diversas culturas, especialmente as culturas indígenas. Além disso, a utilização de uma ferramenta que agrega o uso da tecnologia a essa investigação pode contribuir também para uma integração entre a observação direta do céu e as simulações de fenômenos celestes. Nosso interesse está em investigar as possibilidades oferecidas pelas ferramentas do Stellarium para simulação de fenômenos celestes nas culturas indígenas.

METODOLOGIA

Esta pesquisa em ensino de ciências tem uma abordagem qualitativa (GODOY, 1995), procurando compreender as principais ferramentas para simulação de fenômenos celestes nas culturas indígenas a partir do *software* Stellarium. Para a codificação e análise dos dados, utilizaremos a técnica da análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

A partir de Bardin (2011), nesta pesquisa, a unidade de análise será a presença das ferramentas específicas do *software* Stellarium para o estudo da astronomia nas culturas indígenas. O programa Stellarium foi analisado e as possibilidades de abordagem dos céus das diferentes culturas indígenas serão apresentadas ao longo do trabalho a partir de textos e imagens.

A pesquisa tem como base teórica a produção bibliográfica de trabalhos que tratam do *software* Stellarium no estudo da astronomia nas culturas. A partir dessa produção, os trabalhos identificados na temática que tenham recorte na concepção de céu de diferentes povos, principalmente das etnias indígenas brasileiras, serão considerados. A base de dados utilizada

foi o Google Acadêmico, em que inicialmente a revisão foi realizada utilizando a palavra-chave “Stellarium” e, posteriormente, fizemos a leitura dos títulos e dos resumos.

Por não encontrar nenhum trabalho que atendesse ao objetivo (na temática da astronomia nas culturas), passamos a usar a expressão “Stellarium cultura”. Na nova busca, nenhum dos trabalhos apresentou o termo Stellarium ou cultura no título, porém a ferramenta do Google destacou esses termos. Logo, nesses trabalhos em que os termos apareceram destacados, fizemos a leitura dos resumos permitindo selecionar trabalhos específicos da nossa temática. Nessa seleção, os trabalhos identificados, que tiveram recorte na concepção de céus de diferentes povos, principalmente das etnias indígenas brasileiras, foram considerados.

RESULTADOS

Para compreender os trabalhos já realizados sobre a temática da pesquisa e compor a base teórica do estudo, apresentamos a revisão de literatura realizada. A pesquisa teve como base de dados a produção bibliográfica disponibilizada no *site* Google Acadêmico e como descritor a expressão “Stellarium cultura”. Escolhemos como recorte temporal os trabalhos publicados de 2009 a 2019. O objetivo da revisão foi encontrar trabalhos que tratassem do *software* Stellarium no estudo da astronomia nas culturas.

Encontramos um total de cinco trabalhos que tratam do *software* Stellarium no estudo da astronomia nas culturas. O Quadro 1, a seguir, mostra os trabalhos selecionados inicialmente para análise, indicando os títulos, os(as) autores(as) e o ano de publicação.

Quadro 1 — Trabalhos localizados que tratam do *software* Stellarium no estudo da astronomia nas culturas

Título do trabalho	Autoria	Ano
Saberes astronômicos dos indígenas: noroeste amazônico	Walmir Thomazi Cardoso	2011
O uso de simuladores no ensino de astronomia	Willyan R. Becker e Dulce Maria Strieder	2011
O céu e a terra: um olhar sobre os astros através de diferentes culturas	Iara B. Ferreira e Marcelo A. A. Ferreira	2016
Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de física do ensino médio	Diones C. C. de Araújo, Maria de F. da S. Verdeaux e Walmir Thomazi Cardoso	2017
Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica	Alan Alves-Brito, Vitor Bootz e Neusa Teresinha Massoni	2018

Fonte: Elaboração dos autores

O artigo *Saberes astronômicos dos indígenas: noroeste amazônico* é fruto de uma parte da pesquisa de campo que resultou em uma das primeiras teses sobre astronomia nas culturas, do pesquisador Walmir Thomazi Cardoso. O objetivo do trabalho da tese foi criar, com populações indígenas localizadas no Alto Rio Negro, um calendário circular utilizando os

conhecimentos de ciclos naturais, constelações astronômicas e rituais presentes no cotidiano dessas etnias. Esse artigo relata a realização de um levantamento das constelações conhecidas e utilizadas como marcadores temporais. O levantamento ocorreu no período de 2005 e 2007 com indígenas das etnias *tukano*, *tuyuka* e *desana* em três encontros (oficinas). A fim de compreender a área do céu que as constelações ocupavam e as possíveis representações artísticas delas, utilizaram-se cartas celestes impressas e projeções de mapas celestes obtidos pelo simulador “Observatório Astronômico”. Neste trabalho, não houve aplicação do Stellarium; o *software* foi citado em nota para explicar que atualmente o mesmo tipo de trabalho tem sido feito com esse *software*.

O trabalho de Becker e Strieder (2011) foi motivado pela abordagem tradicional dos professores no ensino de ciências, mais precisamente no ensino de astronomia, que pouco motiva os estudantes. Segundo os autores, o trabalho aborda uma alternativa metodológica/instrumental para o tema (astronomia) em sala de aula, por meio do simulador Stellarium, e descreve momentos de formação continuada para instrumentalizar professores de ciências para o uso desse simulador. Foram realizadas duas oficinas no laboratório de física do Núcleo de Estudos Interdisciplinares da UNIOESTE. O objetivo foi incentivar o uso dos simuladores pelos professores participantes e apresentar as ferramentas do Stellarium. As autoras relatam que os professores demonstraram bastante interesse no uso desse simulador e que eles destacaram que a ferramenta que permite realizar estudos celestes da cultura de diversos povos, dentre elas o céu dos tupis-guaranis foi a mais apreciada. Os resultados do trabalho indicaram a conscientização dos professores para as potencialidades do simulador na facilitação do ensino e da aprendizagem de astronomia.

Ferreira e Ferreira (2016) elaboraram cartas celestes que identificam constelações e outros astros da cultura dos indígenas ticunas (etnia que vive no norte do estado do Amazonas, na fronteira com a Colômbia e o Peru). A pesquisa se identifica na área de astronomia cultural e foi motivada por um projeto de pesquisa no Museu de Astronomia e Ciências Afins, que analisa o conhecimento desse povo sobre as relações céu-terra. Para a confecção das cartas celestes, foram escolhidos asterismos que representam a briga da onça com o tamanduá. A confecção das cartas ocorreu em etapas: conhecer as histórias e as constelações do povo e utilizar o *software* Stellarium para mapear constelações celestes. De acordo com os autores, a pesquisadora Priscila Faulhaber, que desenvolve o projeto de pesquisa sobre os ticunas e as relações céu-terra, utilizou esse material na exposição “Céu Ticuna” e o distribuiu às pessoas

presentes no encontro da Sociedade Interamericana de Astronomia Cultural (SIAC) realizado em 2015. O material foi distribuído também no Curso de Formação de Mediadores Culturais Tupi Mondé (curso para professores indígenas), realizado nesse mesmo ano, em Cacoal, Rondônia. Segundo os autores, pretende-se dar continuidade ao projeto, desenvolvendo esse tipo de material com outros povos indígenas diferentes dos ticunas.

Araújo, Verdeaux e Cardoso (2017) apresentam os resultados da pesquisa de uma experiência didática sobre astronomia indígena no Brasil em aulas de física do ensino médio. Essa experiência contou com quatro etapas. Destacamos a última delas, que trata da simulação do céu utilizando o *software* Stellarium e da verificação do comportamento dos estudantes em uma situação prática envolvendo a observação e a identificação de algumas constelações. Segundo os autores, a partir da experiência didática, confirmou-se que é possível ensinar a astronomia de uma cultura, mesmo que esta não seja abordada tradicionalmente nas aulas de física ou apresentada nos livros didáticos. Verificou-se que os estudantes (principalmente do ensino básico) são bastante receptivos às novas metodologias, principalmente com a abordagem de temas novos e *softwares*, como o Stellarium. Além disso, os autores concluíram, por meio dessa experiência didática, que é necessário investir e incentivar o ensino da astronomia com a utilização de *softwares* simuladores, principalmente na educação básica.

A sequência didática construída no trabalho de Alves-Brito, Bootz e Massoni (2018) teve como objetivo trazer reflexões sobre uma educação científica, sobretudo nas ciências exatas, que consideram questões étnico-raciais. Para atingir o objetivo, parte desse trabalho propõe maneiras de “descolonizar os currículos de ciências”. Para isso, usaram o *software* Stellarium no ensino de astronomia com a finalidade de promover o estudo das constelações e do céu de povos indígenas e africanos. O aplicativo foi escolhido principalmente por possuir ferramentas que permitem observar constelações da mitologia de diferentes locais e culturas, inclusive as citadas anteriormente. Dentre os tópicos de astronomia discutidos no trabalho, destacam-se: a identificação das escalas de tempo dos objetos celestes com a regulação das nossas atividades diárias; a identificação de constelações no céu com o apoio de recursos pedagógicos atuais, como aplicativos e objetos virtuais de aprendizagem; a valorização da prática de observação e contemplação do céu, interpretando-o como parte da cultura. Segundo os autores, essa sequência didática visa dar visibilidade aos conhecimentos de indígenas, africanos e comunidades afro-brasileiras, a fim de contribuir para o ensino de ciências e motivar reflexões sobre a diversidade na escola, na sala de aula e na sociedade.

Descrição dos *menus* do *software* Stellarium

Antes de investigar as possibilidades oferecidas pelas ferramentas do Stellarium para simulação de asterismos e fenômenos celestes nas culturas indígenas, precisamos conhecer e compreender como utilizar suas ferramentas. Primeiramente, fizemos uma descrição dessas ferramentas básicas, partindo de uma descrição geral dos *menus* horizontal e vertical.

Descrição do menu horizontal (ferramenta: “Sua função”)

Figura 1 — Ferramentas do *menu* horizontal do Stellarium



Fonte: *Software* Stellarium

1. Linhas das constelações: ativação/desativação das linhas auxiliares das constelações. Essa ferramenta mostra os asterismos, facilitando o reconhecimento das constelações.
2. Rótulo das constelações: ativação/desativação da legenda das constelações. Além das linhas que auxiliam na identificação dos asterismos, identifica as constelações.
3. Figuras das constelações: a ferramenta mostra as representações pictográficas das figuras associadas às constelações.
4. Grade equatorial: essa ferramenta ativa e desativa a grade de coordenadas equatoriais.
5. Grade azimutal: pode-se ativar e desativar a grade azimutal a partir dessa ferramenta.
6. Superfície: ativa e desativa a vista de fundo da paisagem.
7. Pontos cardeais: permite ativar e desativar a legenda [Norte, Sul, Leste e Oeste] dos pontos cardeais.
8. Atmosfera: essa ferramenta ativa e desativa a vista da atmosfera da Terra.
9. Objetos do céu profundo: ativa e desativa a legenda (nome) dos objetos do céu profundo, facilitando o reconhecimento dos corpos celestes mais distantes.
10. Rótulo de planetas: pode-se ativar e desativar a identificação de planetas, contribuindo para o reconhecimento desses corpos do sistema solar.

11. Alternar entre montagem equatorial e azimutal: faz comutação entre montagem equatorial e azimutal.
12. Centrar objeto selecionado: centraliza o objeto celeste selecionado na tela.
13. Modo noturno: alterna entre o modo noturno, com mudança nas cores e redução do brilho da tela, e o modo diurno, que representa a configuração padrão.
14. Modo de tela cheia: alterna entre a exibição no modo tela cheia, ocupando o espaço das barras superior e inferior, e o modo janela.
15. Exibir os exoplanetas: ativação/desativação da vista e localização de exoplanetas.
16. Mostrar e esconder as chuvas de meteoros: mostra e esconde as chuvas de meteoros.
17. Exibir a janela de pesquisa: ativação/desativação da janela de busca por objetos, facilitando a localização dos corpos celestes.
18. Visão ocular: ativação/desativação da visão ocular, simulando a observação de um objeto celeste selecionado a partir da ocular de um telescópio.
19. Indicações de satélite: ativação/desativação dos satélites.
20. Diminuir o decurso do tempo: diminui o decurso do tempo ou reverte o decurso do tempo. Essa ferramenta permite voltar para algum horário do dia que desejar.
21. Definir a taxa normal de tempo: volta para o tempo atual ou hora local.
22. Definir o tempo para a hora atual: o programa utiliza a data e a hora atuais do seu computador ou celular.
23. Aumentar a velocidade do tempo: acelera o decurso do tempo ou reverte o decurso do tempo. Essa ferramenta permite avançar para algum horário do dia que desejar.
24. Sair: ferramenta para sair do programa.

Descrição do *menu* vertical (ferramenta: “Sua função”)



Figura 2 — Ferramentas do *menu* vertical do Stellarium
Fonte: *Software* Stellarium

1. Janela de localização: introduz as coordenadas do céu da sua localização ou do céu que você deseja visualizar.

2. Janela da data/hora: aqui pode-se introduzir a data e a hora da sua observação.

3. Janela das opções do céu e de visualização: céu, DSO marcação, paisagem e cultura estelar. Essa última permite a seleção do céu da cultura desejada, inclusive de alguns céus indígenas, que são o foco dessa pesquisa.

4. Janela de pesquisa: você pode pesquisar pelo nome de planetas, estrelas, nebulosas e satélites que deseja contemplar.

5. Janela de configurações: configurações relativas ao idioma do programa, informações sobre o objeto selecionado, navegação, ferramentas, apresentações e complementos.

6. Janela de cálculos astronômicos: faz cálculos de distâncias e outros.

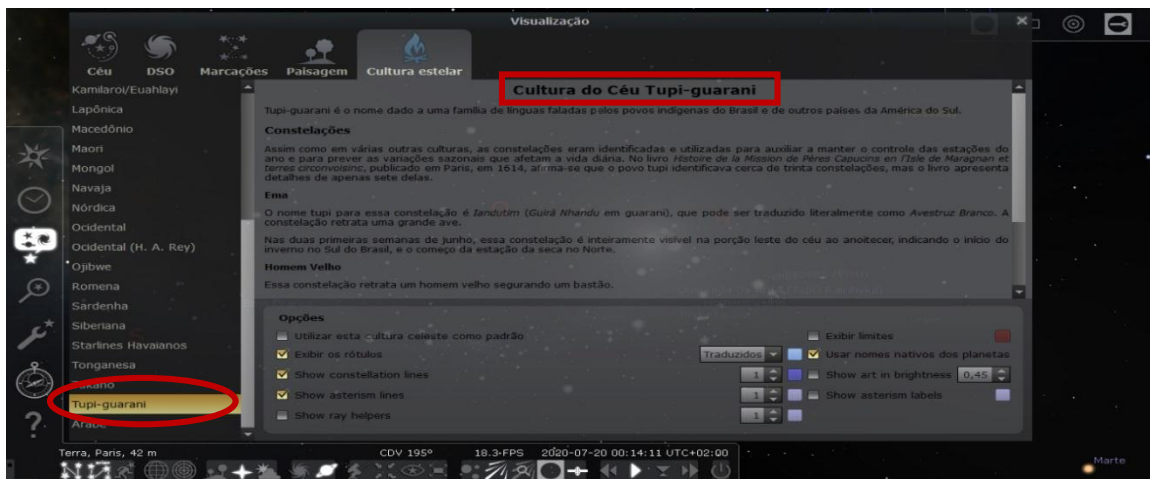
7. Janela de ajuda: ajuda a manusear o *software* Stellarium.

Análise da ferramenta “Cultura estelar”

Nesta parte da pesquisa, daremos atenção ao *menu* vertical da Ferramenta 3 — “Janela das opções do céu e de visualização”, especialmente à ferramenta (ou aba) “Cultura estelar”.

A Figura 3, a seguir, mostra a aparência da ferramenta “Cultura estelar”.

Figura 3 — Ferramentas do *menu* horizontal do Stellarium



Fonte: *Software* Stellarium

A Figura 3 mostra uma das culturas indígenas que o *software* aborda: tupi-guarani (veremos adiante que o *software* aborda seis culturas indígenas).

Como já citado, a ferramenta “Cultura estelar” do *software* Stellarium permite a seleção do céu da cultura desejada. O foco principal foi analisar essa ferramenta do Stellarium para o estudo do céu nas culturas indígenas.

Consideramos culturas indígenas, no *software* Stellarium, as culturas dos povos pré-colombianos, como explicado por Francis Mary da Rosa (2015) anteriormente.

A ferramenta “Cultura estelar” possibilita ativar e/ou desativar a visualização das linhas dos asterismos, o nome, as linhas e a representação artística das constelações, além de permitir o uso do nome nativo dos planetas e das estrelas, e tornar determinada cultura como a padrão. Essa ferramenta também mostra informações sobre a cultura desejada, constando as localizações, a história, as constelações, a relação dos objetos celestes e a vida cotidiana, os *links* e os pesquisadores que contribuíram para o estudo da cultura em questão. Vale ressaltar que as informações sobre algumas culturas estão em língua inglesa, então, foi necessária a tradução para o estudo.

Faremos uma descrição das seis culturas indígenas apresentadas no Stellarium. Vale ressaltar que todas as informações descritas a seguir, correspondentes ao céu dessas culturas, foram retiradas do *software* Stellarium na ferramenta “Cultura estelar”, exceto os dados de algumas localizações das etnias.

Na América Central, temos a cultura indígena do céu asteca que atualmente corresponde ao território do México. Segundo o *software* Stellarium, os antigos astecas consideravam que os conhecimentos sobre céus noturnos tinham importância tanto prática quanto espiritual, como na construção de calendários, épocas de plantio de semente e a para determinar ciclos sagrados.

Figura 4 — Imagem de constelações astecas



Fonte: *Software* Stellarium

A Figura 4 mostra o nome, na língua local e em português, de algumas constelações da cultura do céu indígena asteca, que podem ser observadas na ferramenta “Cultura estelar” do Stellarium.

Na América do Norte, três culturas são apresentadas no Stellarium, sendo que todas são culturas de céus indígenas: *ojibwe*; *dakota*, *lakota* e *nakota*; *navaja*.

Céu *ojibwe*

Ojibwe é um dos maiores grupos de povos indígenas da América do Norte (Estados Unidos e Canadá). Dependendo da região, o *ojibwe* é conhecido por canoas de casca de bétula, arroz-*manoomin* e xarope de bordo. Também conhecida como *anishinaabe* e *chippewa*. A palavra *ojibwe* significa “cozinha comida lá fora”.

Figura 5 — Imagem de constelações *ojibwes*



Fonte: Software Stellarium

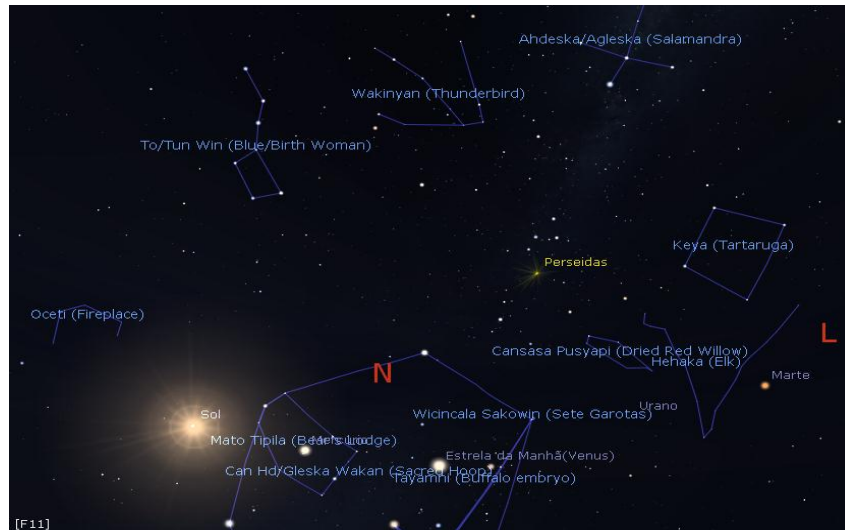
A Figura 5 mostra o nome, na língua local e em português, de constelações da cultura do céu indígena *ojibwe* apresentada no Stellarium.

Dakota*, *lakota* e *nakota

São povos indígenas do centro-norte dos Estados Unidos e Canadá, conhecidos como *OcetiSakowin* — Sete Incêndios (Conselho). Segundo informações apresentadas pelo *software*, esse conselho é composto de quatro bandas de *dakota*, duas de *nakota* e uma de *lakota*, em que D / N / L são distinções dialéticas. A palavra D (N / L) *akota* significa “aliança”, também conhecida como *sioux* ou a nação *sioux*.

A Figura 6, a seguir, mostra as linhas e o nome, na língua local e em português ou inglês, de diversas constelações da cultura do céu indígena *dakota, lakota e nakota*.

Figura 6 — Imagem de constelações da cultura *dakota, lakota e nakota*



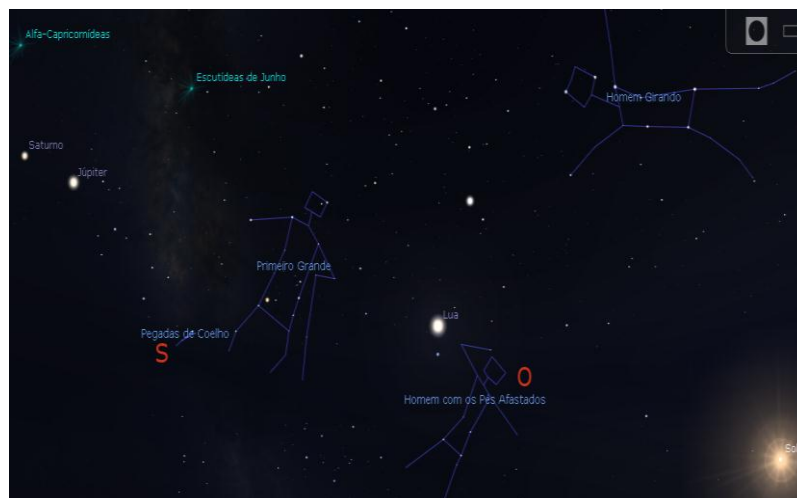
Fonte: Software Stellarium

Cultura do céu *navajo*

Segundo o Stellarium, os navajos são considerados a maior tribo nativa norte americana nos Estados Unidos. Sua área compreende do nordeste do Arizona, ao sudeste de Utah e vai até o noroeste do Novo México”.

A Figura 7, a seguir, mostra as linhas e o nome, em português, de algumas constelações da cultura indígena do céu *navajo*, que estão dispostas na ferramenta “Cultura estelar” do Stellarium.

Figura 7 — Imagem de constelações da cultura *navaja*



Fonte: Software Stellarium

A América do Sul possui duas culturas de céu no Stellarium, vale ressaltar que todas são do Brasil. São elas: tupi-guarani e *tukano*.

Céu tupi-guarani

Segundo informações do Stellarium, Tupi-guarani é o nome dado a família linguística falada pelos povos indígenas do Brasil, e de alguns países da América do Sul como: Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina. Além disso, essa cultura utiliza as constelações para solucionar questões práticas da vida diária, como: para perceber as estações do ano e para prever as variações sazonais. O conjunto de asterismos apresentados pelo programa, atribuídos à cultura tupi-guarani, conta com mais de trinta constelações, porém duas são mais consideradas: a da Ema e do Homem velho.

Em tupi, o nome para a constelação da Ema é *Iandutim* (*Guirá Nhandu* em guarani), traduzido literalmente seria Avestruz Branco. Na “segunda quinzena de junho, quando a Ema (Guyra Nhandu) surge em sua totalidade ao anoitecer, no lado leste, indica o início do inverno para os índios do sul do Brasil e o início da estação seca para os do norte” (AFONSO, 2006, p. 54).

A constelação do Homem velho retrata um homem velho segurando um bastão. Na “segunda quinzena de dezembro, quando o Homem Velho (Tuya\`i) surge totalmente ao anoitecer, no lado leste, trata-se do início do verão para os índios do sul e o início da estação chuvosa para os do norte” (AFONSO, 2006, p. 54).

A Figura 8 mostra as linhas e o nome, em português, de duas constelações da cultura indígena tupi-guarani: a da Ema Branca e a do Veado, apresentadas na ferramenta “Cultura estelar” do Stellarium.

Figura 8 — Imagem de constelações da cultura tupi-guarani



Fonte: *Software Stellarium*

Céu *tukano*

Segundo informações do Stellarium, Tukano é um grupo de tribos indígenas que vivem na região noroeste do Brasil, próximo da Colômbia e Venezuela. Os mesmos se localizam as margens do rio Tiquié, na baía do Rio Negro, no estado do Amazonas, Brasil. Ressaltamos que essas contribuições que constam no Stellarium fazem parte de pesquisa realizada entre 2005 e 2007, que resultou em uma tese de doutorado (CARDOSO, 2007), trabalho já descrito em nossa revisão teórica. Sobre as constelações na cultura astronômica tukano o *software* cita que as concepções desse povo sobre céu e universo são bem diferentes da cultura ocidental, pois, os fenômenos naturais se relacionam como um todo e sem partições. A fauna e as manifestações espirituais não são vistas de forma separadas, estão em um relacionamento complexo sob a visão cosmológica.

Dados da pesquisa de Cardoso (2007), apresentados na ferramenta “Cultura estelar”, relatam que foram reunidas doze constelações. Porém, esse não é o número definitivo. O nome de cada constelação foi escrito em *tukano*, português e inglês, como é possível verificar na sequência.

1. ***Aña ou AñaDiaso / Jararaca / Fer-de-lance***: uma grande cobra encontrada em parte de nossas constelações de Escorpião, Sagitário e *Corona Australis*.
2. ***Pamõ / Tatu / Armadillo***: essa constelação é encontrada em nossa constelação de Golfinhos e parte da constelação de Aquila.
3. ***Mhua / Jacundá (peixe) / A kind of fish***: ambas as constelações são unidas em algumas estrelas brilhantes da área de Aquário e Peixes, mas é um desafio maravilhoso tentar vê-las durante a noite.
4. ***Yai / Onça / puma or jaguar***: durante toda a noite perto do horizonte, o grande puma é descrito dentro de nossas constelações de *Cepheus*, *Cassiopeia* e *Perseus*.
5. ***Yhé / Garça / egret***: ainda está em discussão a posição real dessa constelação, se essas estrelas estão na região dos cabelos de Berenices ou dentro do *Corvus*.
6. ***Yurara / Tartaruga/ turtle***: essa constelação é descrita como a constelação ocidental de *Southern Cross*.
7. ***Nhorkoatero / Grupo de estrelas / Plêiades***: a tradução literal de *nhorkoatero* é grupo de estrelas. Esta é usada para prever períodos chuvosos.

8. **Waikasa / Moquém / a kind of recipient to cook fish:** (uma espécie de grelha para cozinhar peixe): é identificado com nosso aglomerado aberto de estrelas *TaurusHyades*, com o brilhante *Aldebaran* seguindo as Plêiades.
9. **Sioyahpu / Cabo do Enxó / Adze Handle:** (parte de uma ferramenta usada para esculpir madeira): como parte do cinturão de Órion e duas das outras estrelas mais brilhantes dessa constelação.
10. **SipéPhairo / Cobra de Ânus Grande / Snake Large Anus:** essa cobra corresponde às nossas estrelas mais brilhantes da Ursa Maior.
11. **Diayo / Lontra / otter:** descrita como Cruzeiro do Sul, na cultura ocidental. Por parte dos *tukanos* no meio rio Tiquié, essa constelação também está associada à estrela Sirius, em *Cannis Major* naquela região.
12. **Kai Sariró / Círculo de dança / Circle dances:** essas estrelas estão principalmente na constelação de Órion e significam um círculo de danças em algumas cerimônias especiais de *tukano*.

A Figura 9 mostra as linhas e o nome, em português, de algumas constelações da cultura indígena do céu *tukano*, entre elas estão Jararaca, Tatu e Garça. Todas são bastante consideradas por essa cultura e podem ser simuladas na ferramenta “Cultura estelar” do Stellarium.

Figura 9 — Representação dos asterismos da Jararaca, da Garça e do Tatu, respectivamente



Fonte: *Software Stellarium*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu identificar uma ferramenta do *software Stellarium* muito útil para o estudo dos céus nas culturas indígenas, a ferramenta “Cultura estelar”.

Em nossas análises, verificamos que esse *software* possibilita ativar e/ou desativar a visualização dos asterismos, o nome e a representação artística das constelações. Além de permitir o uso do nome nativo dos planetas e das estrelas, oferece, ainda, a opção de tornar determinada cultura indígena como padrão de observação. Essa ferramenta mostra informações sobre a cultura indígena desejada, as localizações, a história, a relação dos objetos celestes com a vida cotidiana, as constelações, os asterismos e, também, autores que contribuíram para o estudo da cultura.

Considerando os recursos que o *software* oferece, identificamos algumas limitações. As informações sobre as culturas indígenas não são homogêneas entre si. No caso da cultura *najava*, por exemplo, comparada com as culturas dos tupis-guaranis e dos *tukanos*, o Stellarium oferece poucas informações. Além disso, ele não permite a representação dos asterismos de todas as culturas. Apesar das limitações, consideramos que o *software* pode ser tomado como uma aproximação da temática.

Com base em nossa revisão, verificamos que o uso das ferramentas do *software* Stellarium auxilia nos estudos das culturas. Cardoso (2011, p. 3) menciona que essa ferramenta “permitiu que as projeções [...] resultassem na identificação de várias das constelações indígenas”. Becker e Strieder (2011, p. 405) relatam que “os professores indicam que o Stellarium é uma ótima ferramenta, tanto para eles mesmos aprenderem mais sobre o tema, quanto para utilização junto aos alunos nas escolas”.

No trabalho de Araújo, Verdeaux e Cardoso (2017, p. 1052), “verificou-se que os estudantes são bastante receptivos a novas metodologias, principalmente com a abordagem de temas novos e motivadores que fazem uso de vídeo(s) e/ou aplicativos como: Stellarium, Celestia”.

Alves-Brito, Bootz e Massoni (2018, p. 945) vêm ressaltar que aprender a navegar e a investigar o Stellarium junto a sequências didáticas pode contribuir “como um material didático útil aos professores, estudantes e promotores culturais [para a] diminuição dos preconceitos e posturas discriminatórias nos ambientes formais e não formais de ensino”.

Acreditamos que pesquisas nessa temática da astronomia cultural possam contribuir para motivar reflexões sobre a diversidade na produção de conhecimentos sobre o céu, com destaque para as culturas indígenas, de maneira a evitar que a perspectiva ocidental seja tomada como a única existente. Além disso, a utilização de uma ferramenta que agrega o uso da

tecnologia a essa investigação pode contribuir, também, para uma integração entre a observação direta do céu e as simulações de fenômenos celestes.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Germano Bruno. Mitos e Estações no Céu Tupi-Guarani. **Scientific American Brasil**. Edição Especial, nº 14, p. 46-55, 2006. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/325924039/Mitos-e-Estacoes-No-Ceu-Tupi-guarani>. Acesso em: março de 2018.

ALVES-BRITO, A.; BOOTZ, V.; MASSONI, N. T. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 917-955, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p917>. Acesso em: 21 set. 2019.

ARAÚJO, D. C. C. de; VERDEAUX, M. de F. da S.; CARDOSO, W. T. Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de física do ensino médio.

Ciência & Educação, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1035-1054, 2017. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251053801014>. Acesso em: 21 set. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BECKER, W. R.; STRIEDER, D. M. O uso de simuladores no ensino de astronomia.

In: ENCONTRO NACIONAL DE INFORMÁTICA E EDUCAÇÃO, 2., 2011, Cascavel.

Anais eletrônicos [...]. Cascavel: UNIOESTE, 2011. p. 398-407. Disponível em:

<https://www.yumpu.com/pt/document/read/45328555/o-uso-de-simuladores-no-ensino-de-astronomia-inf-unioeste>. Acesso em: 10 set. 2019.

CARDOSO, W. T. **O céu dos tukano na escola Yupuri**: construindo um calendário dinâmico. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:

<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/11272/1/Walmir%20Thomazi%20Cardoso.pdf>.

Acesso em: 26 set. 2022.

CARDOSO, W. T. Saberes astronômicos dos indígenas: noroeste amazônico. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 63., 2011, Goiânia. **Anais eletrônicos** [...]. Goiânia: UFG, 2011. p. 1-5. Disponível em:

http://www.sbpnet.org.br/LIVRO/64RA/PDFs/arq_1834_96.pdf. Acesso em: 20 set. 2019.

FERREIRA, I. B.; FERREIRA, M. A. A. O céu e a terra: um olhar sobre os astros através de diferentes culturas. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 68., 2016, Porto Seguro. **Anais eletrônicos** [...]. Porto Seguro: UFSB, 2016. n. p. Disponível em:

http://www.sbpnet.org.br/livro/68ra/resumos/resumos/4305_197f4775c2585f576b7fa0896b34dd37f.pdf. Acesso em: 10 set. 2019.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2019.

JAFELICE, L. C. Astronomia cultural no ensino de astronomia? *In*: SEMINÁRIO DO INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS, 2014, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: USP, 2014. n. p. Disponível em:

<https://www.iag.usp.br/evento/astronomia-cultural-no-ensino-de-astronomia>. Acesso em: 20 jul. 2021.

JAFELICE, L. C. Astronomia cultural nos ensinamentos fundamental e médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, São Carlos, v. 3, n. 19, p. 57-92, 2015. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/209>. Acesso em: 15 ago. 2018.

JAFELICE, L. C. Nós e os céus: um enfoque antropológico para o ensino de astronomia. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindóia. **Anais eletrônicos** [...]. Águas de Lindóia: SBF, 2002. Disponível em:

https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO19_1.pdf. Acesso em: 28 jan. 2019.

LIMA, F. P. *et al.* Astronomia indígena: relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. *In*: MATSUURA, O. T. (org.). **História da astronomia no Brasil**. Recife: CEPE; Rio de Janeiro: MAST/MCTI, 2013. 1 v. p. 86-128. Disponível em:

http://site.mast.br/pdf_volume_1/relacoes_ceu_terra_entre_os_indigenas_no_Brasil.pdf.

Acesso em: 20 set. 2022.

ROSA, F. M. S. C. da. A invenção do índio. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 257-277, jul./dez. 2015. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/EspacoAmerindio/article/view/58523>. Acesso em: 20 set. 2022.

Recebido: 20/9/2022. Aceito: 7/12/2022.

Autores

Cleison da Silva Correia

Professor do Magistério Superior da Universidade Federal do Amazonas, pertence ao colegiado do curso de Graduação em Ciências: Matemática e Física do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente (IEAA/UFAM)

E- mail: cleisonsilva@ufam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2390-9164>

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3123585594811504>

País: Brasil

Otávio Paulino Lavor

Professor adjunto do Magistério Superior da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pertence ao Departamento de Ciências Exatas e Naturais. Na pós-graduação, é professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE).

E-mail: otavio.lavor@ufersa.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5237-3392>

Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1857806253382088>

País: Brasil

Marta de Souza Possert Rodrigues

Doutoranda do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP e professora de física na educação básica. Mestre em Ensino de Ciências pela USP (2015), licenciada em Física pela USP (2011), bacharela e licenciada em História (2018) pela USP. Atuou como professora de física na rede pública estadual de São Paulo, na rede privada e realizou diversas colaborações na produção de coleções e materiais didáticos em Ciências (2017-2020).

E-mail: martasouza@usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-4090>

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7768013066037701>

País: Brasil

Elrismar Auxiliadora Gomes Oliveira

Professora adjunta do Magistério Superior da UFAM, pertence ao colegiado do curso de Graduação em Ciências: Matemática e Física do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA/UFAM). Na pós-graduação, é professor permanente do curso de Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH).

E-mail: elrismaroliveira@ufam.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5922-0273>

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0252784934597973>

País: Brasil