

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA**

DANIELA HIROMI OKIDO

**EXERCITANDO O PENSAMENTO DECOLONIAL NA ASTRONOMIA:
UM CONVITE PARA SULEAR NOSSAS PERSPECTIVAS DO CÉU**

**Porto Alegre
2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA**

DANIELA HIROMI OKIDO

**EXERCITANDO O PENSAMENTO DECOLONIAL NA ASTRONOMIA:
UM CONVITE PARA SULEAR NOSSAS PERSPECTIVAS DO CÉU**

**Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado ao Instituto
de Física da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul,
como requisito parcial para
obtenção do título de
Bacharela em Física.**

Orientadora: Profa. Dra. Neusa Teresinha Massoni

**Porto Alegre
2021**

Dedico este trabalho ao meu *dichan* e minhas *bachan*, que, de alguma forma, estão me acompanhando nesta trajetória. Aos meus pais e meus irmãos, por me ensinarem que as vezes tudo o que precisamos na vida é de um momento de risadas... E comida. À Nala, por saber muito bem o que quer (carinho, bifeinhos, bolachinhas e passear), e o que não quer (banhos). E a mim mesma, por me (re)conhecer como uma mulher amarela brasileira e ser capaz de (re)construir o meu próprio caminho nesta jornada.

Agradecimentos

Sempre serei eternamente grata a todes que trilharam este caminho comigo. Sem elus eu definitivamente não teria chegado tão longe.

Agradeço aos meus avós. Ao meu avô, meu dichan, por ter dividido comigo as maravilhas de se jogar cartas de baralho quando eu tinha menos de 10 anos, e por saber escolher os melhores peixes sem osso. A minha vó por parte de pai, minha bachan, que ensinou a cozinhar o *feijón* no tempero certo, e por me deixar comer todas as balas de iogurte do potinho enquanto eu jogava cartas com o dichan. A minha vó por parte de mãe, minha bachan, que este ano me deu o abraço mais caloroso e apertado do mundo quando a bachan (por parte de pai) faleceu. “A vida é isso, tudo tem seu tempo, e a gente aprende a respeitar”, disse ela (mas em japonês, então vamos supor que seja isso mesmo). É ela quem continua salvando minhas plantinhas que insistem em morrer por N razões diferentes.

Agradeço à minha mãe, Kazue, que costuma fazer piadinhas com absolutamente tudo e rir das próprias piadas, além de fazer doces em épocas raras (vai chover!). Graças a ela aprendi a olhar a vida com mais leveza. E ao meu pai, Yuji, que me apoiou muito durante a faculdade, mas que com certeza está esperando eu estudar melhor os extraterrestes *só para ter certeza de que eles existem, porque têm muitas provas na Internet*. Eu não duvido. O apoio dele foi fundamental durante as cadeiras. Aos meus irmãos, Ni (Hiroyuki) e Kichan (Yukio), que me fizeram adquirir a habilidade especial de *comentarista-profissional-que-pergunta-sobre-a-história* em videogames, já que eu nunca podia jogar quando éramos crianças. Com o Ni aprendi (e já me esqueci) várias receitas diferentes para comer durante a madrugada, depois de demorarmos 2h para escolher um filme para assistir. Com o Kichan aprendi que de noite, depois de contar até três e apagar a luz da cozinha, temos que sair correndo para fugir de possíveis fantasmas que correm atrás de criancinhas. Achei que só a gente fazia isso quando crianças, mas aparentemente esses fantasmas já causaram medo em muita gente. Agradeço o apoio incondicional da Nala, aprendi com ela o que é amor só pelo abanar do rabinho e o movimento das orelhinhas.

Agradeço, com todo o meu coração, aos meus amigos e demais familiares. Sem o suporte delus eu jamais teria seguido na Física. Todes foram muito importantes para mim, e sempre serei grata por elus. Das amizades mais incríveis que fiz e levo com muito carinho, do Mó Good Vibes ao Extensouro de Ouro, do Shinsei à WaKai: Amanda, Bruna, Cris, Dani, Erick, Greivin, Hitomi, Isadora, Jamile, Júlio, Junn, Kaori, Kenji, Laís, Luiz, Marília, Maria Derlândia, Mônica, Ryudy, Sanae, Saori, Sayuri, Sofia, Stéfani, Thaís, Tiemi, Vini, Vitor e Yuuki. Vocês são demais! Em especial, o Mó Good Vibes e o Extensouro de Ouro são heranças dessa jornada acadêmica com amigos que amei conhecer e trabalhar. Com elus aprendi a me encontrar nesse ambiente universitário maluco, e tive a oportunidade de rir, chorar, fofocar, conversar e me divertir no lugar mais especial de todo o Campus do Vale: a Salinha de Extensão.

Agradeço também todes professorxs que contribuíram, de alguma forma, para a minha formação. Em especial, agradeço a paciência da professora Neusa em embarcar nessa jornada nada fácil comigo.

Não é o fim, só uma partezinha dele.

“Cantar, dançar e viver a experiência mágica de suspender o céu é comum em muitas tradições. Suspende o céu é ampliar o nosso horizonte; não o horizonte prospectivo, mas um existencial. É enriquecer as nossas subjetividades, que é a matéria que este tempo que nós vivemos quer consumir. Se existe uma ânsia por consumir a natureza, existe também uma por consumir subjetividades — as nossas subjetividades. Então vamos vivê-las com a liberdade que formos capazes de inventar, não botar ela no mercado. Já que a natureza está sendo assaltada de uma maneira tão indefensável, vamos, pelo menos, ser capazes de manter nossas subjetividades, nossas visões, nossas poéticas sobre a existência. Definitivamente não somos iguais, e é maravilhoso saber que cada um de nós que está aqui é diferente do outro, como constelações”.

(Ailton Krenak)

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Objetivos.....	12
1.2 Questão de Pesquisa	12
2 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 Aspectos metodológicos da revisão	14
3.2 Uma introdução às publicações nacionais sobre astronomia cultural .	15
3.3 Publicações no Portal de Periódicos da CAPES.....	17
3.4 Publicações na base <i>Redalyc</i>	21
3.5 Interpretações e considerações sobre a Revisão da Literatura	24
4 REFERENCIAL TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICO	29
5 CASOS EMBLEMÁTICOS	34
5.1 Mauna Kea (Havaí) e a serra Takukrak (Minas Gerais): um convite para decolonizar saberes e narrativas.....	34
5.2 O conflito entre comunidades Quilombolas e o Centro de Lançamento de Alcântara: “progresso científico” para quem?	40
6 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	48

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso é um estudo teórico que busca responder à seguinte questão de pesquisa: *qual a importância do enculturação científico de estudantes do curso de graduação em Bacharelado em Física: Astrofísica por meio do diálogo entre a cultura científica e a cultura local/AC?* A busca da resposta foi feita articulando três elementos: i) revisão da literatura sobre Astronomia nas Culturas (AC) e suas relações com a Astronomia científica, isto é, aquela ensinada na academia; ii) ideias de pensadores ibero-americanos (um brasileiro, um caribenho e um europeu) que são sensíveis à inadequação da tendência, que marca a fundação da ciência moderna e se estende até nossos dias, de invisibilizar outras culturas, outros saberes, para além dos acadêmicos; iii) apresentação de dois casos emblemáticos que atestam esse tensionamento. Os resultados indicam que nossa ciência é importante e tem contribuído de forma inquestionável para o aumento de nossos conhecimentos astronômicos e sobre o universo, mas que não há justificativas para que a consideremos um saber hegemônico a ponto de destruir os saberes locais, culturais de povos originários, geralmente racializados. Propomos o enriquecimento de nossa formação acadêmica ao sugerir a inclusão de algumas disciplinas que incitem a reflexão, não apenas sobre a existência desses saberes, mas que contribuam com discussões de forma a tornar a graduação em Bacharelado em Física/Astrofísica mais crítica, menos polarizada e mais diversa, dado que esta é uma marca do pensamento democrático que tanto buscamos.

Palavras-chave: Astronomia Cultural. Decolonialismo. Epistemologias do Sul. História e Filosofia da Ciência. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

This Undergraduate Final Project is a theoretical study that seeks to answer the following research question: what is the importance of scientific enculturation of undergraduate students in Bachelor of Physics: Astrophysics through the dialogue between scientific culture and local culture/AC? The search for an answer was made by articulating three elements: i) literature review on Cultural Astronomy (AC) and its relationship with scientific astronomy, in other words, the one taught in academia; ii) ideas of Ibero-American thinkers (one Brazilian, one Caribbean and one European) who are sensitive to the inadequacy of the trend that marks the foundation of modern science and extends to our days of making other cultures, other knowledges invisible, beyond academics; iii) presentation of two emblematic cases that attest to this tension. The results indicate that our science is important and has unquestionably contributed to the increase of our astronomical knowledge and insight about the universe, but that there is no justification for us to consider it a hegemonic knowledge to the point of destroying the local, cultural knowledge of native peoples, generally racialized. We propose to enrich our academic education by suggesting the inclusion of some disciplines that discuss not only the existence of this knowledge, but that contribute to these discussions in order to make the undergraduate degree in Bachelor of Physics/Astrophysics more critical, less polarized and more diverse, given that this is a mark of the democratic thinking that we aspire.

Keywords: Cultural Astronomy. Decolonialism. Southern Epistemologies. History and Philosophy of Science. Science teaching.

1 INTRODUÇÃO

Olhar para o céu e tentar tirar dele algum significado é um exercício comum a vários povos que, ao observarem e interpretarem os fenômenos celestes, apresentam ou apresentaram sua própria narrativa do céu. Essas diferentes perspectivas culturais são evidências da diversidade sociocultural e epistêmica dos povos que habitam, e habitaram, nosso planeta em diferentes espaços e tempos, cada qual com suas próprias concepções e construções de conhecimento, não raro associadas a aspectos religiosos e espirituais, dos fenômenos e corpos celestes. Afinal, o céu sempre inspirou os seres humanos desde a antiguidade remota. O estudo dessas distintas interpretações desde o passado remoto, apesar de muito interessante e desejável para compreender o presente, requer o exame de documentos, testemunhos e objetos associados àquele passado e é papel dos historiadores da cultura e da ciência. Esse não é o objetivo do presente trabalho, mas talvez não possamos desconhecer que uma análise de fatos ou legados, do ponto de vista da História da Ciência, acaba levando em conta o próprio conhecimento científico atual, “uma vez que uma análise anacrônica (embora criticável sob outros aspectos) é válida [...]” (MARTINS, 2000), especialmente se pretendemos compreender a plausibilidade desses fatos e interpretações. O que ocorre é que nossa formação acadêmica, de grande influência ocidental, eurocêntrica, leva-nos “naturalmente” a esse lugar de análise. A pergunta, então, seria: queremos/devemos analisar as diferentes interpretações dos céus (apenas) a partir desse lugar?

Assumimos aqui que não há uma perspectiva melhor que a outra, apenas visões de mundo distintas (LIMA et al., 2013). No entanto, como dito, sociedades de tradição científica, tipicamente da ciência ocidental, representam um sistema que se estruturou como forma de construção de conhecimento dominante, ou seja, legitimou-se como sendo teórica e epistemologicamente superior (ibid.). Superar esse etnocentrismo mostra-se um grande desafio, ainda hoje, embora necessário para compreender como se estabelecem as relações sociais no interior de um povo, ou mesmo de um povo em relação a outros povos, ou, então, com a realidade que cerca as pessoas (ibid.).

Assim, analisar como outras culturas enxergam e significam o céu a partir das nossas próprias concepções e construções astronômicas do céu pode parecer sem

sentido, uma vez que o sistema científico-cultural que nos forma, na academia, tenderá a assumir, de forma etnocêntrica, nossa própria concepção como sendo superior às demais, ainda que em nosso país tenhamos leis específicas para tratar de questões étnico-raciais e de valorização, na ciência e no seu ensino, da diversidade cultural, histórica e social (ALVES-BRITO; BOOTZ; MASSONI, 2018). As Leis 10.639/03 e 11.645/08 (BRASIL, 2003; 2008), que tornam obrigatória a inclusão nos currículos educacionais do ensino da História da África, da Cultura Afro-Brasileira e Indígena, são exemplos de legislações que buscam promover essa discussão na educação formal em todo o território nacional.

A Astronomia nas Culturas (AC)¹, em conjunto com a História da Ciência e a Antropologia, busca entender a relação de cada cultura com aquilo que o recorte ocidental chama de céu (JAFELICE, 2013 *apud* JAFELICE, 2015). A AC, ao apresentar um olhar relativista da História da Ciência, “se choca com o universalismo típico da ciência, em particular o da própria astronomia, enquanto ciência astronômica” (JAFELICE, 2015, p. 62). Pode-se dizer, então, que a diversidade epistemológica é rica, incita a criticidade e precisa chegar às salas de aula (MASSONI, 2010), e pode ser trabalhada a partir dos aspectos culturais da Astronomia.

Para Boaventura de Sousa Santos (2009, p. 12):

[...] as alternativas à epistemologia dominante partem, em geral, do princípio que o mundo é epistemologicamente diverso e que essa diversidade, longe de ser algo negativo, representa um enorme enriquecimento das capacidades humanas para conferir inteligibilidade e intencionalidade às experiências sociais. A pluralidade epistemológica do mundo e, com ela, o reconhecimento de conhecimentos rivais dotados de critérios diferentes de validade tornam visíveis e creíveis espectros muito mais amplos de ações e de agentes sociais. Tal pluralidade não implica o relativismo epistemológico ou cultural mas certamente obriga a análises e avaliações mais complexas dos diferentes tipos de interpretação e de intervenção no mundo produzidos pelos diferentes tipos de conhecimento. O reconhecimento da diversidade epistemológica tem hoje lugar, tanto no interior da ciência (a pluralidade interna da ciência), como na relação entre ciência e outros conhecimentos (a pluralidade externa da ciência)².

¹ Utilizaremos o termo Astronomia nas Culturas e/ou Astronomia Cultural neste trabalho, ambas sob a mesma sigla (AC). Dada a multidisciplinariedade do campo, muitos outros termos já foram cunhados para balizar a área, como: astronomia antropológica, etnoastronomia, arqueoastronomia e astroarqueologia. Na nossa revisão de literatura, no capítulo 3, consideramos o termo “etnoastronomia” na pesquisa. Ressaltamos, por fim, que existem diferenças nos focos de estudo da etno e arqueoastronomia que não serão abordadas neste trabalho.

² Foram feitas correções de ortografia por parte da autora: corrigiu-se “creíveis” para credíveis e “acções” para ações.

Essa diversidade epistemológica é o que Santos (2009) chama de epistemologias do Sul³. Segundo Lima et al. (2013), o interesse internacional pela importância da contribuição do conhecimento produzido por diferentes povos levou a *United Nations Education, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) a proclamar, em 2001, a “Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural”. O documento atesta a diversidade cultural como patrimônio da humanidade e parte dos direitos humanos (RODRIGUES; LEITE, 2020). Por meio da educação, o documento incentiva a tomada de consciência do valor positivo da diversidade cultural para aperfeiçoar a formulação de programas escolares e a formação docente (UNESCO, 2001). A UNESCO também deu início ao projeto *Local and Indigenous Knowledge Systems* (LINKS) no ano de 2002 (LIMA et al., 2013), que faz publicações sobre o sistema de conhecimento de povos originários e indígenas.

Os autores destacam que o *World Heritage Committee* da UNESCO aprovou uma iniciativa voltada para a identificação, proteção e preservação das propriedades culturais relacionadas com a Astronomia no ano de 2005 e, em 2008, a UNESCO e a União Astronômica Internacional (IAU) criaram o grupo de trabalho *Astronomy and World Heritage*⁴, que procura dialogar sobre a importância dos aspectos sociais da Astronomia.

No Brasil, enquanto território multicultural, Alves-Brito, Bootz e Massoni (2018) destacam a aprovação da Lei nº 10.639/03, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96, como um dos marcos antirracismo mais importantes da história da Educação Brasileira por “regulamentar a obrigatoriedade do ensino e do estudo da História e Cultura Afro-Brasileira e dos Povos Africanos nos currículos dos estabelecimentos dos sistemas educacionais (públicos e particulares) brasileiros” (ibid., p. 919).

Nesta mesma direção vai a Lei 11.645, promulgada em março de 2008, que altera a LDB e complementa a lei 10.639/03, acrescentando a obrigatoriedade da inclusão de temáticas relativas à História e Cultura das Populações Indígenas, que têm sido historicamente oprimidas e alijadas de direitos, sobretudo o direito à educação científica que leve em conta as suas próprias histórias e epistemologias. (ibid., p. 919).

³ As epistemologias do Sul serão melhor abordadas na seção 4, que discute o referencial teórico-epistemológico deste trabalho.

⁴ Mais informações disponíveis em <https://www3.astronomicalheritage.net/>.

Embora as duas leis representem uma oportunidade histórica de decolonizar os currículos brasileiros, tradicionalmente baseados numa visão eurocêntrica do mundo, outras dimensões devem ser apontadas quando tratamos da educação científica: o problema relacionado com a identidade cultural científica e a não identificação dos estudantes com a ciência (ALVES-BRITO; BOOTZ; MASSONI, 2018; ALVES-BRITO et al., 2020). O perfil dominante na ciência, homem branco europeu, surge a partir de um sistema-mundo que privilegia projetos imperiais/coloniais/patriarcais do homem ocidental que desqualifica outras formas de produção de conhecimentos (GROSFOGUEL, 2016).

A imposição desses saberes pelas estruturas de conhecimento dominantes é chamada, por Boaventura de Sousa Santos, como “epistemicídio”, ao passo que Grosfoguel chama de racismo/sexismo epistêmico o processo que permite aos “homens ocidentais do privilégio epistêmico de definir o que é a verdade, o que é a realidade e o que é melhor para os demais” (GROSFOGUEL, 2016, p. 25).

Tendo em vista nosso entendimento da necessidade de se construir um diálogo entre a ciência astronômica ocidental, predominantemente presente nas universidades e de caráter academicista, e a AC, especialmente aquelas pertencentes a povos racializados, este trabalho busca pontuar e trazer para a discussão como a AC pode ser relevante para um encultramento científico mais abrangente de estudantes do curso de graduação em Bacharelado em Física: Astrofísica, ministrado pelo Instituto de Física da UFRGS.

Nesse processo dialógico é necessário ressaltar que não se busca uma verdade única, mas se defende a relevância de reconhecer as diferentes formas de pensar e significar o céu, sendo necessário, para isso, distinguir, e valorizar, tanto a Astronomia produzida pelos centros astronômicos de pesquisa atuais como os sistemas de observação celeste dos povos indígenas do passado ou atuais (LIMA et al., 2013).

1.1 Objetivos

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo, assim, propor uma reflexão teórica acerca da importância da inclusão de estudos sobre Astronomia Cultural no currículo de Ciências, e também na formação inicial de cientistas, por meio de uma abordagem que acolha a diversidade cultural e epistemológica da história da Astronomia, em especial de povos que, historicamente, tiveram sua cultura e seus conhecimentos silenciados pelas narrativas do Norte Global (SANTOS, 2009). Neste sentido, propomos um processo de “enculturação científica” de estudantes (tanto na Educação Básica como na Superior), na qual o ensino de Ciências, em particular de Astronomia e Astrofísica, deva ser capaz de promover as condições para que estes sejam inseridos na cultura científica e possam fazer uso de conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas diferentes esferas da vida (SASSERON; CARVALHO, 2011), visando uma formação [cidadã e científica] crítica e reflexiva.

A forma como essa reflexão será proposta é através da apresentação de dois casos discutidos no Capítulo 5 e que envolvem diferentes tensionamentos entre o que aqui chamamos de cultura científica e a cultura local. As repercussões desses casos e a reflexão que eles sugerem, em especial acerca da importância de modificar, ou ampliar, currículos de graduação para uma interpretação dos céus mais plural, será elaborada em diálogo com os achados da revisão de literatura e de ideias de três pensadores que neste trabalho são assumidos como referencial teórico, apresentados no Capítulo 4.

1.2 Questão de Pesquisa

A questão de pesquisa deste Trabalho de Conclusão de Curso é assim formulada: *qual a importância do encultramento científico de estudantes do curso de graduação em Bacharelado em Física: Astrofísica por meio do diálogo entre a cultura científica e a cultura local/AC?*

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista metodológico, empregamos no desenvolvimento deste trabalho as seguintes etapas:

1. Definição do objetivo e construção de uma questão de pesquisa que se pretende responder.
2. Revisão e interpretação da literatura sobre as produções científicas dos últimos dois anos referente ao campo da Astronomia nas Culturas (AC). nos principais periódicos nacionais das áreas de AC e/ou Ensino de Física/Ciências, com o objetivo de entender o estado de arte e identificar as principais tendências sobre a temática estudada.
3. Estudos da fundamentação teórico-epistemológica baseados na perspectiva de Epistemologias do Sul, que discutem a construção de um diálogo horizontal de saberes e denunciam “como a dominação econômica, política e cultural se traduziu na construção de hierarquias entre conhecimentos” (SANTOS; MENESES, 2009, p.13); e também exame de pesquisas na área de Astronomia Cultural (e.g., LÓPEZ, 2001) que investigam como relações físicas, simbólicas e artísticas de diferentes culturas se conectam com o céu visível e dão sentido à vida de diferentes povos.
4. Apresentação de dois casos que serão tomados como situações emblemáticas e conflituosas entre a cultura científica e os saberes locais, culturais de outros povos, como é o caso do projeto de construção do Telescópio de Trinta Metros na montanha Mauna Kea, no Havaí, e conflito entre comunidades Quilombolas e o Centro de Lançamento de Alcântara, no Maranhão.
5. Por meio dessas etapas será possível inferir e interpretar resultados que carreguem significados válidos com vistas a uma inclusão (e um diálogo capaz de refletir semelhanças e diferenças entre o céu visto a partir de diferentes culturas, sem, contudo, ter por objetivo hierarquizá-las) de estudos sobre AC no currículo de ciências, em particular, no Ensino Superior.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão de literatura busca oferecer um panorama de publicações sobre Astronomia Cultural entre os anos de 2019 e 2020. É importante salientar que este levantamento não se constitui em uma revisão sistemática e não abarca a produção de conhecimento acadêmico na área em sua totalidade, mesmo dentro do período estudado, uma vez que o intuito desta revisão é conhecer o atual estado de arte da AC e não exaurir o tema, até mesmo pela limitação de tempo e espaço deste trabalho.

3.1 Aspectos metodológicos da revisão

Assumimos como premissa metodológica nesta revisão que uma tentativa de compreender o fenômeno em estudo pode se dar através de um olhar ao contexto das experiências vividas e trabalhos produzidos por outros sujeitos que, através de suas produções acadêmicas, possam dizer de suas experiências e nos permitam a construção de significados sobre o fenômeno que buscamos estudar (BICUDO, 2011). Esta técnica é conhecida na pesquisa qualitativa como fenomenológica e é marcada por uma perspectiva exploratória, de investigação de diferentes interlocutores que referenciam a Astronomia nas Culturas, desvelando diferentes compreensões acerca da temática que, em um movimento dialógico, possibilita novas compreensões sobre as influências dos fenômenos e corpos celestes na vida e na cultura de diferentes povos.

O processo descritivo é iniciado pela leitura hermenêutica, ou seja, se dá pela interpretação e transporte, ou transposição, das experiências em linguagem escrita. Reiteramos, inspirados em Bicudo (2011, p. 44) que:

[...] toda a análise de descrição, por ser mediada na linguagem, solicita um enxerto hermenêutico, para que no movimento de compreensão do dito, já se proceda a abertura de sentidos e significados expressos e transportados pelo modo de dizer pelo qual a descrição se doa à interpretação (p. 44).

Como uma fonte da pesquisa da literatura, optamos pela plataforma de pesquisa Google Acadêmico (Seção 3.2), em função de sua cobertura que inclui uma grande quantidade de documentos (MARTIN-MARTIN et al., 2018). O Google

Acadêmico apresenta alguns mecanismos de busca, como o “perfil do usuário” onde mostra as “estatísticas de citações” e, se for de interesse, permite acessar os dados acadêmicos do pesquisador e suas redes de conversação; consentindo ordenar a listagem de obras por ordem alfabética dos títulos, por ordem crescente ou decrescente de citações, ou ano. Outras bases consultadas foram o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - Seção 3.3), uma biblioteca virtual com produções científicas nacionais e internacionais disponíveis às instituições brasileiras de ensino e pesquisa, e a Rede de Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal – *Redalyc* (Seção 3.4), que reúne em um banco de dados publicações científicas ibero-americanas.

3.2 Uma introdução às publicações nacionais sobre astronomia cultural

Como explicitado, foi feita uma pesquisa utilizando o *Google Acadêmico* para conhecer trabalhos do campo de Astronomia Cultural em contexto nacional entre os anos de 2019 e 2020. As publicações escolhidas analisam a identificação do céu e a existência de diversos sistemas classificatórios resultantes da observação de diferentes povos e culturas; no contexto brasileiro, mapeiam os saberes do céu de culturas indígenas e o espaço ocupado por elas em documentos educacionais. Por fim, oferecem um diálogo entre a astronomia cultural e o pensar decolonial por meio das diferentes formas de se observar e interpretar o céu, tendo como pano de fundo a Astronomia acadêmica ocidental. Os trabalhos selecionados estão organizados no Quadro 1. É importante dizer que não nos atentamos para a classificação dos periódicos segundo o Qualis da CAPES, mas levamos em conta a relevância dos artigos para a discussão e objetivos deste trabalho.

Quadro 1 – Artigos selecionados por meio do Google Acadêmico, em ordem crescente por autores.

Google Acadêmico			
Título	Autor(es)	Revista	Qualis
Astronomia Cultural: um levantamento bibliográfico dos saberes sobre o céu de culturas indígenas	BUENO, Márdila Alves et al. (2019)	Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências ISSN: 1984-7505	A2
Saberes indígenas sobre os céus: astronomia cultural	BUENO, Márdila Alves et al. (2020)	#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia ISSN: 2238-8079	B1

em documentos educacionais brasileiros			
Astronomia Cultural: diferentes culturas, diferentes céus	DO AMARAL FERREIRA, Marcelo Augusto; DE NADER, Rundsthen Vasques; BORGES, Luiz C (2019)	Revista Scientiarum História, revista de história das ciências e das técnicas e epistemologia ISSN: 2675-6404	-
Astronomia cultural: um olhar decolonial sobre e sob os céus do Brasil	LIMA, Flavia Pedroza; DE NADER, Rundsthen Vasques (2019)	Revista Scientiarum História, revista de história das ciências e das técnicas e epistemologia ISSN: 2675-6404	-

Fonte: Elaboração da autora.

Iniciamos com artigos que questionam o significado de certos termos comumente utilizados na pesquisa e no ensino de Astronomia. É o caso dos autores Do Amaral Ferreira, De Nader, e Borges (2019), que investigaram o termo “astronomia” e os sentidos que essa palavra assume em contextos socioculturais distintos.

Na mesma linha de raciocínio, os artigos de Bueno et al. (2019) e Bueno et al. (2020) também questionam a construção de conhecimentos do céu, focando nos saberes indígenas sobre os céus. Nesse sentido, o artigo de Bueno et al. (2019) oferece um interessante levantamento do estado da arte referente os conhecimentos indígenas do céu em pesquisas em Educação em Astronomia no Brasil, em especial, artigos publicados na Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) e nas atas das comunicações orais do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA). Das 217 pesquisas encontradas⁵, somente cinco debatem o céu a partir da percepção de grupos indígenas. Destas, quatro destacam a possibilidade da Astronomia Cultural auxiliar na implementação da Lei 11.645/2008, focada na História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena no currículo da Educação Básica, como já abordado na Introdução deste trabalho; e apenas uma apresenta os saberes indígenas do céu como tema central.

Bueno et al. (2020) complementam a pesquisa anterior ao se ocuparem com a análise de documentos educacionais⁶ no Brasil, principalmente do estado do Amazonas. As autoras relatam que apenas o Referencial Curricular Nacional para as

⁵ BUENO et al. (2019) estudou todas as edições da RELEA e do SNEA até o ano de 2016.

⁶ Os documentos selecionados por BUENO et al. (2020) são: Parâmetros Curriculares Nacionais, Base Nacional Comum Curricular, Propostas Curriculares do Estado do Amazonas e Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas.

Escolas Indígenas explicita elementos a respeito de saberes de culturas indígenas; nos outros documentos essa abordagem é pouco recorrente, mesmo nas Propostas Curriculares do Estado do Amazonas. Elas concluem que essa lacuna pode contribuir para naturalizar um currículo em que prevalece a cultura dominante e, conseqüentemente, promove a manutenção de livros didáticos que sigam a mesma perspectiva.

A reflexão sobre a predominância de uma cultura dominante na educação científica e a manutenção de saberes epistêmicos dessa mesma perspectiva também é discutida no trabalho de Lima e De Nader (2019) que, com o intuito de valorizar e oferecer visibilidade às Epistemologias do Sul (conceito cunhado pelo pensador Boaventura de Sousa Santos que será abordado no Capítulo 4), discutem o estudo da Astronomia nas Culturas como uma forma de contribuir para o pensar decolonial ao apontar novos olhares sobre os céus brasileiros a partir de conhecimentos indígenas.

Com isso, pudemos ter uma breve ideia sobre as temáticas em Astronomia Cultural que estão sendo trabalhadas nas produções acadêmicas brasileiras, e perceber que são escassas. Com o objetivo de conhecer a produção em bibliotecas virtuais de grande porte, as próximas duas seções abordarão estudos do Portal de Periódicos da CAPES e da Redalyc.

3.3 Publicações no Portal de Periódicos da CAPES

O Portal de Periódicos da CAPES é uma biblioteca virtual que viabiliza o acesso a periódicos brasileiros com alto fator de impacto segundo os estratos definidos pela classificação Qualis da CAPES. Nossa busca utilizou as seguintes palavras-chave⁷: “*astronomia nas culturas*”, “*astronomia cultural*” e “*etnoastronomia*”; restringimos o levantamento para publicações entre os anos de 2019 e 2020; e foram selecionadas publicações nos idiomas português, espanhol e inglês.

Nesse banco de dados selecionamos, após aplicação de filtros adequados, cinco artigos para fazer parte do levantamento, sendo três na língua portuguesa, um em inglês e uma em espanhol. A Tabela 1 mostra a quantidade de publicações

⁷ As palavras-chave foram pesquisadas entre aspas no buscador avançado.

encontradas por palavra-chave e selecionadas para esta revisão. Já o Quadro 2 sintetiza as informações dos artigos escolhidos. Falaremos brevemente sobre cada artigo nos parágrafos subsequentes.

Tabela 1 – Quantidade de artigos encontrados por palavra-chave, e selecionados no Portal da CAPES entre os anos de 2019 e 2020.

Portal de Periódicos da CAPES		
Palavra-chave	Artigos encontrados	Artigos selecionados
“Astronomia cultural”	4	2
“Astronomia nas culturas”	0	0
“Etnoastronomia”	8	3
TOTAL	12	5

Fonte: Elaboração da autora.

Quadro 2– Artigos selecionados nos Portal da CAPES, em ordem crescente por autor(es).

Portal de Periódicos da CAPES				
Título	Idioma	Autor(es)	Revista	Qualis
Astronomia cultural em livros didáticos disponibilizados em escola indígena parintintin	Português	BUENO, Márdila Alves; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes; NOGUEIRA, Eulina Maria Leite (2020)	Revista EDUCamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente ISSN: 2358-1468	-
Crianças indígenas Guarani Nhandewa no Norte do Paraná: aprendizagens culturais e escolares	Português	CASSULLA, Marcella Hauanna; FAUSTINO, Rosangela Celia (2019)	Revista da FAEEDBA - Educação e Contemporaneidade ISSN: 0104-7043	A2
A quaternidade de estilos de aprendizagem e o código Phisca-tawa no sistema educacional inca ⁸	Espanhol	QUINTANILLA RAUCH, Carlos (2020)	Educación (Lima) ISSN: 1019-9403	B2
Astronomia cultural: Análise de materiais e caminhos para a diversidade nas aulas de ciências da natureza	Português	RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina (2020)	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) e-ISSN: 1983-2117	A1
Astronomy across cultures: reporting experiences on the GalileoMobile education activities in the Paiter Suruí indigenous community	Inglês	SPINELLI, Patrícia Figueiró et al. (2019)	EPJ Web of Conferences e-ISSN: 2100-014X	C

Fonte: Elaboração da autora.

Dentre os artigos selecionados, dois não apresentam o tema Astronomia nas Culturas como temática central de seus estudos: Cassulla e Faustino (2019) e Quintanilla Rauch (2020). Ambos se concentram em analisar as diversas formas de

⁸ Título traduzido fornecido pelo próprio autor; o título original da obra é “*La cuaternidad de los estilos de aprendizaje y el código Phisca-tawa en el sistema educativo inca*”.

aprendizagem possíveis dentro de uma organização sociocultural, estudando como os céus podem influenciar, direta ou indiretamente, as visões de mundo de uma comunidade. Por este motivo elas foram incluídas nesta revisão de literatura.

Os artigos de Bueno, Oliveira e Nogueira (2020), Spinelli et al. (2019) e Cassulla e Faustino (2019) trabalham com a produção de saberes indígenas brasileiros sobre o céu por meio de diferentes abordagens. Quintanilla Rauch (2020) nos introduz o sistema de aprendizagem da cosmovisão Inca, o relacionando com os atuais estilos de aprendizagem. Rodrigues e Leite (2020), por fim, mas não menos importante, analisam materiais e propostas didáticas que utilizam a Astronomia Cultural por meio do estudo dos temas de maior recorrência e das abordagens ao multiculturalismo. Os parágrafos seguintes oferecem um breve resumo dos trabalhos mencionados nessa seção.

Bueno, Oliveira e Nogueira (2020) analisaram livros didáticos de Ciências e Geografia do 6º ao 9º ano do Plano Nacional do Livro Didático⁹ (PNLD; 2017) para verificar a presença de Astronomia Cultural nesses materiais didáticos. Os livros estudados foram entregues pela SEDUC/AM à Escola Estadual Indígena Kwatijariga do Povo Indígena Parintintin, localizada na cidade Humaitá, no estado do Amazonas. Dos oito livros analisados, quatro não abordam conteúdos de Astronomia Cultural, além de as autoras não identificarem a inclusão de conhecimentos sobre os céus de indígenas brasileiros, o que nos sugere que mesmo quando se ensina tópicos de Astronomia em escolas indígenas se desconhece os seus saberes que tem, para eles, elevado valor espiritual e cultural.

O artigo de Spinelli et al. (2019), embora escrito em inglês, foi feito por pesquisadores brasileiros. A equipe era composta por três astrônomos, um antropólogo e um cineasta, e relata uma expedição de educação não formal em Astronomia realizada pela iniciativa *GalileoMobile*¹⁰ nas comunidades indígenas Paiter Suruí, no estado de Rondônia. Com o objetivo de promover a troca de conhecimentos relacionados à Astronomia por meio do diálogo com os membros da

⁹ Os livros foram disponibilizados pela Secretaria de Educação e Qualidade de Ensino do Estado do Amazonas (SEDUC/AM).

¹⁰ Segundo Spinelli, et al. (2019), *GalileoMobile* é uma iniciativa itinerante e sem fins lucrativos focada na educação científica, e busca aproximar a astronomia moderna dos jovens de todo o mundo. Você pode visitar <http://www.galileo-mobile.org/> para saber mais.

comunidade, o grupo estudou trabalhos acadêmicos sobre Astronomia Cultural, assim como textos específicos sobre educação científica em comunidades tradicionais e a etnografia de povos indígenas brasileiros. A partir disso, a equipe buscou compreender as relações da comunidade com o céu, as registrando em uma série de vídeos a serem utilizados pela própria comunidade visando a preservação da cultura Paiter Suruí.

Cassulla e Faustino (2019) discutem os elementos da educação de crianças das Terras Indígenas Guarani Nhandewa no norte do Paraná. Discutem como os Tujás, mais velhos, e os Txamõi e as Djaryi, sabedores das tradições, repassam seus conhecimentos para as novas gerações em momentos e espaços propícios. Com o apoio de suas comunidades, os professores Nhandewa articulam os conhecimentos escolares aos conhecimentos ancestrais tanto no ambiente escolar quanto em eventos culturais nas aldeias, o que faz com que todos os espaços da aldeia sejam considerados espaços de aprendizagem para as crianças Guarani. Nesse contexto, as autoras relatam que as crianças da Terra Indígena Pinhalzinho¹¹ fizeram uma exposição com as constelações de Ema (Guyra Nhandu), Anta (Tapi'i) e Veado (Guaxu). Tais atividades reforçam a importância da Astronomia Cultural na busca de maneiras de reafirmar e preservar sua própria identidade cultural.

O artigo de Quintanilla Rauch (2020), focado em estudar os possíveis paralelismos entre os estilos atuais de aprendizagem e a antiga visão educacional de mundo dos Incas, oferece uma interessante contribuição para esta revisão de literatura ao falar de um sistema de aprendizado que, na língua quíchua¹², é chamado de allinta. De acordo com o trabalho, esse sistema está baseado em um código de princípios avaliativos que permitem a formação dos kamayoq, especialistas em diferentes áreas do conhecimento; e, apesar de falarmos de contextos educacionais diferentes, suas habilidades se assemelham às habilidades dos atuais profissionais de ensino. Assim, o autor esclarece que a cosmovisão Inca está apoiada por um sistema de quatro etapas, conhecido por código Tawa, na qual os Incas interpretavam seus espaços de vivência ao relacioná-los com a ordem dos céus e das estrelas, e

¹¹ A Terra Indígena Pinhalzinho é localizada no município de Tomazina no estado do Paraná.

¹² A língua quíchua, também chamada quéchua ou quechua, é uma família de línguas indígenas da América do Sul, e uma das línguas oficiais de países como Bolívia, Equador e Peru. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADngua_qu%C3%ADchua, acessado em 2 de nov. de 2021.

com o ambiente geográfico da terra¹³. Este trabalho coloca de forma contundente a importância cultural, religiosa e espiritual que os céus assumem para a significação da vida dessas pessoas.

Rodrigues e Leite (2020) analisaram doze materiais e propostas didáticas que utilizam a Astronomia Cultural, se focando em temas de maior recorrência e em abordagens ao multiculturalismo. Enquanto a maior recorrência de narrativas era sobre o funcionamento do universo e os asterismos¹⁴ de algumas etnias indígenas, as autoras também identificaram narrativas sobre entes celestes, como a construção de calendários etc. Sobre a abordagem ao multiculturalismo, constataram uma polarização entre um viés diferencialista e uma postura intercultural; enquanto o primeiro, diferencialista, valoriza as diferenças culturais dos grupos, o segundo enfatiza a possibilidade de diálogo entre as distintas culturas, buscando atribuir-lhes valor e evitando o apagamento das não dominantes.

3.4 Publicações na base *Redalyc*

A *Redalyc*, por ser um banco de dados com publicações ibero-americanas, foi selecionada para verificarmos o perfil de trabalhos na área de Astronomia Cultural na América Ibérica. O procedimento realizado nessa base de dados foi semelhante a pesquisa feita no Portal de Periódicos da CAPES. Utilizamos as seguintes palavras-chave¹⁵: “*astronomia nas culturas*”, “*astronomia cultural*” e “*etnoastronomia*”; e restringimos para publicações entre os anos de 2019 e 2020. Resumimos os achados na Tabela 2, que apresenta a quantidade de artigos encontrados e selecionados por palavra-chave.

Como se pode ver, foram selecionadas quatro publicações. Destas, três foram escritas na língua portuguesa e são da revista argentina “*Avá. Revista de Antropología*”, da Universidad Nacional de Misiones, sendo a quarta, de língua espanhola, da revista mexicana “*Estudios de cultura Maya*” do Instituto de

¹³ Segundo Quintanilla Rauch (2020) a ordem dos céus e das estrelas com o espaço geográfico da Terra é chamado de *Pachamama*.

¹⁴ Discutiremos este termo com maior profundidade na seção 3.5.

¹⁵ As palavras-chave foram pesquisadas entre aspas.

Investigaciones Filológicas da Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Uma síntese dos trabalhos é apresentada no Quadro 3, em ordem crescente de autor(es).

Tabela 2 – Quantidade de artigos encontrados e selecionados na *Redalyc* entre 2019 e 2020.

<i>Redalyc</i>		
Palavra-chave	Artigos encontrados	Artigos selecionados
“Astronomia cultural”	5	3
“Astronomia nas culturas”	3	1
“Etnoastronomia”	4	0
TOTAL	12	4

Fonte: Elaboração da autora.

Quadro 3– Síntese dos artigos selecionados na *Redalyc*, em ordem crescente por autor(es).

<i>Redalyc</i>				
Título	Idioma	Autor(es)	Revista	Qualis
Sincronía de tiempos rituales y solares en las estructuras de 4 x 65 días de los códices mayas	Espanhol	BARRERA ATUESTA, Carlos (2019)	Estudios de cultura Maya ISSN: 0185-2574	-
Descrevendo constelações indígenas: resultados obtidos em oficinas numa escola Tukano do Noroeste Amazônico	Português	CARDOSO, Walmir Thomazi (2019)	Avá. Revista de Antropología ISSN: 1515-2413 ISSN: 1851-1694	B1
Céu e clima: uma metáfora Juruna?	Português	FARGETTI, Cristina Martins (2019)	Avá. Revista de Antropología ISSN: 1515-2413 ISSN: 1851-1694	B1
Identificando corpos celestes do ponto de vista da iconografia Tikuna	Português	FAULHABER, Priscila; D'OLNE CAMPOS, Marcio (2019)	Avá. Revista de Antropología ISSN: 1515-2413 ISSN: 1851-1694	B1

Fonte: Elaboração da autora.

Dos quatro artigos, apenas Barrera Atuesta (2019) não informa trabalhar diretamente com a temática de Astronomia nas Culturas. O autor se concentra em estudar uma metodologia viável que mantenha as datas solares do ciclo agrícola mesoamericano em sincronia com os reconhecidos calendários dos ciclos celestes. Tal sincronia é importante principalmente por se basear em motivos ritualísticos e de subsistência, uma vez que era conveniente para os Maias e outras culturas mesoamericanas estabelecer datas canônicas de referência, que coincidissem com fenômenos climáticos periódicos, como as estações chuvosas ou secas, essenciais para desenvolver a agricultura. Ao combinar técnicas de aritmética modular com características do calendário Maia, o autor mostra novas dimensões da computação

entre essas datas rituais, representadas por múltiplos intervalos canônicos e astronômicos.

Cardoso (2019), com o objetivo de dar visibilidade às representações de constelações astronômicas indígenas do noroeste amazônico, registra as contribuições de participantes e conhecedores tradicionais em oficinas ocorridas entre os anos de 2005 e 2007 na Escola Yupuri, no médio Rio Tiquié (localizado na Bacia do Rio Negro na Amazônia brasileira). Representantes das etnias Tukáno, Desâna e Tuyúka, dentre outras, participaram das oficinas. O trabalho descreve algumas constelações astronômicas segundo a visão de mundo Tukáno, destacando que os arranjos estelares são organizados fora das convenções ocidentais, aproximam o céu e o espaço em que vivem quando relacionam suas próprias constelações com variações ambientais e climáticas, e associam outros eventos com suas práticas rituais. Essas relações foram resumidas em uma representação chamada de calendário circular. Além disso, observa que o grupo Tukáno e as outras etnias dessa região possuem representações similares entre si.

Os Juruna, povo tupi do Parque Indígena do Xingu¹⁶, assim como as culturas mesoamericanas – em especial os Maias – no artigo de Barrera Atuesta (2019), e o grupo Tukáno e demais etnias da mesma região descritos por Cardoso (2019), relacionam os arranjos estelares com a passagem do ano e com os conhecimentos sobre o meio ambiente na aldeia. Logo, para os Juruna, muitos dos saberes locais são apontados pelas estrelas quando estas surgem no céu, geralmente em nascer heliaco matutino. Fargetti (2019) adverte que atualmente esses conhecimentos podem estar modificados e mesmo, em parte, esquecidos pelas novas gerações, que são expostas às mudanças climáticas. Em seu trabalho, Fargetti (2019) apresenta uma metáfora relacionando o céu e o clima: ao longo dos últimos vinte anos os Juruna observaram mudanças climáticas relacionadas com a crescente poluição em larga escala por causa do uso de agrotóxicos em seus territórios, de áreas de queimada cada vez maiores e também da mudança de rios, florestas e animais. A autora conclui que se houve no passado uma estreita relação entre a observação do céu e as mudanças climáticas anuais, ela se alterou por conta das novas condições climáticas do planeta. Desta forma, percebemos que questões sociocientíficas atuais, que

¹⁶ O Parque Indígena do Xingu está localizado no norte do estado de Mato Grosso.

preocupam a ciência e a tecnológica contemporâneas, como as mudanças climáticas, também têm reflexos em culturas de povos originários.

Faulhaber e D'Oliveira Campos (2019) buscam contribuir para a antropologia das relações céu-terra considerando a interpretação Tikuna¹⁷ da iconografia de artefatos rituais, que relacionam os entendimentos sobre fenômenos celestes como sendo importantes para o ritual de puberdade feminina. Ao comparar as próprias observações etnográficas com as observações do etnógrafo alemão Curt (Unkel) Nimuendajú¹⁸, os autores evitam fazer uma comparação entre as explicações científicas convencionais e o conhecimento Tikuna, tomando essas duas formas de conhecimento como complementares entre si, ou seja, respeitando seus distintos papéis.

3.5 Interpretações e considerações sobre a Revisão da Literatura

Foram analisadas um total de treze produções acadêmicas neste levantamento bibliográfico, das quais nove estão em língua portuguesa, duas em espanhol e uma em inglês. Desses treze artigos, sete foram publicados nas seguintes revistas brasileiras: #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia; Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências; EDUCAmazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente; Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências; FAEEBA - Educação e Contemporaneidade e Revista Scientiarum História, sendo esta última uma revista de história das ciências e das técnicas e epistemologia. Podemos observar, a partir deste recorte da literatura, restrito ao período de 2019 a 2020, que a produção nacional de artigos no contexto de Astronomia Cultural, Astronomia nas Culturas e Etnoastronomia se manteve em revistas voltadas para a educação, ensino de ciências e tecnologia e/ou revistas de história das ciências e epistemologia, sendo que

¹⁷ Os Tikuna (também chamados Ticuna, Tukuna ou Magüta) são ameríndios que atualmente habitam a fronteira entre o Brasil e o Peru e o Trapézio amazônico colombiano. É o povo indígena mais numeroso na Amazônia brasileira. Fontes: <https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Ticuna> e <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ticunas>, com acesso em 4 de nov. de 2021.

¹⁸ Faulhaber e D'Oliveira Campos (2019) partem das interpretações sobre imagens de certos corpos celestes, atualizando as informações apresentadas na monografia de Curt Nimuendajú sobre estes indígenas. Fontes: *Nimuendajú, Curt 1943, Os Tikuna (datilografado), Rio de Janeiro: Arquivo do Museu Nacional, Fundo Curt Nimuendajú, gaveta 2, 82 p.* e *Nimuendajú, Curt 1952. "The Tukuna" - University of California Press. Berkeley and Los Angeles, p.54, p. 100 a p.105, p. 110, p.142 a p.144.*

possuem a seguinte classificação Qualis: uma A1, duas A2, uma B1, duas não tem Qualis.

Pesquisadores dessas áreas tomam a AC como tendo potencial para discutir a diversidade epistêmica e cultural no Brasil, como dito, focando o contexto da educação e do ensino de ciências.

Os seis artigos restantes foram publicados em revistas internacionais: quatro na América Latina, por meio das revistas “Avá. Revista de Antropología”, da Argentina, e “Revista Educación (Lima)”, do Peru; uma na revista Estudios de cultura Maya, do México; e a última foi publicada da European Physical Journal Web of Conferences, uma revista de acesso aberto (open-access) dedicada a anais de conferências em física, astronomia e ciências relacionadas. A classificação Qualis é a seguinte: uma B1, uma B2, uma C e uma não tem Qualis.

Descrita de maneira semelhante pelos autores Bueno et al. (2019), Do Amaral Ferreira, De Nader e Borges (2019), Lima e De Nader (2019), Bueno, Oliveira e Nogueira (2020), Bueno et al. (2020) e Rodrigues e Leite (2020), a AC é assumida como uma área transdisciplinar que valoriza os saberes sobre o céu a partir de diferentes referenciais culturais e, por isso, os estudos dessa área “não separam céu e terra e não se limitam a um único céu, portanto, tem caráter holístico e transdisciplinar” (BUENO; OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2020, p. 68).

Nessa perspectiva, os autores destacam que a palavra “astronomia” também deve ser compreendida em um sentido mais amplo daquele que é habitualmente delimitado pelo meio acadêmico. Assim, “fenômenos considerados meteorológicos, atmosféricos, cosmológicos e climáticos, na perspectiva da academia, podem ser incorporados à astronomia cultural” (RODRIGUES; LEITE, 2020, p. 5). O que concerne ao cultural são os aspectos socioculturais e contextuais atrelados à construção de saberes sobre o céu (ibid.).

[...] Convém registrar que em astronomia cultural, em vez de constelação, usa-se o termo asterismo, porque este é mais abrangente que aquele. Denomina-se asterismo a qualquer padrão identificado no céu, por uma dada cultura, que lhe é relevante do ponto de vista antropológico. Assim, toda constelação (na acepção que conhecemos, formada por um conjunto de estrelas) é um asterismo. Mas também manchas no céu noturno, claras ou escuras (estas na Via Láctea), projeções não figurativas e outros fenômenos são asterismos. Cada cultura tem seus asterismos de referência. (JAFELICE, 2015, p. 75)

Muitos autores, como Do Amaral Ferreira, De Nader e Borges (2019), Bueno et al. (2020) e Rodrigues e Leite (2020), descrevem os sistemas de conhecimentos de povos indígenas como *asterismos* indígenas, ao invés de *constelações*. Lima et al. (2013, p. 124) explica que “muitos dos relatos da literatura têm a visão etnocêntrica de que os asterismos indígenas têm correspondência exata com os estabelecidos pela astronomia acadêmica”.

De fato, uma cuidadosa distinção deve ser feita, então, entre a astronomia, como nós a entendemos hoje — uma especialidade pertencente à classificação acadêmica do conhecimento — e os sistemas de observação celeste dos povos antigos, ou dos povos indígenas atuais, nos quais explicitamente encontram-se integrados aspectos ecológicos, meteorológicos, cosmológicos e astronômicos. (ibid., p. 90)

Não se trata do mesmo céu, uma vez que os modelos classificatórios das figuras projetadas no céu são diferentes e resultam de operações perceptivas e cognitivas de bases culturais distintas (ibid.). Contudo, Jafelice (2015) complementa que o uso do termo constelação pode ser mantido dependendo do objetivo e do público a quem o(s) autor(es) se dirige(m).

Ao tratar dos trabalhos produzidos no SNEA e na RELEA, descritos como “o único evento nacional e a única revista específica da área de educação em astronomia no Brasil” por Bueno, et al. (2019, p. 37), as autoras identificam que o número de pesquisas em Astronomia Cultural é pequeno e destacam que as publicações analisadas, de um modo geral, “apresentam uma preocupação com a diversidade cultural em contrapartida à uma visão etnocentrista” (ibid., p. 38). Embora muitas das atividades propostas em AC possam auxiliar na implementação da Lei Federal nº 11.645/2008, o trabalho de Bueno, et al. (2020, p. 1) mostra um cenário preocupante em relação “ao espaço ocupado por saberes sobre os céus indígenas em documentos educacionais nacionais e do estado do Amazonas”, pois embora os conteúdos dessa temática estejam presentes nos currículos oficiais, não são dadas a elas o devido destaque, o que faz com que tais conteúdos sejam pouco discutidos. Somado a isso, as autoras não identificaram o termo Astronomia Cultural nem expressões sinônimas nos documentos por elas analisados.

Assim como Bueno et al. (2020), que defendem a necessidade de oferecer um espaço maior aos conteúdos de AC nos documentos oficiais, Rodrigues e Leite (2020, p. 21) defendem a divulgação e discussão de estudos que “exploram as

potencialidades, dificuldades e limites do ensino desta temática no currículo escolar”, uma vez que essa área é pouco conhecida até “mesmo por parte dos pesquisadores da área de ensino de ciências da natureza” (ibid.). Poderíamos acrescentar que essa assertiva é endossada quando olhamos o Qualis das revistas que têm publicado artigos que abordam essa temática. Nossa revisão aponta que apenas uma revista é A1, duas A2, duas B1, uma B2, uma C e três sem Qualis, ou seja, 50% da produção sobre AC está publicada em revistas que possuem baixo ou ausência de Qualis.

Nesse contexto, identificamos uma carência no aprofundamento das discussões sobre a AC e da história das populações e culturas originárias, que se reflete nas abordagens que são feitas em sala de aula (ibid.). A fim de problematizar essa ausência, Rodrigues e Leite (2020, p. 22) propõem:

a realização de estudos mais amplos e transversais acerca dos povos indígenas no Brasil, necessários de maneira geral às propostas e materiais didáticos na área de ensino de astronomia cultural, enfatizando a atuação dos sujeitos e suas relações com o espaço e ambiente.

No que tange à integração de saberes indígenas nas comunidades Guarani, Nhandewa, Cassulla e Faustino (2019) destacam que as atividades culturais festivas e as vivências das comunidades são processos de aprendizagem responsáveis pelo desenvolvimento identitário e cultural das crianças. Nesse processo, as autoras discutem como “a coletividade e espiritualidade dos Guarani permeiam o modo de ser das comunidades” (ibid., p. 60), e como eles “se organizam para preservar e revitalizar conhecimentos ancestrais e linguísticos visando ao fortalecimento da identidade Nhandewa” (ibid., p. 61). No entanto, o modo de ser Guarani¹⁹ e expressar a própria ancestralidade foi profundamente influenciado pela diminuição drástica de seus territórios, seja pelo histórico de ocupação de seus territórios tradicionais e da demarcação das terras, ou pelo desmatamento e poluição do entorno, acarretando na diminuição dos recursos naturais (ibid.). “Essa situação influencia profundamente o modo de ser Guarani, que tem se reconfigurado diante da realidade em que vivem, interferindo no processo educativo da criança” (ibid., p. 75). Além das comunidades Guarani Nhandewa, o conhecimento dos Juruna, povo tupi do Parque Indígena do Xingu, nos dias de hoje, também pode estar modificado e mesmo parcialmente

¹⁹ Destacamos que aqui falamos das comunidades Guarani do Norte do Paraná.

esquecido pelas gerações mais jovens por conta da influência das mudanças climáticas, que afetam outras etnias Xinguanas além dos Juruna (FARGETTI, 2019).

O processo da construção da identidade e de saberes culturais também marca os estudos de Cardoso (2019), Faulhaber e D'Olne Campos (2019) e Spinelli et al. (2019). A partir de um referencial Tukáno, Cardoso (2019) procurou dar visibilidade às representações de arranjos estelares indígenas das etnias Tukáno, Desâna e Tuyúka, dentre outras. Na mesma linha, Spinelli et al. (2019) organizaram atividades que pudessem ser usadas pelas escolas e pelos centros comunitários como material educativo para a preservação da cultura Paiter Suruí, com um detalhado estudo etnográfico sobre a astronomia desse grupo. Faulhaber e D'Olne Campos (2019) estudaram a relação céu-terra dos Tikuna com os artefatos rituais associados aos fenômenos celestes significantes para o ritual de puberdade feminina.

Barrera Atuesta (2019) e Quintanilla Rauch (2020) trabalham com as cosmovisões dos povos Maia e Inca em diferentes esferas. Barrera Atuesta construiu uma metodologia viável que sincronizasse as datas solares do ciclo agrícola mesoamericano com os reconhecidos calendários dos ciclos celestes. Já Quintanilla Rauch faz paralelos com os atuais estilos de aprendizagem e o sistema educativo da cosmovisão Inca, apoiada por um sistema conhecido como código Tawa.

Notamos, por meio dos artigos apresentados nos últimos parágrafos, que apesar das diferentes formas de se observar, descrever e sistematizar o que se entende do cosmos, “há alguns traços que são comuns a esses sistemas, como a referência ao Sol e/ou à Lua para determinação da hora e/ou calendários” (DO AMARAL FERREIRA; DE NADER; BORGES, 2019, p.5). Em outras palavras, temos muito a aprender desde um olhar que valorize essas culturas, ao invés de simplesmente desconhecer ritos, costumes, interpretações e significados associados aos céus por esses povos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICO

Quando falamos em exercitar o pensamento decolonial no título deste Trabalho de Conclusão de Curso, fazemos isto no intuito de oferecer uma reflexão sobre a atual estrutura de conhecimento no meio em que estamos inseridos. A astronomia acadêmica, objeto de estudo da autora durante toda a graduação, foi a área de conhecimento que escolhemos colocar sob questionamento, assumindo que ela exerce uma dinâmica de poder sobre outros saberes, sem, contudo, ter qualquer pretensão de deslegitimá-la enquanto área de conhecimento científico relevante para a humanidade.

Nesta seção discutiremos a Astronomia Cultural sob a perspectiva das Epistemologias do Sul, relacionando-a com a noção do “giro decolonial”, proposto pelo grupo Modernidade/Colonialidade (M/C)²⁰, e com a proposta de sulear (nossas) narrativas, “uma vez que Sul não é uma categoria unicamente geográfica, mas também cultural, geopolítica e ideológica” (CAMPOS, 2016, p. 216). O termo “SULear”²¹ foi proposto pelo físico Marcio D’Oliveira Campos, que destaca que as regras práticas ensinadas no hemisfério Sul são práticas para quem se situa no hemisfério Norte e de lá se norteia (CAMPOS, 1991).

A imposição dessas convenções em nosso hemisfério, estabelece confusões entre os conceitos de em cima/embaixo, de norte/sul e especialmente de principal/secundário e superior/inferior. Em qualquer referencial local de observação, o Sol nascente do lado do oriente permite a ORIENTação. No hemisfério norte, a Estrela Polar, Polaris, permite o NORTEamento. No hemisfério sul, o Cruzeiro do Sul permite o "SULeamento". Apesar disto, em nossas escolas, continua a ser ensinada a regra prática do norte, ou seja, com a mão direita para o lado do nascente (leste), tem-se a esquerda o oeste, na frente o norte e atrás o sul, com essa pseudo-regra-prática dispomos de um esquema corporal que, à noite, nos deixa de costas para o Cruzeiro do Sul, a constelação fundamental para o ato de "SULear-se". Não seria melhor usarmos a mão esquerda apontada para o lado do oriente? (ibid., p. 1).

²⁰ O grupo Modernidade/Colonialidade (M/C) foi constituído no final da década de 1990 e discute o pensamento latino-americano de maneira crítica. O coletivo “realizou um movimento epistemológico fundamental para a renovação crítica e utópica das ciências sociais na América Latina no século XXI” (BALLESTRIN, 2013, p.89). As figuras centrais do grupo são Enrique Dussel, Ramón Grosfoguel, Santiago Castro-Gómez, Boaventura de Sousa Santos, Catherine Walsh, Nelson Maldonado-Torres, Arturo Escobar, Aníbal Quijano, Walter Dignolo e muitos outros autores (BALLESTRIN, 2013).

²¹ O histórico de utilização do termo “sulear” pode ser acessado em: <https://iela.ufsc.br/noticia/origem-do-sulear> e <https://www.sulear.com.br/textos.html>.

O Sul, nessa acepção, é “concebido metaforicamente como um campo de desafios epistêmicos, que procura reparar os danos e impactos historicamente causados pelo capitalismo na sua relação colonial com o mundo” (SANTOS, 2009, p. 12). Logo, a concepção do Sul engloba países, regiões e saberes culturais do/no mundo que foram submetidos ao colonialismo europeu, como é o caso do Brasil.

O Brasil, em virtude do processo de colonização, teve sua cultura influenciada pelos indígenas, pelos africanos e pelas matrizes europeias, com destaque para a portuguesa. Porém, devido à colonialidade, que é o que restou das imposições culturais ocorridas pela colonização, muitos dos brasileiros acabam por privilegiar as raízes europeias. (BESSA FREIRE, 2010 *apud* BUENO et al., 2020).

Assim, colonialidade é um conceito amplamente utilizado pelo grupo Modernidade/Colonialidade. Aníbal Quijano, em 1989, desenvolveu esse termo para constatar que “as relações de colonialidade nas esferas econômica e política não findaram com a destruição do colonialismo” (BALLESTRIN, 2013, p. 99). Ao contrário, a colonialidade “atualiza e contemporiza processos que supostamente teriam sido apagados, assimilados ou superados pela modernidade” (*ibid.*, p. 100). Em outras palavras, a colonialidade (re)estrutura o sistema-mundo moderno/colonial e permite a continuidade das formas coloniais de dominação, mesmo após o fim das administrações coloniais (*ibid.*). A colonialidade do poder²² teve como principal consequência histórica o surgimento de um novo sistema de dominação e de exploração social, configurando um novo modelo de conflito (QUINTERO; FIGUEIRA; ELIZALDE, 2019).

Nesse cenário histórico geral, a colonialidade do poder configura-se a partir da conjugação de dois eixos centrais. De um lado, **a organização de um profundo sistema de dominação cultural que controlará a produção e a reprodução de subjetividades sob a égide do eurocentrismo e da racionalidade moderna**, baseado na classificação hierárquica da população mundial. De outro, **a conformação de um sistema de exploração social global que articulará todas as formas conhecidas e vigentes de controle do trabalho sob a hegemonia exclusiva do capital**. (*ibid.*, p. 5-6, grifo nosso).

²² O conceito de colonialidade, embora não mencionado no texto, foi expandido para ser aplicado a outras dimensões e campos, o que levou à construção de quatro conceitos principais: colonialidade do saber, do ser, da natureza e de gênero (QUINTERO; FIGUEIRA; ELIZALDE, 2019).

Ramón Grosfoguel, sociólogo porto-riquenho que integra o grupo M/C, ensina que o sistema de dominação cultural que controla a produção e reprodução de conhecimentos e subjetividades são as “estruturas epistêmicas contemporâneas baseadas em homens ocidentais de cinco países (França, Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos e Itália)” (GROSFOGUEL, 2016, p. 26). O fato de homens ocidentais possuírem privilégio epistêmico sobre o conhecimento produzido por outros corpos políticos demonstra como esses mecanismos são utilizados para privilegiar projetos imperiais/coloniais/patriarcais no mundo (ibid.). Grosfoguel argumenta que tal privilégio foi construído “às custas do genocídio/epistemicídios dos sujeitos coloniais” (ibid., p. 25), mais especificamente de quatro genocídios/epistemicídios²³ que ocorreram ao longo do século XVI.

Nesse ponto, a decolonialidade aparece como um terceiro elemento da modernidade/colonialidade (BALLESTRIN, 2013). Por meio da noção de “giro decolonial”, o grupo M/C propõe um “movimento de resistência teórico e prático, político e epistemológico, à lógica da modernidade/colonialidade” (ibid., p. 105). Grosfoguel (2016) aponta que:

Se, por um lado, o projeto colonial ocidental de genocídio/epistemicídio foi, em alguma extensão, bem-sucedido, em espaços particulares do mundo, por outro, fracassou totalmente. **O pensamento de indígenas, muçulmanos, judeus, negros e mulheres críticos deste projeto continua vivo, ao lado do pensamento de outros críticos do Sul.** Após 500 anos de colonização do saber, não existe qualquer tradição cultural ou epistêmica, em um sentido absoluto, que esteja fora da Modernidade eurocêntrica. **Tudo foi afetado pela Modernidade eurocêntrica e muitos aspectos do eurocentrismo foram engessados nessas novas epistemologias.** Entretanto, **isto não significa que cada tradição está contida, em um sentido absoluto, e que não há uma saída da epistemologia ocidental.** Ainda existem perspectivas epistêmicas não ocidentais, que guardam uma exterioridade relativa da Modernidade eurocêntrica. **Elas foram afetadas pelo genocídio/epistemicídio, mas não foram completamente destruídas.** (ibid., p. 44, grifo nosso).

A (r)existência da diversidade epistêmica guarda esperanças da possibilidade de decolonizar saberes, para que o conhecimento não esteja apenas centrado nas epistemologias e visões de mundo eurocêntricas.

²³ Os quatro genocídios/epistemicídio trabalhados por Grosfoguel são: genocídio/epistemicídio contra muçulmanos e judeus na conquista de Al-Andalus; contra povos nativos na conquista das Américas; contra povos africanos na conquista da África e a escravização dos mesmos nas Américas; e o genocídio/epistemicídio contra as mulheres europeias queimadas vivas por serem acusadas de bruxaria (GROSFOGUEL, 2016).

A noção de diversidade epistêmica de Grosfoguel dialoga com a ecologia de saberes de Boaventura de Sousa Santos, um filósofo e sociólogo português que produziu sua tese de doutorado sobre o Direito dos Oprimidos, e representa um marco na sociologia do direito, tendo sido o resultado de um trabalho de campo centrado em observação participante numa comunidade do Rio de Janeiro, no Brasil, buscando compreender e dar luz e voz às culturas locais.

Ao se refletir sobre a potencialidade e limites dos progressos científicos do séc. XVIII e especialmente do séc. XX, Santos (2008) diz que precisamos ser capazes de formular perguntas simples sobre as Ciências, os cientistas e seu papel na sociedade em que vivemos.

[...] há alguma relação entre a ciência e a virtude? **Há alguma razão de peso para substituímos o conhecimento vulgar que temos da natureza e da vida e que partilhamos com os homens e mulheres da nossa sociedade pelo conhecimento científico produzido por poucos e inacessível à maioria?** Contribuirá a ciência para diminuir o fosso crescente na nossa sociedade entre o que se é e o que se aparenta ser, o saber dizer e o saber fazer, entre a teoria e a prática? (SANTOS, 2008, p. 16, grifo nosso).

Para o autor, a ciência moderna herdou um modelo de racionalidade que se constituiu a partir da Revolução Científica do século XVI e se desenvolveu nos séculos seguintes, baseado em uma organização e uma variedade de regras internas, cuja dinâmica aparta da própria Ciência o senso comum (a cultura vulgar) e os estudos humanísticos (SANTOS, 2008) e que, segundo sua visão, se constitui em uma atitude totalitária, na medida em que nega o caráter racional de outras formas de conhecimento, que não se pautem em suas regras epistemológicas e metodológicas.

Aos estudos da sociedade e da cultura, afirma Santos, não é possível aplicar os princípios epistemológicos e metodológicos das Ciências da Natureza, porque as Ciências Sociais são determinadas historicamente e culturalmente, são subjetivas e não possuem um consenso paradigmático (SANTOS, 2008).

Respaldados por estas ideias, e pelas reflexões suscitadas na revisão de literatura, defendemos (ou propomos) a necessidade de sular (em oposição ao Norte Global ou Epistêmico) nossas narrativas, dialogando com o que diz Ailton Krenak, líder indígena, ambientalista, pensador e filósofo brasileiro, sobre a existência de uma diversidade epistêmica e uma resistência cultural de povos indígenas.

Nessa linha de diálogo da ciência astronômica acadêmica com a AC é que se endereçamos nossa proposta, cientes e sabedores de que na ciência a integração das relações sociais não é perfeita e isto gera tensões e contradições no seu interior, dado que o empreendimento científico é historicamente androcêntrico e classista (HARDING, 1996), mas, de outro lado, reconhecemos que o tensionamento entre ética da ciência e os anseios e necessidades de grupos sociais locais, que nem sempre assumem o potencial de incremento do saber científico como evidente e como um bem em si, sugere uma profunda reflexão: não implica que esses outros saberes careçam de importância teórica, epistêmica e política.

5 CASOS EMBLEMÁTICOS

“Quando nós falamos que o nosso rio é sagrado, as pessoas dizem: ‘Isso é algum folclore deles’; quando dizemos que a montanha está mostrando que vai chover e que esse dia vai ser um dia próspero, um dia bom, eles dizem: ‘Não, uma montanha não fala nada’.”

Ailton Krenak em *Ideias para adiar o fim do mundo*, p. 10.

Os casos tratados nesta seção são exemplos de tensões e conflitos que foram analisados para além do olhar científico e acadêmico, pois resultam do processo histórico envolvendo a reestruturação do sistema-mundo a partir da colonialidade e a manutenção de sistemas de dominação por meio do privilégio epistêmico. A seção 5.1 é voltada para um conflito que se estende até os dias atuais entre Kanaka ‘Ōiwi²⁴ e o projeto de construção do telescópio de trinta metros (TMT, do inglês *Thirty Meter Telescope*) na montanha Mauna Kea, que é a maior montanha do mundo e está situada no Havaí. Também traçamos alguns paralelos com a profunda relação da Aldeia Krenak com a serra Takukrak, localizada em Minas Gerais. A seção 5.2 discute brevemente as consequências socioculturais da construção de uma base espacial em território quilombola.

5.1 Mauna Kea (Havaí) e a serra Takukrak (Minas Gerais): um convite para decolonizar saberes e narrativas

O Havaí (Hawai‘i na língua originária e *Hawaii* em inglês) é o 50º estado dos Estados Unidos, e está localizado em um arquipélago no Oceano Pacífico que é composto por 132 ilhas. As oito maiores ilhas estão localizadas no sudeste do Havaí e são as únicas habitadas pela população havaiana. Das oito ilhas, a Ilha Havai – também conhecida como “*Big Island*” – é a maior do arquipélago, e é onde está situada

²⁴ Usaremos os termos Kanaka ‘Ōiwi e povo indígena/originário para referir-nos às pessoas indígenas do Havaí. De acordo com Cristobal (2018), que estudou a Teoria Crítica da Raça e os efeitos da colonização em Kanaka ‘Ōiwi, usa-se o termo Kanaka ‘Ōiwi para se referir às pessoas indígenas do Havaí pois os termos “*hawaiian*” (havaiano) e “*N/native Hawaiian*” (N/nativo havaiano) foram introduzidos pelos colonizadores e não são a terminologia preferida por muitos Kanaka ‘Ōiwi. É importante ressaltar, no entanto, que vários Kanaka ‘Ōiwi ressignificaram os termos “Nativos Havaianos” e “Povo Havaiano” e o utilizam para referir-se a si mesmos na língua inglesa, uma vez que a tradução dos termos nessa língua são, respectivamente, “*Native Hawaiian*” e “*Hawaiian People*”. Outro termo utilizado para se referir aos nativos havaianos é Kānaka Maoli.

a montanha Mauna Kea, um vulcão em escudo extinto, como se pode visualizar na Figura 1.

Figura 1 – Imagem da montanha Mauna Kea, Havaí, EUA.



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Mauna_Kea. Acesso em 13/11/2021.

Mauna Kea é considerada o ponto mais elevado do arquipélago e uma das montanhas de maior isolamento topográfico. Se levarmos em conta a sua base, abaixo no nível do mar, até o seu pico, a montanha tem aproximadamente 10.105 metros de altura, sendo, como dito, a mais alta do mundo.

A montanha Mauna Kea, também conhecida como Maunakea e Mauna-a-Wākeai, é a terra ancestral dos Kanaka ‘Ōiwi. É considerada um dos lugares mais sagrados das Ilhas Havaianas, um local de adoração; pode ser visto como um “ancestral dos nativos havaianos, e um piko (umbigo, ou lugar de convergência) para a lāhui Hawai‘i (nação havaiana)” (KAHANAMOKU et al., 2020, p.3, tradução da autora). Por conta disso, o acesso ao cume ou topo da Mauna Kea é restrito, e apenas pessoas autorizadas podem acessá-la.

Maunakea é um elemento central do Kumulipo, um cântico cosmológico estruturado em torno da observação de padrões ambientais e celestes. A posição do Mauna como um irmão mais velho para o povo havaiano no Kumulipo ilustra um conceito central na cultura havaiana: aloha ‘āina, ou um amor familiar e o compromisso de sustentar a terra, impulsiona o dever fundamental de valorizar a terra. Ao perpetuar o aloha ‘āina, o bem-estar dos nativos havaianos e o bem-estar da terra são interdependentes; nenhum pode existir sem o outro. (ibid., p. 3, tradução da autora).

Mauna Kea e os Kanaka 'Ōiwi são ligados por origens cósmicas: aloha 'āina representa sua forte relação com a natureza, incita a obrigação e, principalmente, a responsabilidade de respeitar e honrar suas próprias terras (BORRELLE et al., 2020).

De forma similar às ligações dos Kanaka 'Ōiwi, Ailton Krenak descreve que a Aldeia Krenak, localizada às margens do Rio Doce, em Minas Gerais, no Brasil, apresenta uma profunda relação com a serra Takukrak.

Tem uma montanha rochosa na região onde o rio Doce foi atingido pela lama da mineração. A aldeia Krenak fica na margem esquerda do rio, na direita tem uma serra. Aprendi que aquela serra tem nome, Takukrak, e personalidade. De manhã cedo, de lá do terreiro da aldeia, as pessoas olham para ela e sabem se o dia vai ser bom ou se é melhor ficar quieto. Quando ela está com uma cara do tipo “não estou para conversa hoje”, as pessoas já ficam atentas. Quando ela amanhece esplêndida, bonita, com nuvens claras sobrevoando a sua cabeça, toda enfeitada, o pessoal fala: “Pode fazer festa, dançar, pescar, pode fazer o que quiser”. (KRENAK, 2019, p. 10)

Assim como Kanaka 'Ōiwi e Mauna Kea estão profundamente conectados, Krenak (2019, p. 10) diz que “tem um monte de gente que fala com montanhas”, e elas estão espalhadas por comunidades no Brasil, Equador, Colômbia e em algumas regiões dos Andes. “Por que essas narrativas não nos entusiasmam? Por que elas vão sendo esquecidas e apagadas em favor de uma narrativa globalizante, superficial, que quer contar a mesma história para a gente?” (ibid., p. 11).

Para contextualizar, é importante explicar que a comunidade da tribo Krenak luta pela preservação da área, contra o desmatamento e extração de minério que degrada e polui o Rio Doce (“Uatú Nék”, na língua Krenak, significa Rio Doce). A tensão envolve também uma indenização por parte do consórcio formado pelas empresas Companhia Vale do Rio Doce-Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) por impactos deixados, desde 1998, quando começou a construção da Usina Hidrelétrica de Aimorés, MG, por conta do valor simbólico e agrícola que a área representa ao povo Krenak, pois a obra prejudica os povos ribeirinhos em vários aspectos.

Figura 2 – Imagens da região do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: foto do arquivo Atorã.

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/09/13/interna_gerais,1183512/watu-nek-indios-krenak-garantem-direito-a-propria-lingua-entenda.shtml. Acesso em 13/11/2021.

Para povos ocidentais não-indígenas o relacionamento com a natureza é bastante diferente: não há uma conexão tão profunda entre a terra, a água e as pessoas como ocorre nas comunidades indígenas. E são essas diferentes perspectivas epistemológicas que são postas em xeque no sistema-mundo que privilegia a produção de saberes e tecnologias (que até mesmo legitima a devastação da natureza) do Norte Global.

No Havaí, atualmente a região é palco de tensões entre Kanaka 'Ōiwi e a comunidade astronômica internacional. A montanha Mauna Kea, fundamental para a cultura local, também é reconhecida pelos astrônomos como um dos melhores lugares do mundo para o estudo do universo por meio da astronomia terrestre. Geograficamente²⁵, o formato em escudo do vulcão (com encostas suaves) e seus arredores permitem que o ar flua suavemente sobre a montanha; esse fluxo, combinado com a alta atitude do cume, proporcionam um imageamento excelente de estrelas, galáxias, planetas etc. em comparação com outros sítios astronômicos.

²⁵ Essas informações foram retiradas de <https://www.maunakeaobservatories.org/maunakea-is-unique/>. Acesso em 11 de nov. de 2021.

Além disso, a baixa umidade no cume²⁶ e céus extremamente escuros graças ao isolamento de Mauna Kea das poluições luminosas das cidades²⁷ tornam a montanha um dos melhores observatórios astronômicos do mundo. Esses fatores fazem com que os Observatórios Mauna Kea tenham o maior índice de produtividade científica do mundo²⁸. Segundo Kahanamoku et al., (2020), o observatório atualmente é composto por 13 complexos de telescópio e produz a maioria dos dados coletados no hemisfério norte.

As condições apresentadas anteriormente mostram o grande potencial do cume na produção de estudos astronômicos científicos de qualidade. Esses fatores foram decisivos na escolha da Montanha Mauna Kea para sediar um dos observatórios da próxima geração astronômica, o Telescópio de Trinta Metros (*Thirty Meter Telescope - TMT*). O TMT²⁹ faz parte da classe de telescópios extremamente gigantes com observações de objetos no espaço profundo com grande sensibilidade.

No entanto, as notícias da construção não foram bem recebidas por Kanaka 'Ōiwi. Kahanamoku et al. (2020) esclarecem que a presença da astronomia em Mauna Kea é resultado direto do benefício fornecido pelos Estados Unidos (EUA) na colonização do Havaí e na apropriação de suas terras.

A destituição de nativos havaianos de suas terras natais continua sendo uma questão primária que ameaça a identidade havaiana e o bem-estar, e a separação dos praticantes da cultura havaiana de espaços como Maunakea aumenta esse trauma intergeracional. **A relação entre a astronomia**

²⁶ A baixa umidade do topo da montanha aumenta a transparência do ar acima de Mauna Kea em comprimentos de onda na faixa dos infravermelhos e submilimétricos. Segundo o Observatório Europeu do Sul, essa faixa de radiação é emitida nos lugares mais frios e distantes do Universo; alguns exemplos de objetos estudados nesses comprimentos de onda são as enormes nuvens de gás e poeira do espaço interestelar e as galáxias mais antigas. Essas análises nos permitem explorar como ocorre a formação e evolução de estrelas e planetas. Fontes: <https://www.maunakeaobservatories.org/maunakea-is-unique/> e <https://www.eso.org/public/brazil/images/potw2030a/>. Acesso em 13 de nov. de 2021.

²⁷ Esse isolamento é feito em parte por políticas públicas do Havaí, a partir de regulamentos de iluminação do Condado de Havaí, e em parte por questões geográficas, pois as nuvens normalmente se formam abaixo do cume e ajudam a bloquear a luz das cidades antes que estas cheguem ao topo da montanha. Fonte: <https://www.maunakeaobservatories.org/maunakea-is-unique/>. Acesso em 13 de nov. de 2021.

²⁸ Fonte: <https://www.maunakeaobservatories.org/maunakea-is-unique/>. Acesso em 13 de nov. de 2021.

²⁹ As informações foram retiradas de <https://www.tmt.org/page/about#what-is-tmt>. O TMT abordará questões fundamentais da astronomia acadêmica, como a formação de estrelas e planetas para compreender a evolução de galáxias e estruturas em grande escala do universo. Acesso em 13 de nov. de 2021.

institucional e os havaianos nativos tem sido desequilibrada e priorizada a pesquisa desde a construção dos primeiros telescópios no final dos anos 1960, e dinâmicas desiguais no Mauna estão encapsuladas nos pontos de vista mantidos por alguns membros dessas comunidades. (ibid., p. 3, tradução da autora, grifo nosso).

Essa relação desigual gerou uma série de protestos contra a construção do TMT por parte dos Kanaka ‘Ōiwi. Em janeiro de 2020, *kia’i*³⁰ permaneciam presentes perto de um *kipuka*, “um afloramento de cone de cinza vulcânica, denominado Pu‘u Huluhulu” (ibid., p. 3). Suas ações não violentas eram lideradas por respeitados *kūpuna* (anciãos) nativos havaianos; todavia, estes protestos foram recebidos com violência e agressividade pelos funcionários estaduais, que buscaram deslocar *kia’i* por meio de prisões ao invés da opção pela construção de um diálogo respeitoso (ibid.). Tais ações resultaram, ao longo do tempo, na diminuição do suporte pela construção do TMT entre Kanaka ‘Ōiwi: dos 72% que apoiavam a construção em março de 2018, apenas 27% deles continuaram apoiando a construção do TMT em setembro de 2019 (ibid.).

Esses conflitos se refletem por várias regiões que compõem o Sul Global, a lembrar da luta dos povos Krenak (KRENAK, 2019, p. 11) e do conflito dos Massai, no Quênia:

Os Massai, no Quênia, tiveram um conflito com a administração colonial porque os ingleses queriam que a montanha deles virasse um parque. Eles se revoltaram contra a ideia banal, comum em muitos lugares do mundo, de transformar um sítio sagrado num parque. Eu acho que começa como parque e termina como *parking*. Porque tem que estacionar esse tanto de carro que fazem por aí afora. É um abuso do que chamam de razão.

O caso dos Massai não é um conflito entre os saberes da cultura científica e da cultura local, mas sim um caso emblemático que denuncia, uma vez mais, como a colonialidade do poder opera em um sistema-mundo voltado para a dominação e a exploração social do outro.

A partir dessa discussão, Kahanamoku et al. (2020, p. 3) questiona: os povos indígenas têm o poder de decidir o que acontece com a sua própria terra natal? A

³⁰ São nativo havaianos e não havaianos que estão na linha de frente e se autodenominam “*protectors, not protestors*” que, em tradução literal, significa “protetores, não protestadores”.

questão reverbera a população desde o início do projeto TMT e, provavelmente, continuará a reverberar profundamente na comunidade havaiana.

5.2 O conflito entre comunidades Quilombolas e o Centro de Lançamento de Alcântara: “progresso científico” para quem?

Outro contexto de tensionamento, no Brasil, mostra-se relevante para discutirmos a luta de famílias quilombolas pelo direito de permanecer em seus territórios e o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Alcântara é um município da Região Metropolitana de São Luís, no estado do Maranhão (MA), que é predominantemente quilombola, com quase 200 comunidades – o maior número do país – e cerca de 22 mil pessoas e mais de 3,3 mil famílias quilombolas (MENDES, 2021)³¹.

A construção do CLA foi planejada durante o regime militar no Brasil e foi erguido na década de 1980 sobre o maior território quilombola (ibid.). “Para retirar as comunidades das suas terras que ocuparam por séculos, os militares criaram estrategicamente equipes formadas por pessoas negras, com a intenção de persuadir as famílias, expulsas entre 1986 e 1989” (ibid.). Na época, 312 famílias pertencentes a 32 comunidades e que viviam à beira-mar foram removidas de seus territórios de direito. De acordo com o Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil³², o CLA foi construído ao custo de desapropriações e expulsões dos quilombolas que viviam na região, os removendo para agrovilas construídas pela Aeronáutica, que sequer contavam com saneamento básico.

Famílias e laços de amizade não foram respeitados na definição dos novos locais de assentamento, separando as pessoas e rompendo suas relações e tradições. A perda do espaço tradicional também gerou violações ao direito de manutenção à cultura quilombola, insegurança alimentar, proibição de livre circulação no território, falta de acesso às políticas públicas de educação, saúde, saneamento básico e transporte. (MAPA DE CONFLITOS ENVOLVENDO INJUSTIÇA AMBIENTAL E SAÚDE NO BRASIL, c2021).

³¹ Retirado de <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2021/07/plano-de-expansao-do-centro-de-lancamento-de-alcantara-ameaca-quilombolas>. Recomendamos a leitura integral do artigo publicado por Ana Mendes. Acesso em 4 de nov. de 2021.

³² Retirado de <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ma-comunidade-quilombola-de-alcantara-continua-luta-contr-o-centro-de-lancamento-e-pelo-seu-direito-de-ficar-na-terra/#sintese>. Acesso em 15 de nov. de 2021.

O CLA é parte de um programa governamental voltado para o fortalecimento de políticas espaciais nacionais, e foi construído com o objetivo de desenvolver foguetes capazes de transportar satélites até a atmosfera por meio de uma tecnologia conhecida como VLS: Veículo Lançador de Satélites (MENDES, 2021). O Centro lança foguetes de treinamento e sondagem e projéteis menores com sucesso e, por causa de sua localização geográfica, próxima à linha do Equador, a base é considerada uma das melhores do mundo. Além disso, graças às condições climáticas da região, é possível realizar o lançamento de foguetes em quaisquer meses do ano e em todos os tipos de órbita, desde as equatoriais às polares, por conta da disposição da península de Alcântara³³.

O Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil (c2021) relatou que, em 2019, a principal preocupação das comunidades remanescentes de quilombolas da região era a assinatura do Acordo de Salvaguarda Tecnológicas (AST) com os Estados Unidos pelo governo federal, que permitia o uso comercial da Base Aérea de Alcântara. Naquele mesmo ano o acordo foi assinado entre os dois países, e em 2020 o governo publicou uma resolução³⁴ que prevê a ampliação da base em mais 12 mil hectares. Isso significa a necessidade de deslocamento de outras comunidades quilombolas e a remoção delas de seus territórios de direito, o que pode ampliar o tensionamento.

³³ Explicações aprofundadas e outras características do CLA podem ser encontradas em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Centro_de_Lan%C3%A7amento_de_Alc%C3%A2ntara e <https://www2.fab.mil.br/cla/>. Acesso em 02 de dez. de 2021.

³⁴ A resolução nº 11 pode ser lida em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-11-de-26-de-marco-de-2020-249996300>.

Figura 3 – Propaganda do programa espacial do governo na capital do Maranhão em 1994. No canto inferior direito do painel publicitário notamos os logos do CLA, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e da NASA, agência espacial dos Estados Unidos.



Fonte: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2021/07/plano-de-expansao-do-centro-de-lancamento-de-alcantara-ameaca-quilombolas>, foto de Murilo Santos. Acesso em 15 de nov. 2021.

Observa-se, na Figura 3, a seguinte frase, exposta num painel publicitário na capital São Luís em 1994: “*O Maranhão foi para o espaço: e quem ganha com isso é a comunidade*”. Cabe aqui uma questão: que *comunidade* e o que exatamente está *ganhando*? Vemos, nesse contexto, como a noção de progresso está atrelada ao desenvolvimento científico e tecnológico de uma região, assumindo ciência e tecnologia como um valor em si, sem alguma preocupação com a busca de diálogo com povos, culturas e saberes locais. É nesse ponto que Santos (2008) afirma que se trata de uma concepção e uma atitude totalitária, na medida em que nega o caráter racional de outras formas de conhecimento, que não se pautem nas regras epistemológicas e metodológicas típicas das ciências.

6 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Há centenas de narrativas de povos que estão vivos, contam histórias, cantam, viajam, conversam e nos ensinam mais do que aprendemos nessa humanidade. Nós não somos as únicas pessoas interessantes no mundo, somos parte do todo. Isso talvez tire um pouco da vaidade dessa humanidade que nós pensamos ser, além de diminuir a falta de reverência que temos o tempo todo com as outras companhias que fazem essa viagem cósmica com a gente.”

Ailton Krenak em *Ideias para adiar o fim do mundo*, p. 15.

Os casos emblemáticos aqui discutidos, e também as ideias de pensadores decoloniais e a revisão de literatura apresentada neste trabalho são provocações à reflexão, os primeiros apresentam experiências e narrativas que se chocam com a ciência moderna e contemporânea. Não falamos apenas sobre os saberes dos céus de diferentes culturas, ou AC, mas sobre diferentes formas de pensar, existir e, principalmente, resistir.

Como resultado deste estudo teórico, ratificamos que nossa ciência acadêmica e ocidental é importante e tem contribuído de forma inquestionável para o aumento de nossos conhecimentos astronômicos e sobre o universo, mas ao não dar voz aos povos originários, compreendemos que não há justificativas para que a consideremos um saber hegemônico a ponto de destruir os saberes e culturas locais, geralmente racializados. Lima e De Nader (2019, p. 2) atentam para “a necessidade de uma investigação ampla e urgente da história dos conhecimentos indígenas no Brasil” e constataram “a prevalência de uma historiografia oficial que inferiorizou e oprimiu os povos indígenas” (ibid.). Alves-Brito (2020) pontua que nas áreas de Física e Astronomia no Brasil há um profundo desconhecimento na comunidade e, em certos casos, desinteresse em “entender de que forma conceitos como raça, gênero, negritude e racismo estrutural nos ajudam a compreender e a explicar a ausência de “corpos negros” nesses espaços de ciência”.

Proponho que a comunidade que trabalha com Física e Astronomia no Brasil, em todos os seus campos de atuação - ensino, pesquisa e extensão-, **racialize-se** e promova políticas públicas para trazer o conceito de raça, na intersecção, para o centro do debate acadêmico, científico e em suas ações e práticas pedagógicas, com o intuito de melhorar e garantir a participação das maiorias silenciadas nessas áreas e promover a educação antirracista e libertadora que o país espera há séculos. (ibid., p. 820)

Por se tratar de um Trabalho de Conclusão de Curso focado na AC e suas relações com a Física/Astrofísica modernas, e por estar inserida em uma temática ampla e complexa, reconhecemos que não nos aprofundamos em discussões sociais de grande relevância, como as questões de gênero, nem apresentamos reflexões voltadas para as relações de poder relativas às questões étnico-raciais, nos contextos sociais, históricos e culturais.

Kahanamoku et al. (2020) apresentam algumas recomendações para pesquisas astronômicas futuras e/ou em andamento em Mauna Kea ou em outros territórios indígenas sagrados. Em primeiro lugar, sugerem a interrupção imediata do progresso do projeto TMT para que sejam trabalhadas as relações entre a comunidade astronômica e os Nativos Havaianos, detentores do conhecimento cultural, de modo a reiniciar o processo dialógico e obter o consentimento informado dos Nativos. A construção não deve proceder sem esse consentimento, e a comunidade astronômica deve estar disposta a aceitar a possibilidade de “não acordo” por parte dos Nativos ou do Estado do Havaí. No contexto deste trabalho, interessamos as seguintes recomendações³⁵: a exigência de que todo astrônomo observacional aprenda sobre a história e a cultura havaianas, independentemente de estarem fisicamente presentes no Havaí; a diversificação cultural a longo prazo, em que, por meio da inclusão, seja possível estabelecer um diálogo recíproco entre cientistas e a cultural local; incentivar o estudo da história da colonização da ciência para entender o contexto de interações modernas, e aprender e conectar-se com os sistemas de conhecimentos indígenas, quilombolas ou outros.

Em termos de formação de professores de Física/Astronomia, Slovinski, Alves-Brito e Massoni (2021), em um estudo diagnóstico sobre a presença de disciplinas relacionadas à Astronomia nas Licenciaturas em Física oferecidas pelas Instituições de Ensino Superior (IES) de todas as regiões e modalidades de ensino, obtiveram que um número reduzido de currículos dos cursos de Licenciatura no nosso país oferece disciplinas de Astronomia em sua arquitetura curricular. Concluem argumentando sobre a importância de uma revisão nos currículos de formação

³⁵ Kahanamoku et al. (2020) sugerem, também, o estabelecimento de um processo de Avaliação de Impacto Cultural considerado legítimo pelos padrões determinados dentro da Comunidade Nativo Havaiana; o estabelecimento de um diálogo interativo e equitativo com a cultura local; o investimento e suporte aos estudantes de astronomia Nativo Havaianos e o desenvolvimento de diretrizes étnicas e de estruturas de responsabilidade específicas da astronomia.

professores de Física, buscando incluir disciplinas de Astronomia como forma de tornar o ensino mais atraente, estimular a permanência e reduzir a evasão nesses cursos.

Como resposta à questão de pesquisa que se levantou (em analogia, e em oposição, ao termo “nortear”, tipicamente utilizado em textos acadêmicos) nosso estudo, em uma linha similar à defendida pelos autores indicados no parágrafo precedente, ratificamos nosso entendimento de que a formação acadêmica em Física/Astronomia poderia ser grandemente enriquecida se o currículo da graduação em Bacharelado em Física/Astrofísica, no Instituto de Física da UFRGS, contasse com mais disciplinas capazes de agregar discussões e valorizar saberes do Sul Global.

No currículo em questão existem disciplinas que são eletivas ou de início de curso e que permitem o exercício da pluralidade de pensamentos e incentivam o olhar crítico sobre a História da Ciência. A nós nos interessa uma construção científica que respeite outras formas de pensar e produzir o conhecimento. Para isto, seria necessário que fosse exposto e trabalhado em conjunto com o pensamento científico (neste caso astrônomo e astrofísico) a diversidade de construções do céu, lembrando-o que tais concepções não são construtos passados e/ou ultrapassados, mas que permanecem extremamente relevantes em nossa sociedade nos dias atuais.

Dessa forma, a inclusão, por exemplo, de disciplina(s) que trabalhe(m) diretamente com a História da Ciência e Epistemologias no contexto da História da Astronomia poderia ser um caminho para discutir, por exemplo, o estudo da astronomia de posição de diferentes povos, uma vez que a esfera celeste e as coordenadas no espaço apresentam origem topocêntrica. Nisso, seria possível situar e discutir diferentes “asterismos” provenientes de diferentes culturas e as diferenças destas com as definições estabelecidas pela Astronomia acadêmica – não se trata do mesmo céu, mas das inúmeras possibilidades de interpretá-lo. Os futuros cientistas passariam a exercitar, assim, “um outro olhar para esses saberes, um olhar que tenta, na medida do possível, enxergar e interpretar as coisas, ressaltando ‘o ponto de vista do outro’.” (LIMA et al., 2013). A inclusão dessa(s) disciplina(s) também possibilitaria a realização de mais discussões como as vistas no Capítulo 5, na qual o futuro cientista discutiria e refletiria criticamente suas concepções sobre a Ciência e a produção do conhecimento científico, levando em conta uma perspectiva decolonial.

Estes apontamentos seriam um caminho para a formação de cientistas menos polarizada, mais crítica e diversa, dado que esta é uma marca da democracia que tanto buscamos, além de ser uma via possível para cumprir as Leis 10.639/03 e 11.645/08 (BRASIL, 2003; 2008), que, como já dito, tornam obrigatória a inclusão nos currículos educacionais do ensino da História da África, da Cultura Afro-Brasileira e Indígena.

De forma objetiva, nossa proposta é que reconhecemos que temos uma formação que reconhecidamente tem grande carga horária e uma profunda formação em Astronomia e Astrofísica, mas que carece de um **diálogo** construtivo, aberto, reflexivo e enriquecedor entre a cultura científica e a cultura local/AC.

Temos esperanças, por fim, na construção desse caminho dialógico, pois trilhamos neste Trabalho de Conclusão de Curso uma discussão que busca (re)conhecer o sistema-mundo em que estamos inseridos e as narrativas do Norte Global que permeiam nossa história. Diante disso, assumimos um sentimento semelhante ao que Krenak (2019) chama de queda. Um abismo, uma constante sensação de estar caindo. Ora, mas “quem disse que a gente não pode cair? Quem disse que a gente já não caiu?” (ibid., p. 30). Já que estamos aqui, ele sugere que usemos toda a nossa capacidade crítica e criativa para descobrir como fazer paraquedas, especialmente aqueles do tipo bem coloridos, divertidos e prazerosos. Se pudermos contar mais uma história, teremos a chance de adiar o fim do mundo. Então, encerramos sugerindo que o façamos com nossos paraquedas coloridos, vivendo, dançando, cantando e resistindo.

Nosso tempo é especialista em criar ausências: do sentido de viver em sociedade, do próprio sentido da experiência da vida. Isso gera uma intolerância muito grande com relação a quem ainda é capaz de experimentar o prazer de estar vivo, de dançar, de cantar. E está cheio de pequenas constelações de gente espalhada pelo mundo que dança, canta, faz chover. O tipo de humanidade zumbi que estamos sendo convocados a integrar não tolera tanto prazer, tanta fruição de vida. Então, pregam o fim do mundo como uma possibilidade de fazer a gente desistir dos nossos próprios sonhos. E a minha provocação sobre adiar o fim do mundo é exatamente sempre poder contar mais uma história. Se pudermos fazer isso, estaremos adiando o fim. (ibid., p. 13-14).

Olhar, significar e interpretar os céus evitando essas ausências, como propõe Krenak (2019), e permear nosso conhecimento acadêmico com Epistemologias do Sul (SANTOS, 2009), foi/é o objetivo principal desta proposta; é também um dos maiores

aprendizados deste estudo teórico de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e que certamente nos acompanhará ao longo da trajetória profissional futura.

REFERÊNCIAS

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**, 35(3), 917–955, 2018. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p917>

ALVES-BRITO, Alan. Os Corpos Negros: questões étnico-raciais, de gênero e suas intersecções na Física e na Astronomia brasileira. **Revista da ABPN**, v. 12, n. 34, p. 816-840, 2020.

ALVES-BRITO, Alan et al. Histórias (in) visíveis nas ciências. I. Cheikh Anta Diop: um corpo negro na Física. **Revista da ABPN**. Goiânia. V. 12, n. 31 (fev. 2020), p. 290-318, 2020.

BALLESTRIN, Luciana. América Latina e o giro decolonial. **Revista brasileira de ciência política**, p. 89-117, 2013.

BARRERA ATUESTA, Carlos. Sincronía de tiempos rituales y solares en las estructuras de 4 x 65 días de los códices mayas. **Estudios de cultura maya**, v. 53, p. 205-238, 2019.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Editora Cortez, 2011

BORRELLE, Stephanie B. et al. What does it mean to be for a Place?. **Pacific Conservation Biology**, 2020.

BRASIL. Lei Nº 10.639, de 09 de janeiro de 2003. **Presidência da República**.

BRASIL. Lei Nº 11.545, de 10 de março de 2008. **Presidência da República**. D.O.U. de 11/03/2008, p. 1.

BUENO, Márdila Alves et al. ASTRONOMIA CULTURAL: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DOS SABERES SOBRE O CÉU DE CULTURAS INDÍGENAS. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 12, n. 25, p. 27-40, jul. 2019. ISSN 1984-7505. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1547>>. Acesso em: 27 out. 2021.

BUENO, Márdila Alves; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes; NOGUEIRA, Eulina Maria Leite. Astronomia cultural em livros didáticos disponibilizados em escola indígena parintintin. **EDUCamazônia**, v. 25, n. 2, p. 67-83, 2020.

BUENO, Márdila Alves et al. Saberes indígenas sobre os céus: astronomia cultural em documentos educacionais brasileiros. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 2, 2020. DOI: 10.35819/tear.v9.n2.a4518. Disponível em: <https://www.periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4518>. Acesso em: 27 out. 2021.

CAMPOS, Marcio D.'Olne. A arte de Sulear-se. **Interação Museu-Comunidade pela Educação Ambiental, Manual de apoio a Curso de Extensão Universitária. Teresa Cristina Scheiner (coord.)**. Rio de Janeiro: TACNET Cultural/UNI-RIO, p. 59-61, 1991.

CAMPOS, Marcio D.'Olne. Por que SULear? Astronomias do Sul e culturas locais. **Perspectivas Etnográficas e Históricas sobre as Astronomias, Anais do IV Encontro Anual da SIAC. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)**, p. 215-240, 2016.

CARDOSO, Walmir Thomazi. Descrevendo constelações indígenas: resultados obtidos em oficinas numa escola tukano do noroeste amazônico. **Avá. Revista de Antropología**, v. 35, p. 155-170, 2019.

CASSULLA, Marcella Hauanna; FAUSTINO, Rosangela Celia. Crianças indígenas Guarani Nhandewa no Norte do Paraná: aprendizagens culturais e escolares. **Revista da FAEEDBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 28, n. 54, p. 59-76, jan./abr. 2019.

CENTRO DE LANÇAMENTO DE ALCÂNTARA. In: **WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Centro_de_Lan%C3%A7amento_de_Alc%C3%A2ntara&oldid=61855102>. Acesso em: 2 dez. 2021.

CRISTOBAL, Nik. Kanaka 'Ōiwi Critical Race Theory: Historical and Cultural Ecological Understanding of Kanaka 'Ōiwi Education. **Contemporaneity: Historical Presence in Visual Culture**, 7, 27-44, 2018. <https://doi.org/10.5195/contemp.2018.240>

HARDING, Sandra. **Ciencia y Feminismo**. Ediciones Morata, 1996.

DO AMARAL FERREIRA, Marcelo Augusto; DE NADER, Rundsthen Vasques; BORGES, Luiz C. Astronomia cultural: diferentes culturas, diferentes céus. **Revista Scientiarum Historia**, v. 1, p. 7-7, 2019.

FARGETTI, Cristina Martins. CÉU E CLIMA: UMA METÁFORA JURUNA?. **Avá. Revista de Antropología**, v. 35, p. 95-115, 2019.

FAULHABER, Priscila; D'OLNE CAMPOS, Marcio. Identificando corpos celestes do ponto de vista da iconografia Tikuna. **Avá. Revista de Antropología**, vol. 35, 2019.

GROSFOGUEL, Ramón. A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas: racismo/sexismo epistêmico e os quatro genocídios/epistemicídios do longo século XVI. **Sociedade e Estado**, v. 31, p. 25-49, 2016.

JAFELICE, L. C. Astronomia cultural nos ensinamentos fundamental e médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 19, p. 57-92, 2015. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/209>>. Acesso em: 03 fev. 2021.

KAHANAMOKU, S.; ALEGADO, R. 'Anolani; KAGAWA-VIVIANI, A.; KAMELAMELA, K. L.; KAMAI, B.; WALKOWICZ, L. M.; PRESCOD-WEINSTEIN, C.; DE LOS REYES, M. A.; NEILSON, H. A Native Hawaiian-led summary of the current impact of constructing the Thirty Meter Telescope on Maunakea. **arXiv:2001.00970v1**, 2020. doi: 10.6084/m9.figshare.c.4805619

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

LIMA, F. P.; BARBOSA, P. F.; CAMPOS, M. D.; JAFELICE, L. C.; BORGES, L.C. Relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. **História da astronomia no Brasil**, v. 1, 2013.

LIMA, F. P.; DE NADER, R. V. Astronomia cultural: um olhar decolonial sobre e sob os céus do Brasil. **Revista Scientiarum Historia**, v. 2, p. 8-8, 2019.

LÓPEZ, A. **Astronomía, Identidad y Cambio en comunidades mocovíes del Chaco Argentino**. Dissertação em Antropologia. 2001. Argentina.

MA – Comunidade Quilombola de Alcântara continua luta contra o Centro de Lançamento e pelo seu direito de ficar na terra. **Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil**, Rio de Janeiro: Neepes/ENSP/Fiocruz, c2021. Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ma-comunidade-quilombola-de-alcantara-continua-luta-contr-o-centro-de-lancamento-e-pelo-seu-direito-de-ficar-na-terra/#sintese>. Acesso em: 15 de nov. de 2021.

MASSONI, N. T. **A Epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de Ensino de Física: a questão da mudança epistemológica**. Tese de Doutorado, IF-UFRGS, 2010.

MARTÍN-MARTÍN, Alberto et al. Evidence of open access of scientific publications in Google Scholar: A large-scale analysis. **Journal of informetrics**, v. 12, n. 3, p. 819-841, 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157718301457>

MARTINS, Roberto de Andrade. Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 115-121, 2000.

MENDES, Ana. Ampliação de base espacial da ditadura ameaça repetir despejo de quilombolas. **National Geographic**, 2021. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2021/07/plano-de-expansao-do-centro-de-lancamento-de-alcantara-ameaca-quilombolas>. Acesso em: 13 de nov. de 2021.

QUINTANILLA RAUCH, Carlos. La cuaternidad de los estilos de aprendizaje y el código Phisca-tawa en el sistema educativo inca. **Educación** (LIMA. 1992), v. 29, n. 57, p. 186-207, 2020.

QUINTERO, Pablo; FIGUEIRA, Patrícia; ELIZALDE, Paz Concha. Uma breve história dos estudos decoloniais. **MASP Afrall. Amanda Carneiro (Org.). Tradução**

de Sérgio Molina e Rubia Goldoni. São Paulo: Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand, p. 1-12, 2019.

RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina. ASTRONOMIA CULTURAL: ANÁLISE DE MATERIAIS E CAMINHOS PARA A DIVERSIDADE NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, 2020.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 5ª edição. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, B. D. S.; MENESES, M. P. (Orgs.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: Almedina, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16 (1), pp. 59-77, 2011.

SLOVINSCKI, Luciano; ALVES-BRITO, Alan; MASSONI, Neusa Teresinha. A Astronomia em currículos da formação inicial de professores de Física: uma análise diagnóstica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

SPINELLI, Patrícia Figueiró et al. Astronomy across cultures: reporting experiences on the GalileoMobile education activities in the Paiter Suruí indigenous community. In: **EPJ Web of Conferences**. EDP Sciences, p. 02009, 2019.

UNESCO. **Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural**, 2001. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/diversity/pdf/declaration_cultural_diversity_pt.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2021