



CONSIDERAÇÕES ACERCA DE UMA WEBCONFERÊNCIA SOBRE O ESPAÇO DA ASTRONOMIA CULTURAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA E NO ENSINO NÃO FORMAL

AMANDA SALGUEIRO DE SOUZA

Considerações acerca de uma webconferência sobre o espaço da astronomia cultural na educação básica e no ensino não formal

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, campus de Caraguatatuba para obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Roberto Plaza Teixeira.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Serviço de Biblioteca e Documentação do IFSP Câmpus Caraguatatuba

Souza, Amanda Salgueiro de

S729c Considerações acerca de uma webconferência sobre o espaço da astronomia cultural na educação básica e no ensino não formal. / Amanda Salgueiro de Souza. -- Caraguatatuba, 2022. 42 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Roberto Plaza Teixeira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -- Instituto Federal de São Paulo, Caraguatatuba, 2022.

1. Física. 2. Astronomia cultural. 3. Etnoastronomia. 4. Astronomia. I. Teixeira, Ricardo Roberto Plaza, orient. II. Instituto Federal de São Paulo. III. Título.

CDD: 530

PARECER N.º 9/2022 - DAE-CAR/DRG/CAR/IFSP

Nome: Souza, Amanda Salgueiro de

Título: Considerações acerca de uma webconferência sobre o espaço da astronomia cultural na educação básica e no ensino não formal

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, câmpus Caraguatatuba para a obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Aprovado em: 07 de dezembro de 2022

Banca Examinadora

Prof(a). Ricardo Roberto Plaza Teixeira

Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Caraguatatuba

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Alex Lino

Instituto Federal de São Paulo - Câmpus Caraguatatuba

Julgamento: Aprovado

Prof(a). Priscila Enrique de Oliveira

Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Caraguatatuba

Julgamento: Aprovado

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Roberto Plaza Teixeira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/12/2022 12:09:52.
- **Priscila Enrique de Oliveira**, PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO, em 08/12/2022 14:26:14.
- **Alex Lino**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/12/2022 15:38:00.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 08/12/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifsp.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 460765

Código de Autenticação: 2c7bc62d29



Aos meus pais, pelo apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ricardo Roberto Plaza Teixeira, pela oportunidade, apoio e confiança.

À Profa. Dra. Priscila Enrique de Oliveira, pelo apoio e dedicação.

Ao Prof. Dr. Carlos Aparecido Kantor, por gentilmente realizar essa webconferencia, de forma gratuita.

Aos participantes que responderam ao questionário da webconferência intitulada “O espaço da astronomia cultural na educação básica e no ensino não formal”.

A todos os professores e servidores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, campus de Caraguatatuba.

E à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação do IFSP pela bolsa PIBIFSP-AF concedida para esta pesquisa.

.

“Somos todos poeira das estrelas”.

Carl Sagan

RESUMO

O propósito desta pesquisa é analisar as concepções das pessoas em relação à importância do ensino de temas de astronomia e etnoastronomia no ensino fundamental e médio. Para isto foi organizada uma webconferência sobre como a história da astronomia pode ser utilizada para contextualizar as aulas de física e ciências, durante a qual foi disponibilizado um Formulário Google no chat da transmissão para a coleta de dados referentes a esta pesquisa. Esta webconferencia ampliou a visão acerca da Ciência e da História dos participantes, pois muitos não sabiam o que era etnoastronomia e o significado de astronomia cultural, bem como desconheciam a importância dos conhecimentos astronômicos desenvolvidos pelas civilizações antigas. Deste modo, a realização da webconferência permitiu a coleta de dados a respeito das concepções e pontos de vista dos participantes. Pela análise quantitativa e qualitativa ficou evidente que as pessoas se interessam por temas relacionados a astronomia, etnoastronomia e astronomia cultural, reconhecendo inclusive a importância dos povos indígenas para a ciência e valorização da nossa cultura. Também concluímos que é importante e educativo incentivar as pessoas a realizarem observações sistemáticas do céu, mesmo que seja a olho nu, sem o uso do telescópio.

Palavras-chaves: Astronomia cultural. Etnoastronomia. Astronomia.

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze people's conceptions regarding the importance of teaching astronomy and ethnoastronomy in elementary and high school. For this, a web conference was organized about how the history of astronomy can be used to contextualize physics and science classes, during which a Google Form was made available in the transmission chat for the collection of data regarding this research. This web conference broadened the participants' view of Science and History, as many did not know what ethnoastronomy was and the meaning of cultural astronomy, as well as the importance of the astronomical knowledge developed by ancient civilizations. Thus, the realization of the web conference allowed the collection of data regarding the conceptions and points of view of the participants. Through the quantitative and qualitative analysis, it was evident that people are interested in topics related to astronomy, ethnoastronomy and cultural astronomy, even recognizing the importance of indigenous peoples for science and appreciation of our culture. We also concluded that it is important and educational to encourage people to carry out systematic observations of the sky, even if it is with the naked eye, without the use of a telescope.

Keywords: Cultural astronomy. Ethnoastronomy. Astronomy.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual é sua idade?" (N=20)

Gráfico 2 - Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Como você se identifica quando ao gênero?" (N=20)

Gráfico 3- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual sua raça/cor?" (N=20)

Gráfico 4- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual sua escolaridade?" (N=20)

Gráfico 5- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual seu nível de interesse pelo estudo da astronomia?" (N=20)

Gráfico 6- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual seu nível de interesse pelos temas tratados na etnoastronomia?" (N=20)

Gráfico 7- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Em sua opinião, o nível de importância dos saberes desenvolvidos por outros povos e culturas é:" (N=20)

Gráfico 8- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Em sua opinião, o nível de importância da preservação destes povos e culturas deveria ser:" (N=20)

Gráfico 9- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Você já estudou sobre os saberes astronômicos indígenas?" (N=20)

Gráfico 10- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual seu nível de interesse pela astronomia no contexto da astronomia cultural?" (N=20)

Gráfico 11- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Você já fez observações sistemáticas dos céus, buscando constelações e/ou movimento de planetas?" (N=20)

Gráfico 12- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "O quanto você acha que a divulgação do conhecimento e da cultura indígena, te ajuda a entender melhor a forma de visão de mundo, organização social e cotidiano desses povos?" (N=20)

Gráfico 13- Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Você já observou o céu com um telescópio?" (N=20)

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IAU	União Astronômica Internacional
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	HISTÓRIA DA ASTRONOMIA	2
3	ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS	4
4	METODOLOGIA	10
5	RESULTADOS	11
6	CONCLUSÃO	24
7	REFERÊNCIAS	25
8	APÊNDICE	28

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa analisou as concepções das pessoas em relação a importância do ensino de temas de astronomia e etnoastronomia no ensino fundamental e médio. Pela webconferência realizada foi possível saber o ponto de vista dos participantes a respeito da astronomia, se valorizam ou não outras culturas, se fazem observações sistemáticas com ou sem o telescópio e o quanto sabem sobre astronomia desenvolvida pelos indígenas brasileiros.

As atividades de divulgação científica, como a investigada nesta pesquisa, podem ajudar professores da educação básica que querem introduzir esses assuntos em suas aulas, mas não sabem como. Elas permitem ainda fornecer uma abordagem contextualizada sobre astronomia para pessoas que apreciam o assunto, porém não tiveram a oportunidade de aprender esses conteúdos na educação básica.

A motivação para realizar esse projeto surgiu de um estudo sobre os conhecimentos de astronomia desenvolvidos pela civilização egípcia, em que foi percebida a importância que diversos povos da antiguidade tiveram para a astronomia e a ciência em geral. Estando ciente da importância da história da astronomia desenvolvida pelas civilizações da antiguidade, foi feita uma reflexão sobre se não poderíamos utilizar esses conhecimentos históricos para ensinar sobre temas da astronomia atual, tanto no ensino de física, quanto em atividades de divulgação científica.

Apesar da BNCC (BRASIL, 2018) dar oportunidades de se lecionar sobre temas de astronomia, eles são pouco trabalhados na educação básica, muitas vezes porque os professores não estão preparados para ensinar esses temas porque não estudaram sobre astronomia na graduação (LANGHI; NARDI, 2009). Nos processos educacionais que ocorrem em atividades realizadas em observatórios astronômicos, museus e planetários, conhecimentos acerca da história da astronomia são utilizados para ensinar astronomia; assim, estes locais deixam de ser apenas espaços de lazer, para contribuir ativamente com a educação em astronomia (LANGHI; NARDI, 2009).

A realização da webconferência investigada neste trabalho foi essencial para a coleta de dados a respeito da concepção dos participantes, pois durante ela o professor Kantor explicou acerca da importância dos conhecimentos astronômicos desenvolvidos por diferentes povos, tais como babilônicos, gregos, hindus e chineses, e mostrou a necessidade de valorizar a cultura e a ciência desenvolvidas por eles, bem como ensinar ciências contextualizando a partir de conhecimentos relacionados à história da astronomia e à astronomia cultural. Além disso, durante a webconferência, o professor Kantor destacou as diversas habilidades da BNCC relacionadas ao ensino de astronomia, explicando como colocá-las em práticas em sala de aula.

2 HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

A Astronomia foi utilizada pelos antigos para elaborar calendários, relógios e outros instrumentos de medição de tempo de modo a saber melhor os períodos de semear e de colher, bem como para confeccionar mapas da localização das estrelas que foram importantes nas atividades humanas associadas à navegação pelos mares e ao transporte em desertos, por exemplo (TERESI, 2008). Portanto, no passado, ela esteve relacionada a questões de ordem prática. Diversos conhecimentos astronômicos foram desenvolvidos, apenas por meio da observação a olho nu do céu, muito antes do uso do telescópio por Galileu no início do século XVII.

Por exemplo, os chineses acreditavam que uma divindade chamada Pangu, criou o universo, incluindo o céu e a Terra e separou o céu da Terra, ficando o céu em cima e a Terra embaixo. Porém, após sua morte, cada parte do seu corpo deu origem a um elemento da Terra e por conseguinte: seu sangue transformou-se nos rios; seu cabelo tornou-se a vegetação; seu corpo transformou-se nas montanhas; seu crânio tornou-se o topo do céu; sua respiração tornou-se os ventos; seus ossos tornaram-se os minerais; sua voz tornou-se o trovão; seus olhos, a Lua e o Sol; seus braços e pernas tornaram-se as quatro direções (TERESI, 2008).

Os primeiros registros astronômicos, que remontam ao período de desenvolvimento inicial da escrita, há cerca de 5 mil anos, concentravam-se tanto em aspectos mitológicos e religiosos, quanto na tentativa de responder questões de natureza prática associadas às demandas sociais de diferentes civilizações (MARTINS; BUFFON; NEVES, 2019).

Especificamente, o desenvolvimento da Astronomia pelas culturas fluviais do Egito (Rio Nilo) e da Mesopotâmia (Rios Tigre e Eufrates), na Idade Antiga, esteve intensamente associado ao surgimento da escrita (hieroglífica, no caso dos egípcios, e cuneiforme, no caso dos povos mesopotâmicos) e relacionado às tecnologias de uso agrícola que era a atividade econômica mais importante dessas sociedades (ORDOÑEZ *et al.*, 2004). No caso da civilização suméria, que se estabeleceu no sul da região da Mesopotâmia, no terceiro milênio antes da era cristã, foi desenvolvido o sistema de escrita cuneiforme (LOPES, 2001), em paralelo com o sistema de numeração sexagesimal que até hoje é usado no ocidente para a determinação tanto de medidas de tempos, no que diz respeito às horas, aos minutos e aos segundos, quanto de ângulos, no que diz respeito aos graus, minutos de arco e segundos de arco (RUBIO, 2008). Isso é uma evidência das interrelações profícuas que ocorreram no desenvolvimento da Astronomia e da Matemática na antiguidade.

Ao longo da História da humanidade, o desenvolvimento econômico tem acompanhado o crescimento da produção de conhecimentos científicos, como mostram muitos exemplos. A ciência foi e continua sendo essencial para o desenvolvimento tecnológico; na antiguidade ela também esteve a serviço de setores econômicos predominantes, como a agricultura ou o comércio: assim, parte do

dinheiro oriundo dessas atividades foi utilizado para financiá-la. Foi desta maneira, por exemplo, que a China se tornou uma nação importante, no passado, em relação ao desenvolvimento de conhecimentos em Astronomia (BYNUM, 2014).

A história da astronomia, neste sentido, vai muito além de ser um gênero de história da ciência, pois pelo fato de ser um reflexo das percepções e das ideias desenvolvidas pela humanidade ao longo da História, ela permite compreender melhor as diferentes culturas da humanidade, inclusive a própria cultura ocidental contemporânea (COUPER; HENBEST, 2009). Isto evidencia a importância em ensinar sobre temas de astronomia no ensino de física e ciências e de estabelecer estratégias de ensino que estejam calcadas na contextualização da história da ciência: isto pode também melhorar a autoestima dos estudantes, porque as concepções equivocadas deles antes do aprendizado podem ser similares a dos antigos astrônomos.

3 ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS

A educação ao longo dos tempos vem passando por modificações, sendo que a astronomia ora fazia parte do currículo e ora era deixada de lado. Atualmente, ela é considerada nos currículos oficiais brasileiros: BNCC - Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e no Currículo Paulista, as quais possuem diretrizes para se trabalhar temas de astronomia no ensino de ciência e física.

A BNCC direcionada ao ensino médio sobre ciências da Natureza e suas Tecnologias, contém duas habilidades:

(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas, para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(BRASIL, 2018, p. 543).

Essas habilidades estão relacionadas ao ensino de temas de astronomia como o funcionamento do Sistema Solar, as leis de Kepler, a Lei da Gravitação Universal de Newton e a origem da vida.

Desta forma, o ensino pode ainda englobar a história da astronomia desde os povos antigos até atualmente, para explicar como os conhecimentos científicos foram desenvolvidos durante séculos, bem como a cosmologia, para a evolução do entendimento do que é o Universo, explicando que os povos antigos tinham uma visão mais espiritual sobre o assunto e hoje nós temos uma concepção mais científica.

Ao contextualizar o ensino de ciência o tornamos mais atrativo, dinâmico e com isso aumentamos o interesse dos estudantes pelo assunto, pois eles se sentem no lugar desses astrônomos, aumentando sua autoestima e motivação, passando a ver a física como algo que faz parte de seu cotidiano e possível de se aprender, e, não como um conhecimento pertencente a gênios.

No ensino fundamental a BNCC sobre a mesma área do conhecimento é dividida em três unidades temáticas, são elas: matéria e energia; vida e evolução; Terra e Universo. Em todas essas unidades temáticas podemos trabalhar temas relacionados à astronomia, mas a terceira unidade é onde encontramos mais diretrizes para ensinar sobre astronomia.

A unidade temática Terra e Universos, nos anos finais desta etapa do ensino, 6º ao 9º ano, contém habilidades como: selecionar argumentos que comprovem a esfericidade da Terra, relacionar diferentes leituras do céu, bem como explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas.

No 6º ano, a BNCC direcionada ao ensino fundamental 2 sobre ciências, contém quatro

habilidades, na unidade temática Terra e Universo:

(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.

(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.

(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação desse eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

(BRASIL, 2018, p. 345).

Dentre as habilidades da BNCC, as citadas acima são as que nos permitem incorporar a história da astronomia no ensino de ciências. Com a primeira e a segunda podemos falar sobre a origem da vida, sua evolução e a formação do planeta Terra, abordando a respeito das concepções dos povos antigos sobre a formação do Universo.

Com a terceira, podemos nos aprofundar na história da ciência, pois atualmente sabemos que a Terra é redonda e orbita ao redor do Sol, mas anteriormente os povos acreditavam que ela tinha outros formatos. Conforme Sanzovo (2021), os egípcios acreditavam que o universo era retangular, em que o Sol era transportado por uma barca que navegava no rio Nilo e, às vezes, era atacado por uma serpente (era assim que eles entendiam os eclipses), as estrelas ficam no céu (no ventre de Nut) e eram sustentadas pelas mãos dos deuses e as montanhas sustentavam o céu, o Egito estava no centro do mundo e a Terra estava no fundo da caixa.

Na quarta habilidade, pode ser trabalhada a maneira como os povos antigos usavam para medir o tempo, como por exemplo, calendários solares e lunares. Bem como, explicar para eles porque o nosso ano tem 365 dias. A duração do ano foi determinada pelos egípcios, no segundo milênio antes de Cristo, por meio do nascimento helíaco da estrela de Sirius (LULL, 2004).

O dia em que Sirius aparecia no horizonte do céu noturno (“nascia”), poucos minutos antes do nascimento do Sol (quando a noite se transformava em dia), era considerado o primeiro dia do ano (LULL, 2004). Após esse dia, em cada dia a partir dele, Sirius nascia um pouco mais cedo, mais especificamente, em média, 4 minutos mais cedo em cada dia, grandeza essa que pode ser obtida ao dividir o número de minutos que tem um dia, 1.440 minutos, pelo número de dias do ano, 365 dias.

No 7º ano, a BNCC direcionada ao ensino fundamental 2 sobre ciências, contém uma habilidade, na unidade temática Terra e Universo:

(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

(BRASIL, 2018, p. 347).

A habilidade acima nos dá margem para falar sobre astronomia, pois esses movimentos das placas tectônicas, ocorreram no período geológico Pré-Cambriano, para explicar os fenômenos que aconteceram nesse e em outros períodos geológicos é preciso informar como era a temperatura do Sol, posição e a importância da Lua para a formação do nosso planeta.

No 8º ano, a BNCC direcionada ao ensino fundamental 2 sobre ciências, contém quatro habilidades, na unidade temática Terra e Universo:

(EF08CI12) Justificar por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.

(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.

(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.

(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.

(BRASIL, 2018, p. 349).

Com a primeira habilidade, podemos falar sobre como os eclipses influenciavam a cultura dos povos antigos, sendo que uns acreditam que seres místicos devoravam o Sol e o viam como um “deus”; outros ficavam tenebrosos porque o eclipse poderia prejudicar suas atividades econômicas (REIS; GARCIA; BALDESSAR, 2012), bem como, explicar sua importância para comprovar teorias científicas, por exemplo, a teoria geral da relatividade foi comprovada com um eclipse solar em Sobral no estado do Ceará em 29 de maio de 1919 (VIDEIRA, 2019).

Com a segunda e a terceira habilidade, podemos não somente explicar as nossas quatro estações do ano (verão, outono, primavera e inverno); como também comentar sobre como os povos antigos dividiam as estações do ano. Os egípcios dividiam suas estações do ano de acordo com as cheias do Rio Nilo, a primeira era da inundação, a segunda era da semeadura, a terceira era a da colheita (MARTINS; BUFFON; NEVES, 2019).

Com a quarta habilidade, podemos explicar que os antigos não dispunham dos mesmos equipamentos que nós para medir a temperatura, umidade de ar, pressão atmosférica e massas de ar. Ainda, previam o tempo, com isso praticavam a agricultura e outras atividades de subsistência, sem serem prejudicados com as mudanças climáticas.

Os conceitos científicos utilizados na previsão do tempo, como temperatura, pressão atmosférica,

demoraram anos para serem desenvolvidos e vários cientistas contribuíram para sua formulação. A temperatura é o grau de agitação das moléculas, ou seja, quanto maior a temperatura maior o grau de agitação molecular, para medi-la foram criadas três escalas.

A escala de Celsius foi criada pelo sueco Anders Celsius, ele colocou um termômetro de mercúrio em um recipiente com água e gelo, o qual estabilizou no ponto 0 e fez o mesmo em uma água fervendo o qual estabilizou no ponto 100, por isso o ponto de fusão da água é 0°C e o de ebulição é 100°C. Na fusão a água muda do estado sólido para o líquido e na ebulição do estado líquido para o gasoso (ASHCROFT, 2001).

Além da escala de Celsius, temos a escala de Fahrenheit, criada pelo alemão Daniel Fahrenheit, na qual o ponto de fusão é 32°F e o de ebulição é 212°F, ele foi também o criador do termômetro de mercúrio. E a escala de Kelvin, a qual é a unidade de temperatura do sistema internacional, criada pelo irlandês William Thomson, na qual o ponto de fusão é 273K e o de ebulição é 373K (ASHCROFT, 2001).

A pressão atmosférica foi estudada de maneira especial, por dois cientistas, Torricelli que sugeriu que o ar possuía um peso que passou a ser chamado de pressão atmosférica e Blaise Pascal, o qual demonstrou a diminuição da pressão atmosférica, que ocorre conforme se aumenta a altitude, por isso a unidade de pressão é denominada Pascal (Pa), em sua homenagem (Ashcroft, 2001).

No 9º ano, a BNCC direcionada ao ensino fundamental 2 sobre ciências, contém três habilidades, na unidade temática Terra e Universo:

(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

(BRASIL, 2018, p. 351).

Por meio das três habilidades, podemos falar sobre as teorias relacionadas à origem do Universo, tanto a teoria do Big Bang que é científica quanto as outras teorias, que fizeram parte da cultura dos povos antigos. Esses povos elaboraram modelos cosmológicos para explicar a estrutura, formação e origem do universo, a maioria desses modelos envolviam questões religiosas e muito pouco de ciência, mas foram importantes para que pudéssemos saber como eles pensavam e a partir disso entender a evolução do conhecimento científico a respeito da formação do universo.

Os indianos, por exemplo, acreditavam que o mundo era criado e assolado no mesmo dia, no começo do dia ele é criado pela dança da Shiva, que traz em sua mão direita um tambor para anunciar a

criação e no final do dia ele é arruinado pela mesma dança, mas desta vez Shiva traz uma chama na mão esquerda para destruí-lo (TERESI, 2008).

Já a teoria científica do Big Bang, diz que o universo está em expansão, o astrônomo Hubble durante suas observações astronômicas, notou que as galáxias se afastam umas das outras, paralelo a isso os físicos Arno Penzias e Robert Wilson em 1965, tomaram conhecimento da existência da radiação cósmica de fundo, unindo esses dois acontecimentos conclui-se que o universo está em expansão e que os núcleos atômicos foram criados pelo processo de nucleossíntese (TERESI, 2008).

Todos esses conhecimentos a respeito da história da ciência são importantes para a aprendizagem de conceitos físicos, em especial a história da astronomia, que sempre despertou a curiosidade humana, tem sua importância social e pode ser ensinada na educação básica, pois seu ensino se encaixa na unidade temática Terra e Universo do ensino fundamental e duas habilidades do ensino médio.

Além disso, ele permite ultrapassar as pré-concepções dos alunos sobre diversos temas, não somente a partir da observação atenta e direta de determinados fenômenos, mas também pela formulação de modelos explicativos dos movimentos dos astros celestes que pressupõe um processo de abstração necessário para a construção dos conceitos científicos (SCARINCI; PACCA, 2006).

Por conseguinte, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, o ensino da astronomia e da história da astronomia deve ser trabalhado, porque por meio dele conseguimos desenvolver habilidades desejáveis aos educandos, como a autonomia e o protagonismo no aprendizado, o desenvolvimento do raciocínio lógico, a elaboração e a defesa de argumentos e a motivação para o aprofundamento de estudos.

Há dados que evidenciam que temas relacionados à Astronomia, à Astrofísica e à Cosmologia são considerados muito interessantes por alunos em idade escolar, independentemente do sexo. Eles podem ser, deste modo, usados para estimulá-los a tomar gosto pela Física e por outras áreas científicas, tornando-os, portanto, mais participativos nas aulas dessas disciplinas (FRÓES, 2014): este é um recurso valioso, porque a Física, em específico, costuma ser uma disciplina que geralmente motiva pouco os alunos para a sua aprendizagem (RICARDO; FREIRE, 2007).

Dentre os motivos pelos quais a Astronomia desperta o interesse dos alunos estão: a admiração da beleza do Universo, a prática do uso da imaginação, os desafios existentes quando se tenta abstrair certos conceitos, as explicações acerca de fenômenos que ocorreram muito antes do surgimento da vida humana, o estudo sobre a possibilidade da existência de vida em outros planetas, a compreensão da imensidão das escalas de tempo e de espaço no âmbito cosmológico e o desenvolvimento histórico que levou o ser humano a construir os conhecimentos atuais existentes acerca do Universo (SIEMSEN, 2019). Em particular, temas que costumam despertar a atenção dos alunos são aqueles relacionados a filmes e séries de ficção científica e a pesquisas relacionadas à Astrofísica e à Cosmologia realizadas na atualidade, cujos resultados são com frequência publicados em sites de notícias e em revistas de

divulgação científica (PEIXOTO; KLEINKE, 2016). Adicionalmente, a inserção da Astronomia em atividades educacionais apresenta potencialidades para o processo de ensino e de aprendizagem, pois permite um diálogo entre diversos campos do conhecimento humano, concretizando a realização de práticas didáticas interdisciplinares em sala de aula (ALBRECHT, 2008).

A educação não formal em astronomia está presente em museus, planetários, observatórios, revistas de divulgação científica, documentários e programas de TV. Na mídia ainda existem poucas opções de documentários nacionais e muitas descobertas astronômicas e resultados de pesquisas na área de ensino deste tema são poucos divulgados (LANGHI; NARDI, 2009).

Em particular, os museus, planetários e observatórios realizam, geralmente, um bom trabalho no ensino de temas de astronomia: assim, são locais frequentemente escolhidos por diversos professores da educação básica para levar seus estudantes, com o intuito de lhes ensinar sobre astronomia e assuntos relacionados de forma interdisciplinar.

4 METODOLOGIA

Para analisar as concepções das pessoas em relação sobre a importância do ensino de temas de astronomia e etnoastronomia no ensino fundamental e médio, os autores deste trabalho organizaram, em 2022, uma webconferência intitulada “O espaço da Astronomia Cultural na Educação Básica e no Ensino Não Formal” realizada pelo Prof. Dr. Carlos Aparecido Kantor, que é bacharel e licenciado em física, mestre em ciência e doutor em educação pela Universidade de São Paulo (USP). Os focos principais deste artigo são as concepções dos participantes e os impactos gerados pela realização desta webconferência.

Em meio a pesquisas realizadas na internet, foi decidido convidar o professor Kantor para realizar esta webconferência por identificação com os temas trabalhados por ele em seus artigos publicados, sobre o ensino de astronomia e história da astronomia na educação básica.

O professor Kantor, foi convidado por e-mail e aceitou realizar essa conferência de forma remota, para ampliar o público potencial atingido pelo evento. A data e o horário da realização da webconferência foram decididos em comum acordo com o professor que realizou a sua apresentação de forma gratuita e com muito empenho.

A webconferência ocorreu em 7 de junho de 2022, uma terça-feira, a partir das 16 horas, foi disponibilizada no canal “Debate Consciência” do *YouTube*¹.

Durante a webconferência, foi solicitado aos participantes que respondessem voluntariamente um questionário (do tipo “Formulário Google²”), através de um link disponibilizado no chat do *YouTube*: no total, 20 pessoas aceitaram o convite e responderam às perguntas deste questionário que ficou aberto durante a metade final do evento e foi fechado para receber respostas alguns minutos após o término da transmissão.

1Disponível em: <<https://www.youtube.com/channel/UCGD1YmakxPjK9w9SXrWH-Lw>>. Acesso em: 7 jun.2022.

2 Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>>. Acesso em: 7 jun. 2022.

5 RESULTADOS

A webconferência intitulada “O espaço da Astronomia Cultural na Educação Básica e no Ensino Não Formal”, ministrada pelo prof. Dr. Carlos Aparecido Kantor, tratou sobre as possibilidades de se ensinar tópicos de astronomia no ensino básico, pois conforme a BNCC esses temas podem ser trabalhados em diversas etapas do ensino.

O vídeo da webconferência analisada nessa pesquisa, até o momento em que este trabalho está sendo escrito, já teve 25 “curtidas” (“gostei”), nenhuma “descurtida” (“não gostei”) e 130 visualizações, sendo que 20 dessas visualizações aconteceram durante a transmissão e 110 depois da publicação do vídeo, após o término da transmissão.

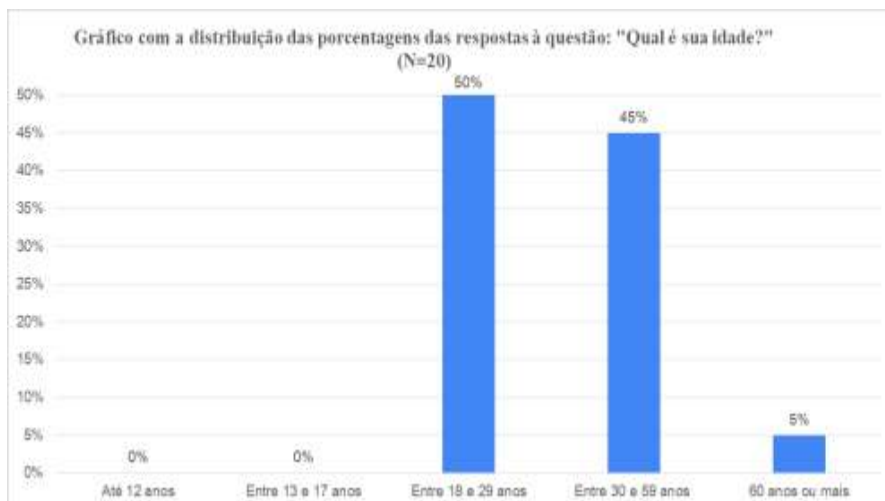
Na webconferência, o professor Kantor explicou sobre as habilidades da BNCC que precisam ser desenvolvidas no ensino fundamental I e II da unidade temática Terra e Universo, bem como, sobre as festividades envolvendo solstícios de verão e inverno e a necessidade de trabalhar temas sobre astronomia em planetários e centros de ciências.

As pessoas participaram mais desta webconferência devido a linguagem e aos assuntos tratados, se identificaram com o tema e fizeram perguntas antes do tempo esperado. Foram realizados 37 comentários positivos elogiando o conferencista, bem como algumas perguntas sobre o tema tratado, entre elas: “Qual interferência na Terra teria, se sol, lua e Terra tivessem posições diferentes de um com o outro?” e “Prof., sendo as figuras usadas por diversos povos numa forma a facilitar a identificação das Constelações, pergunto: No meio científico qual as figuras padrão utilizadas mundialmente?”.

Durante a webconferência foi fornecido pelo chat do Youtube o link de um Formulário *Google* e 20 espectadores responderam a este formulário. Primeiramente serão descritas as porcentagens das respostas dadas às questões acerca do perfil dos cidadãos que responderam (os respondentes), no que diz respeito à idade, gênero, raça/cor e escolaridade.

Dentre os participantes, em relação à faixa etária, 50% possuem entre 18 e 29 anos; 45% possuem entre 30 e 59 anos; e a minoria 5% possuem 60 anos ou mais (figura 1). O fato de a maioria dos espectadores possuírem idade entre 18 e 29 anos, ocorre porque o público-alvo desta atividade são estudantes de graduação do IFSP no período noturno; em particular, o interesse por temas de astronomia observado por participantes desta faixa etária é grande, porque a maioria é licenciando ou licenciado em física, tendo, assim, afinidade pelo tema e interesse em saber como ensinar conceitos físicos de forma contextualizada.

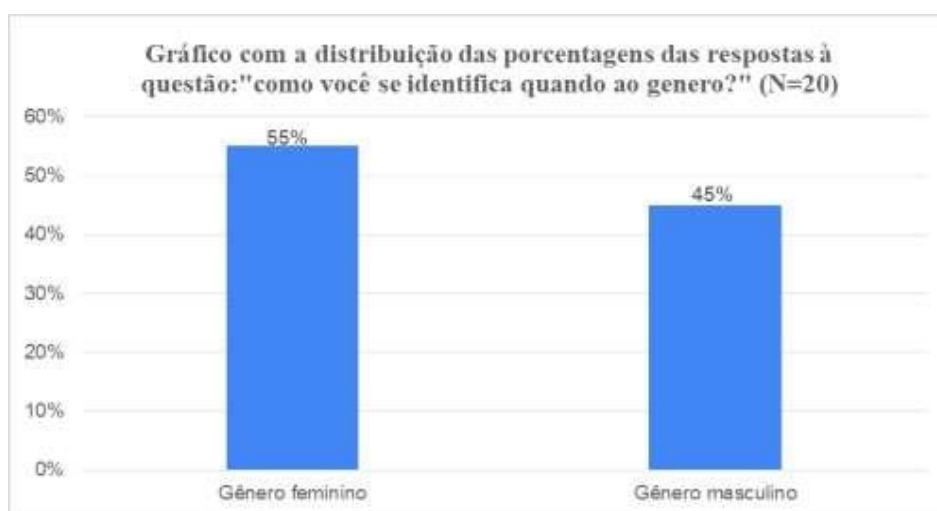
Figura 1: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual é sua idade?"
(N=20)



Fonte: Autores (2022)

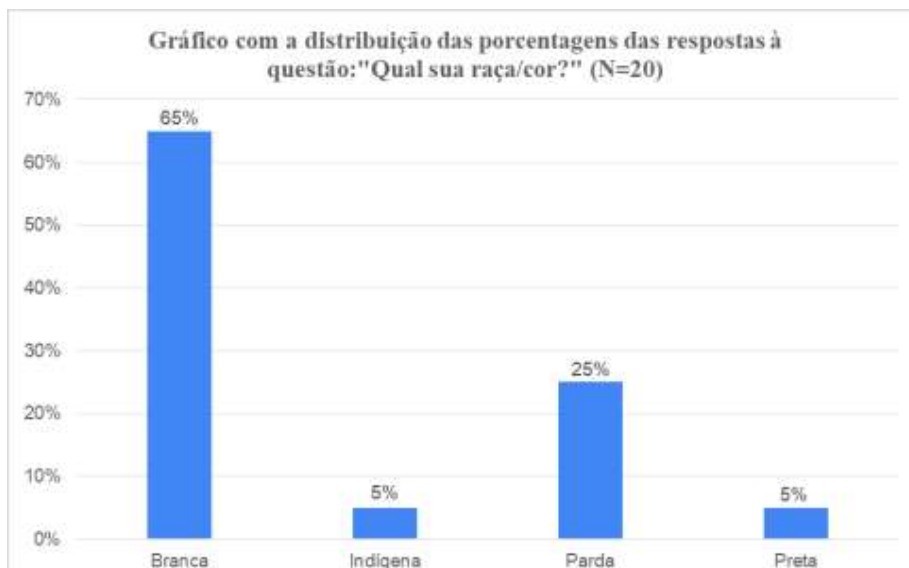
Em relação ao gênero, 55% se identificam com o gênero feminino e 45% com o gênero masculino (figura 2): esse dado mostra que o interesse por astronomia ocorre em ambos os gêneros. Em respeito à cor/raça, 65% das pessoas se declaram brancas, 25% parda, 5% preta e 5% indígena (figura 3).

Figura 2: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Como você se identifica quando ao gênero?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

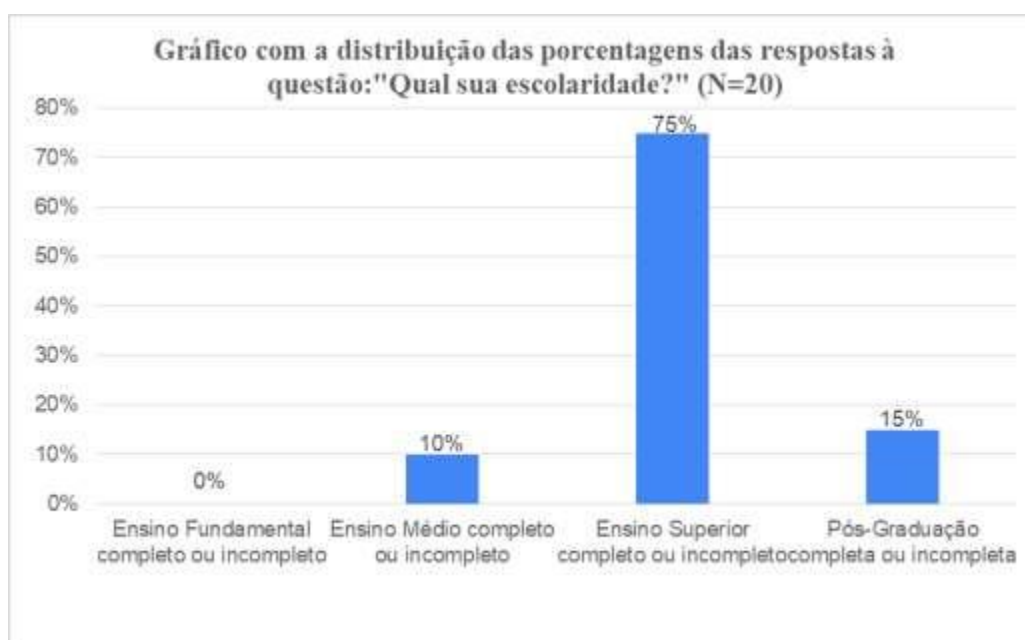
Figura 3: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual sua raça/cor?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

E no que diz respeito à escolaridade, a maioria (cerca de 75%) possui ensino superior completo ou incompleto, 15% pós-graduação completa ou incompleta, 10% ensino médio completo ou incompleto (figura 4). Assim como a faixa etária, o motivo pelo qual a maioria das pessoas possui ensino superior completo ou incompleto é o público-alvo, por isso a afinidade pelo tema.

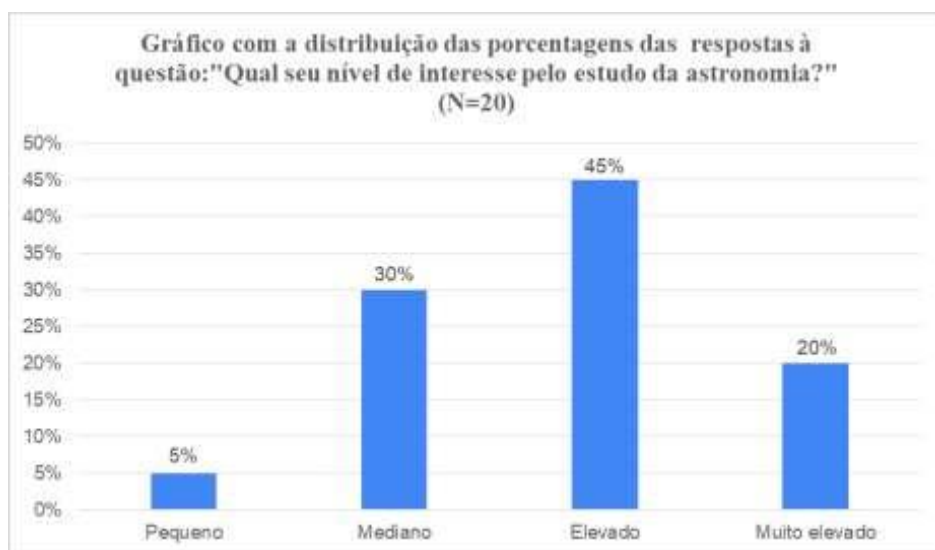
Figura 4: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual sua escolaridade?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

Em seguida, foram feitas doze questões fechadas e duas questões abertas. A primeira questão foi sobre o nível de interesse dos espectadores pelo estudo de astronomia, 5% manifestaram um interesse pequeno; 30% interesse mediano; 45% elevado e 20% interesse muito elevado (figura 5).

Figura 5: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual seu nível de interesse pelo estudo da astronomia?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

O grau de interesse das pessoas pela astronomia é grande até porque o céu faz parte do nosso cotidiano. Em particular, usamos desde a antiguidade conhecimentos astronômicos para determinar as estações do ano e a quantidade de dias do nosso calendário, entre outras coisas. Atualmente nós sabemos que um ano tem aproximadamente 365 dias (tempo correspondente ao tempo de uma translação da Terra em torno do Sol). É importante saber que no terceiro milênio antes de Cristo os egípcios já tinham conhecimento disto, por meio do acompanhamento do nascimento helíaco da estrela de Sirius.

O dia em que Sirius aparecia no horizonte do céu noturno (“nascia”), poucos minutos antes do nascimento do Sol (quando a noite se transformava em dia), era considerado o primeiro dia do ano (CANHÃO, 2006). Após esse dia, em cada dia a partir dele, Sirius nascia um pouco mais cedo, mais especificamente, em média, 4 minutos mais cedo em cada dia, grandeza essa que pode ser obtida ao dividir o número de minutos que tem um dia, 1.440 minutos, pelo número de dias do ano, 365 dias.

Na segunda questão foi perguntado se eles achavam importante ou não aprender sobre teorias científicas do passado que já não se mostram mais válidas, uma alternativa dizia “Sim, pois ajuda a compreender como a ciência se desenvolve e sobre quais são os seus métodos” e a outra “Não, pois os alunos acabam se confundindo ao aprender sobre teorias que não são mais consideradas válidas”. Todas as pessoas que responderam, ou seja, 100%, optaram pela primeira opção.

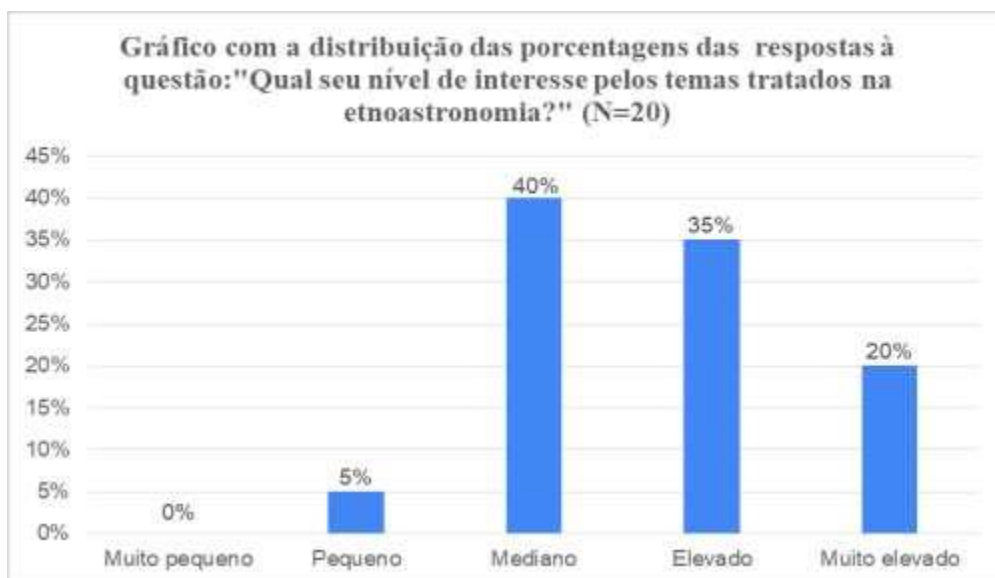
Por mais que existam teorias científicas que já não se mostram mais válidas, devemos ensiná-las para provar que a ciência é um processo, do qual todos os cientistas participam, nada é descoberto ou criado. Além disso, existem conceitos estudados por povos antigos que utilizamos até hoje.

Os mesopotâmicos determinaram a existência dos cinco planetas visíveis a olho nu no céu noturno (Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno) e em particular estudaram em detalhes o movimento de Vênus (JONG, 2019). Como podemos perceber, os mesopotâmicos são um exemplo de que os conhecimentos dos antigos fazem sentido.

Os babilônios, por sua vez, acreditavam que a Terra era plana e flutuava sobre um grande mar (LOPES, 2001). Esse conhecimento atualmente não é aceito, sabemos que a Terra é redonda e não flutua, mas, muitas vezes, parte dos estudantes acredita nesta concepção. Outras vezes, por não conseguirem aprender se sentem inferiorizados. Diante disso, podemos utilizar a história da astronomia dos povos antigos a nosso favor, no sentido de ajudar os estudantes a se sentirem no lugar desses astrônomos, aumentando sua autoestima e motivação.

Na terceira questão foi perguntado o nível de interesse dos espectadores pelos temas tratados na etnoastronomia, ninguém manifestou um interesse muito pequeno; 5% manifestaram um interesse pequeno; 40% interesse mediano; 35% elevado e 20% interesse muito elevado (figura 6).

Figura 6: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual seu nível de interesse pelos temas tratados na etnoastronomia?" (N=20)



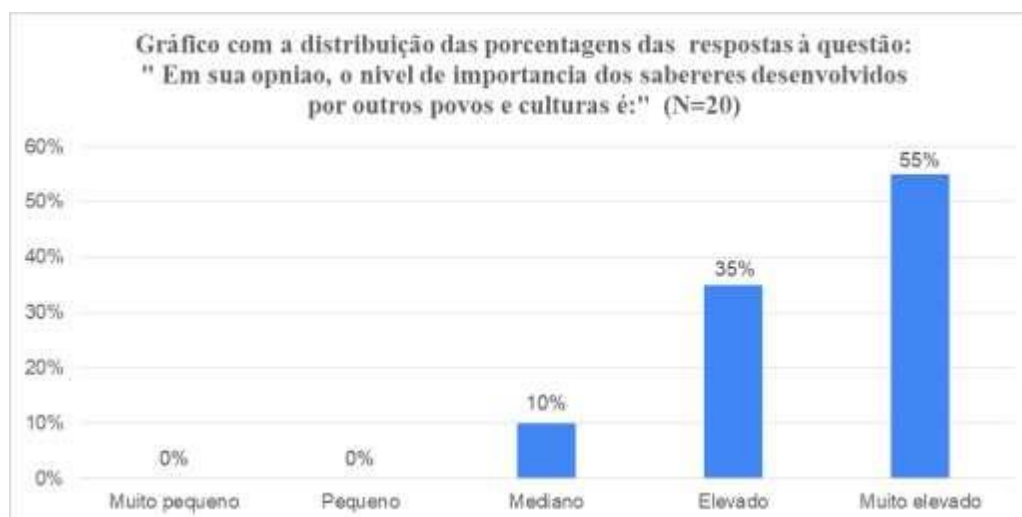
Fonte: Autores (2022)

A etnoastronomia estuda os saberes dos povos antigos e dos povos indígenas. Essa área do conhecimento assim como a astronomia, costuma atrair o interesse das pessoas e pode ser ensinado na educação básica, para contextualizar o ensino de ciências no ensino fundamental II. Para as crianças do ensino fundamental é mais atraente iniciar os estudos sobre o céu através da astronomia indígena, por estar relacionada com a nossa história e cultura, além disto, faz alusão a elementos da natureza (Afonso; 2014).

A astronomia indígena, é relevante para todos os níveis de formação escolar, incluindo o superior, tanto em contextos indígenas quanto não indígenas, pois ela envolve diversas áreas do saber e permite uma ampliação na visão de mundo dos alunos (AFONSO, 2014).

Na quarta questão foi perguntado aos espectadores o nível de importância de saberes desenvolvidos por outros povos e culturas na opinião dos outros. Dentre os espectadores, ninguém manifestou interesse muito pequeno e pequeno; 10% interesse mediano; 35% elevado e 55% muito elevado (figura 7).

Figura 7: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Em sua opinião, o nível de importância dos saberes desenvolvidos por outros povos e culturas é:" (N=20)



Fonte: autores (2022)

O nível de importância que as pessoas dão ao conhecimento desenvolvido por outros povos e culturas é muito elevado, e assim deve ser, pois todos os povos tem algo para contribuir com a astronomia. Os povos Incas, Maias, Astecas e os Pawnee (tribo nativa norte-americana), por exemplo, nomearam constelações conhecidas por eles, entre elas, a constelação Coroa Boreal, que os Pawnee chamavam de Chefes em Conselho. Essa tribo também observava o céu com frequência, mapeavam as estrelas, suas cabanas além de habitações, eram utilizadas como calendário e observatório das constelações (Teresi, 2008).

Na quinta questão foi perguntado qual deve ser o nível de importância da preservação destes povos e culturas na opinião dos espectadores, 20% responderam importância elevada; 80% muito elevada, absolutamente ninguém disse que o nível de importância era muito pequeno, pequeno ou mediano (figura 8).

Figura 8: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Em sua opinião, o nível de importância da preservação destes povos e culturas deveria ser:" (N=20)



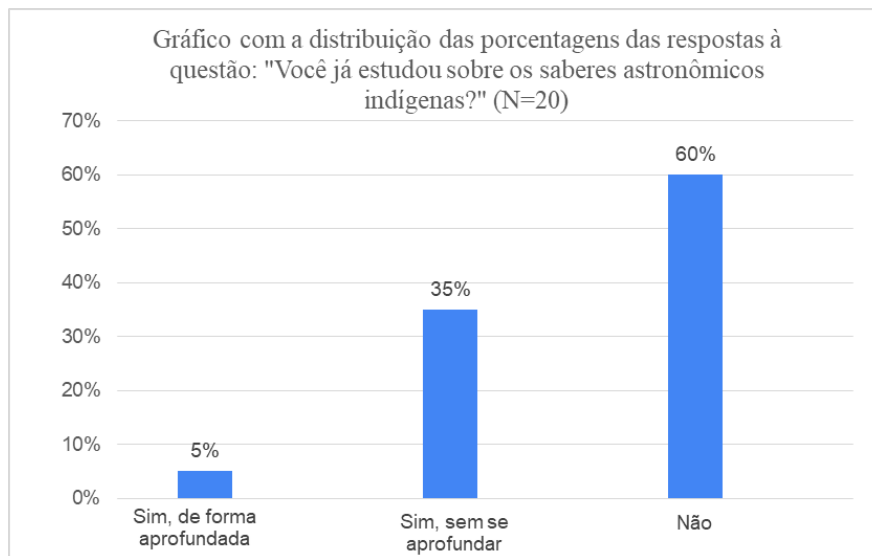
Fonte: Autores (2022)

As tecnologias que temos atualmente, não são as mesmas que os povos antigos dispunham, todavia, eles contribuíram para a astronomia e outras ciências, portanto seus conhecimentos devem ser preservados. Os egípcios, por exemplo, dividiam suas estações do ano de acordo com as cheias do Rio Nilo, a primeira era da inundação, a segunda era da semeadura, a terceira era a da colheita (MARTINS; BUFFON; NEVES, 2019).

Atualmente, dividimos nossas estações em quatro, de acordo com os movimentos da Terra, mas saber como elas se dividiam é importante para entender sua relevância, pois em um mundo que já acordamos mexendo no celular, muitos não sabem o motivo de existir: relógio, calendário dividido em semanas; meses e anos, estações do ano, fases da Lua e como as constelações ajudam na navegação.

Na sexta questão foi perguntado se eles já estudaram sobre saberes astronômicos indígenas, 60% responderam que não, 35% responderam “sim, mas sem se aprofundar no assunto”, e somente 5% responderam “sim, de forma detalhada” (figura 9).

Figura 9: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Você já estudou sobre os saberes astronômicos indígenas?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

Infelizmente, apesar das pessoas reconhecerem a importância da astronomia, etnoastronomia e dos saberes dos povos indígenas, eles não tiveram a oportunidade de estudar esses povos, não é possível saber o motivo, mas o fato da cultura europeia ser mais conhecida que a indígena e a africana, sendo que as três constituem a cultura brasileira, é um dos motivos para tal acontecimento.

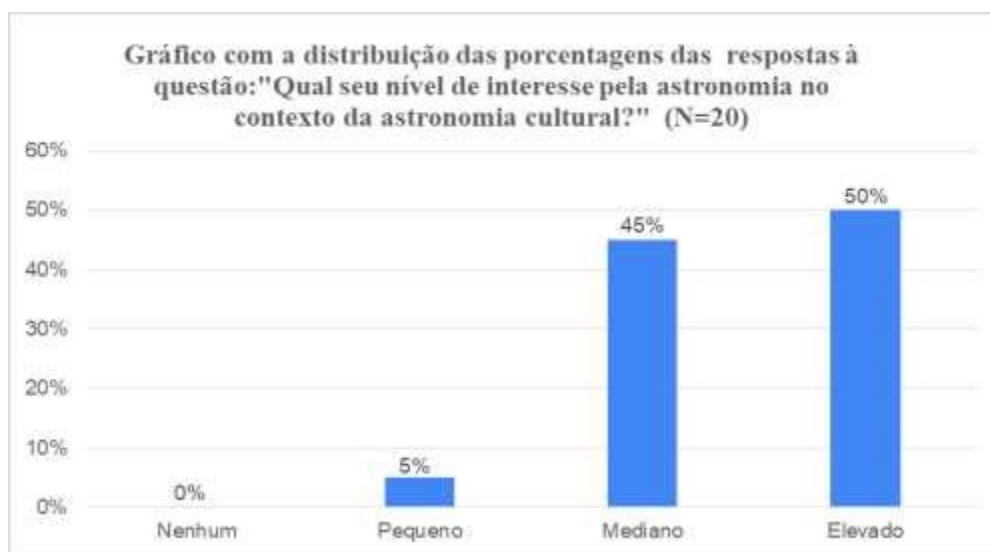
Na sétima questão, que complementa a primeira, foi perguntado se os espectadores estudaram no ensino fundamental ou no médio sobre astronomia indígena. A maioria disse que não, os que responderam que aprenderam conceitos básicos, informaram que estudaram a relação entre a religião e os astros.

Porém, houve um indivíduo em especial que respondeu “Participei de um curso de formação em Astronomia Cultural, conduzido pelo professor Leonardo Marques Soares, Walmir Carrasco e Juarez Melgaço. Muitos temas pertinentes das culturas dos povos originários foram debatidos”. A BNCC do ensino de ciências contém habilidades que permitem o ensino da astronomia e da visão de mundo de diversos povos, mas não deixa claro que devemos privilegiar esse conhecimento tão valioso para a ciência e para a cultura que é a astronomia indígena.

Ensinar sobre astronomia egípcia fica a critério do professor de ciências, que muitas vezes acaba não estudando a respeito do assunto, por priorizar outros conhecimentos ou por falta de tempo para encontrar informações de fontes seguras, a fim de contextualizar suas aulas.

Na oitava questão foi perguntado qual o nível de interesse pela astronomia no contexto da astronomia cultural, sendo que todos os participantes demonstraram ter algum interesse pelo tema. Cerca de 5% tem interesse pequeno, 45% mediano e 50% elevado (figura 9).

Figura 10: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Qual seu nível de interesse pela astronomia no contexto da astronomia cultural?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

A astronomia cultural associa os conhecimentos astronômicos às manifestações sócio-culturais dos povos, sejam eles antigos ou não. Em razão disto, é um tema que pode ser trabalhado nas aulas de ciências, fazendo interdisciplinaridade com história e geografia, pois além de ser um tema de interesse das pessoas como mostra os dados coletados, é uma oportunidade de ensinarmos as crianças a valorizarem outras culturas.

Na nona questão foi perguntado se eles acham importante ter acesso à visão de mundo de diferentes culturas, todos os espectadores, ou seja, 100% disseram que sim. Esse resultado mostra que as pessoas valorizam os conhecimentos de culturas diferentes da dela e entendem sua importância para o conhecimento científico, pois antes dos cientistas concluírem a teoria do Big Bang, cada cultura explicava a origem do mundo de uma forma, sendo que entre elas havia semelhanças.

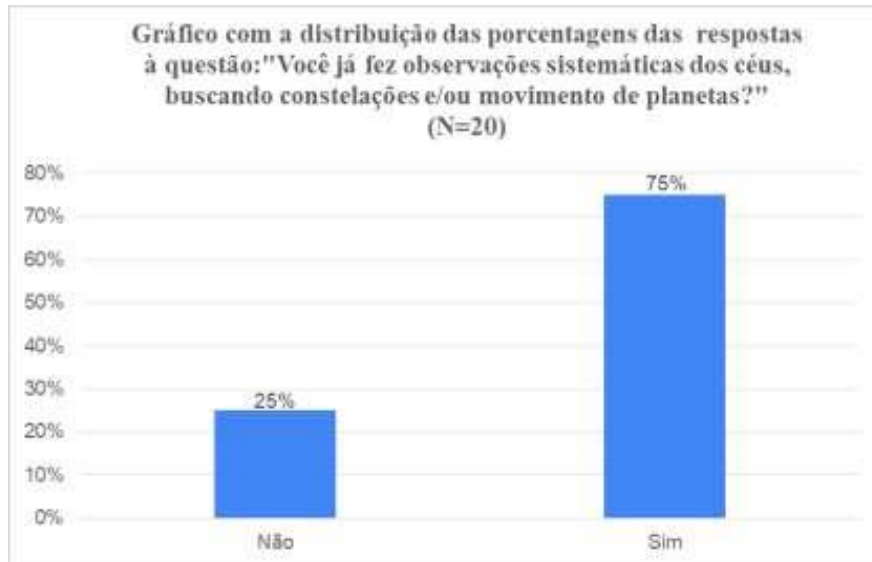
Os chineses acreditavam que uma divindade chamada Pangu, criou o universo, incluindo o céu e a Terra e separou o céu da Terra, ficando o céu em cima e a Terra embaixo (TERESI; 2008). E os hebreus, acreditavam que Deus criou todo universo e separou o céu e a terra.

O propósito não é discutir quem está certo ou errado, mas mostrar diferentes pontos de vista, sua importância na época, contexto histórico e social a qual pertencem. Pois não há ciência sem história, saber como pensavam nos faz compreender e aceitar melhor o conhecimento científico.

Na décima questão foi perguntado se eles já fizeram observações sistemáticas dos céus, buscando

constelações e/ou movimentos dos planetas, 25% disse que não, 75% que sim (figura11).

Figura 11: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Você já fez observações sistemáticas dos céus, buscando constelações e/ou movimento de planetas?" (N=20)

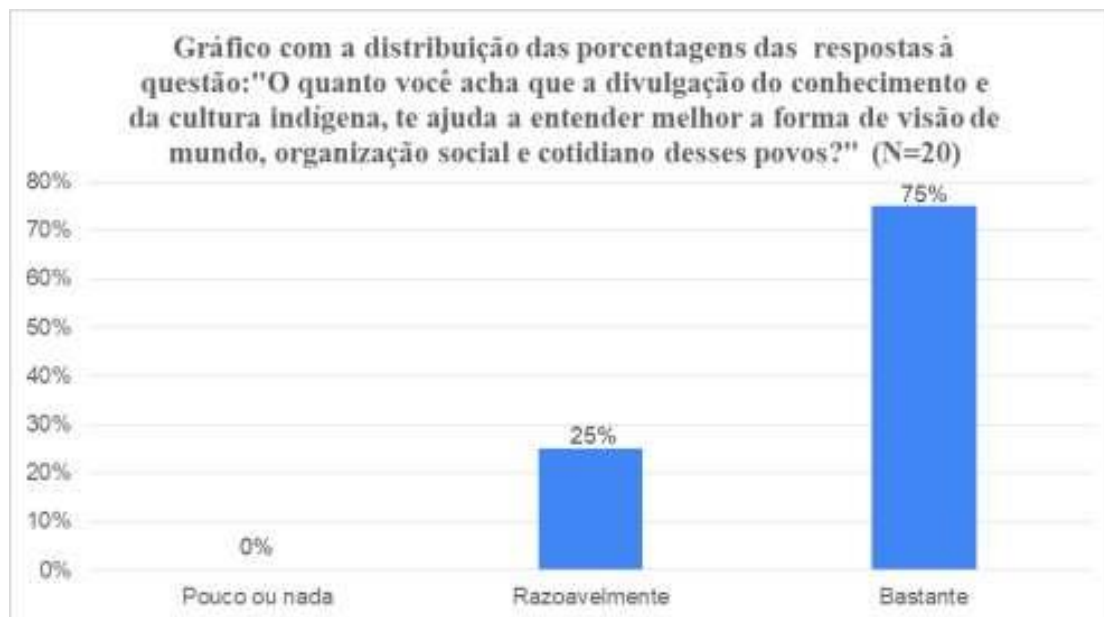


Fonte: Autores (2022)

A observação sistemática do céu tem como objetivo saber a posição dos astros ao longo de alguns dias, sem o uso de telescópio ou lunetas. A maioria das pessoas relatou ter realizado essa observação, para observar planetas e/ou constelações. Atualmente, isso pode parecer desnecessário, ou apenas uma fonte de lazer, todavia, isso era realizado com frequência pelas civilizações antigas, foi por meio destas observações que eles criaram instrumentos para contar o tempo, com a contagem do tempo, foi possível desenvolver as suas atividades econômicas, sendo a agricultura a das mais importantes.

Na décima primeira questão, foi perguntado o nível de relevância da divulgação do conhecimento e da cultura indígena, para entender a forma de visão de mundo, organização social e cotidiano desses povos. Nenhuma das pessoas disse que era pouco ou nada relevante; 25% disse ser razoável; 75% disse ser bastante relevante (figura 12).

Figura 12: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "O quanto você acha que a divulgação do conhecimento e da cultura indígena, te ajuda a entender melhora forma de visão de mundo, organização social e cotidiano desses povos?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

A divulgação científica é uma grande aliada do ensino de física e ciências, saber quais foram os conhecimentos desenvolvidos por determinada civilização, ajuda a compreender quais eram suas concepções de mundo. A maneira como denominavam as constelações, por exemplo, como as observavam sistematicamente, nos indica quais instrumentos haviam criado, o que era importante e o que não era para eles.

A constelação de Órion recebe esse nome devido à mitologia grega, conforme eles Órion é um caçador gigante, filho de Poseidon (Deus dos mares), colocado no céu após sua morte por Zeus (deus dos deuses). Se víssemos essa e outras constelações atualmente, as nomearíamos com referências a objetos de nosso cotidiano nos dias de hoje, tais como telefone, cadeira, microfone e televisão. Talvez na atualidade usássemos outros referenciais apoiados em nossa cultura, não necessariamente vinculados a mitologia grega. A maneira como vemos o céu, está atrelada à nossa cultura.

Na décima segunda questão, foi perguntado se os participantes já observaram o céu com um telescópio: 55% disseram que não e 45% disseram que sim (figura 13).

Figura 13: Gráfico com a distribuição das porcentagens das respostas à questão: "Você já observou o céu com um telescópio?" (N=20)



Fonte: Autores (2022)

Atualmente, temos a oportunidade de ter à nossa disposição telescópios, embora eles não sejam baratos e nem todo mundo utilize um, como mostram os dados coletados. Mas, nos tempos da Idade Antiga, as civilizações realizavam observações sistemáticas do céu a olho nu, tendo a sua disposição poucos instrumentos, os quais lutaram bastante para criar e aperfeiçoar.

Os mesopotâmicos tinham como instrumentos: a esfera armilar, a qual consta um modelo reduzido do cosmo e foi muito utilizada nas navegações; os círculos (360°) e meio círculos (180°), os quais eram utilizados para medir as distâncias dos corpos celeste ao longo da eclíptica e acima do horizonte (ROSA, 2012).

Na décima terceira questão, foi perguntado se eles acreditam que temas sobre conhecimentos astronômicos de civilizações nativas do Brasil deveriam ser mais ensinados no ensino fundamental e médio, tendo como alternativas: “sim, porque contribuiria para a construção de uma visão mais tolerante de mundo” e “não, porque o aluno pode ser influenciado de maneira errada”; ao passo que todos responderam “sim, porque contribuiria para a construção de uma visão mais tolerante de mundo”.

A BNCC do ensino fundamental tem a unidade temática Terra e Universo, que contém habilidades que permitem utilizar a astronomia, seja a astronomia atual, cultural ou a desenvolvida pelas civilizações antigas, mesmo que de forma sutil. Muitos educadores ignoram essa oportunidade, mas tendo em vista que as civilizações nativas do Brasil são importantes para nossa história, cultura e até para a ciência, é importante incentivar o ensino dos conhecimentos astronômicos desenvolvidos por eles.

Na décima quarta questão, foi perguntado quais constelações eles conhecem. As respostas foram variadas, foram citadas as constelações: Cruzeiro do Sul, Ursa maior, Ursa menor, Cão Maior, Ema, Órion (algumas pessoas falaram três Marias), Andrômeda, Escorpião, Anta, Homem Velho. Sendo a constelação de Órion a mais citada, e a Cruzeiro do Sul a segunda mais citada.

Na antiguidade constelação era o agrupamento de estrelas, que ligadas por linhas retas representavam uma figura, que poderia se assemelhar aos olhos, os ombros, os pés, a cauda de um animal

real ou mítico, por exemplo (Cardoso, 2021). Isso explica, porque existem constelações denominadas Touro, Câncer, Anta, Escorpião, entre outras.

Atualmente, o conceito de constelação modificou, é entendido como a divisão da esferaceleste, geometricamente, em 88 regiões ou partes, conceito muito recente por sinal, adotado pela União Astronômica Internacional (IAU). Mas, apesar de esse conceito ser uma maneira mais eficaz de mapear o céu, nunca podemos esquecer da história, da cultura e dos conhecimentos astronômicos desenvolvidos pelos povos antigos, a fim de preservar sua memória e contribuir para o ensino de física e ciências.

6 CONCLUSÃO

As respostas fornecidas no formulário serviram para mostrar que as pessoas compreendem a importância da ciência e se interessam por assuntos relacionados a astronomia, etnoastronomia e a astronomia cultural, mas não tiveram a oportunidade de aprender sobre esses temas no ensino básico.

Com as respostas foi possível saber também o ponto de vista dessas pessoas, sobre como elas observam o céu. Mesmo que não usem telescópio, é importante – pelo potencial educacional – incentivar os cidadãos a fazerem observações sistemáticas do céu a olho nu, assim como as civilizações antigas faziam. Os mesopotâmicos, por exemplo, aprenderam sobre a existência dos planetas Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno a partir observações sistemáticas do céu a olho nu e estudaram o movimento de Vênus em especial.

E os egípcios observaram sistematicamente a estrela de Sirius, através da qual foi possível determinar a duração do ano, em 365 dias. Ensinar esses conhecimentos no ensino básico, aos poucos, à medida que os estudantes vão passando de uma etapa escolar para outra, é uma boa forma de contextualizar o ensino de física e ciências, além de deixar um legado de valorização da cultura nacional, pois não é justo nem correto que somente os conhecimentos científicos e culturais europeus, sejam ensinados na escola.

Essa webconferência, foi uma atividade de divulgação científica realizada de modo remoto, que poderá auxiliar os professores da educação básica a introduzir temas de astronomia em suas aulas, mas também, servirá para as pessoas que se interessam pelo tema aprender mais sobre o assunto, e aprender o que não tiveram a oportunidade de aprender na escola. Pois, por estar gravada no canal “Debate Consciência” do YouTube pode ser assistida por qualquer pessoa em qualquer parte do mundo.

6 REFERÊNCIAS

- AFONSO, Germano Bruno. **O céu dos índios do Brasil**. Anais da 66ª Reunião Anual da SBPC, Rio Branco, AC, 2014. Disponível em: http://sbpcnet.org.br/livro/66ra/PDFs/arq_1506_1176.pdf. Acesso em: 26 jul. 2022.
- ALBRECHT, Evonir. **Diferentes metodologias aplicadas ao Ensino de Astronomia no Ensino Médio**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, 2008. Disponível em: <<https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/diferentes-metodologias-aplicadas-ao-ensino-de-astronomia-no-ensino-medio>>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- ASHCROFT, Frances. **A vida no limite: A ciência da sobrevivência**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 3 mai. 2022.
- BYNUM, William. **Uma breve História da Ciência**. Porto Alegre: L&PM Editores, 2014.
- CANHÃO, Telo Ferreira. O calendário egípcio. Origem, estrutura e sobrevivências. Cultura. **Revista de História e Teoria das Ideias**, v. 23, p. 39-61, 2006. Disponível em: <https://journals.openedition.org/cultura/1296>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- CARDOSO, Walmir Thomazi. A complexidade do conceito de constelação astronômica: povos indígenas do noroeste amazônico. **Revista Scientiarum História**, v. 1, p. 17-17, 2021. Disponível em: <http://teste.portalassistiva.com.br/revistas/index.php/RevistaSH/article/view/323>. Acesso em: 27 jul. 2022.
- COUPER, Heather; HENBEST, Nigel. **A história da astronomia**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- DOMINGUES, Ivan. Ética, ciência e tecnologia. **Kriterion: Revista de Filosofia**, v. 45, n. 109, p. 159-174, 2004. Acesso em: 5 mai. 2022.
- FRÓES, André Luís Delvas. Astronomia, Astrofísica e Cosmologia para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 3 3504, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1806-11172014000300016>>. Acesso em: 10 dez. 2022.
- JONG, Teije de. A study of Babylonian planetary theory II. The planet Venus. **Archive for History of Exact Sciences**, v. 73, p. 309–333, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00407-019-00224-0>. Acesso em: 26 jul. 2022.
- KANTOR, Carlos Aparecido. **Educação em astronomia sob uma perspectiva humanístico- científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural**. 2012. Tese (Doutorado) –Universidade de São

Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062012-150132/>. Acesso em: 9 jun.2022.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, p. 4402-4412, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/jPYT5PRkLsy5TJQfM8pDWKB/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2022.

LOPES, Maria Helena Oliveira. **A retrogradação dos Planetas e suas explicações**: Os Orbes dos Planetas e seus movimentos da Antiguidade a Copérnico. 2001. 232f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2001. Disponível em: <http://www.ghtc.usp.br/server/Teses/Maria-Helena-Oliveira-Lopes.PDF>. Acesso em: 26 jul. 2022.

LULL, José. En torno a la figura del sacerdote-astrónomo egipcio. **Boletín de la Asociación Española de Egiptología**, v. 14, p. 63-78, 2004. Disponível em: <https://www.aedeweb.com/assets/4-EN-TORNO-A-LA-FIGURA-DEL-SACERDOTE_ASTR%C3%93NOMO-EGIPCIO.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

MARTINS, Milene Rodrigues; BUFFON, Alessandra Daniela; NEVES, Marcos César Danhoni. A astronomia na antiguidade: um olhar sobre as contribuições chinesas, mesopotâmicas, egípcias e gregas. **Revista Valore**, v. 4, n. 1, p. 810-823, 2019. Acessado em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/197>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

ORDOÑEZ, Javier *et al.* **Historia de la Ciencia**. Madrid, España: Ed. Espasa Calpe, 2004.

PEIXOTO, Denis Eduardo; KLEINKE, Maurício Urban. Expectativas de estudantes sobre a Astronomia no ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA)**, n. 22, p. 21–34, 2016. Disponível em: <<https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/245>>. Acesso em: 11 dez. 2022.

REIS, Norma Teresinha Oliveira; GARCIA, Nilson Marcos Dias; BALDESSAR, Pedro Sérgio. Métodos de projeção para observação segura de eclipses solares. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 81-113, 2012. Acessado em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166002>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

RICARDO, Elio C.; FREIRE, Janaina C. A., A concepção dos alunos sobre a Física do Ensino Médio: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 251-266, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/pQXFH3DqqbvMf6JW6rxXjJs/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 11 dez. 2022.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico** / Carlos Augusto de Proença. — 2. ed. — Brasília: FUNAG, 2012.

RUBIO, José C. Illana. Matemáticas y astronomía en Mesopotamia. **Suma: Revista sobre Enseñanza y**

Aprendizaje de las Matemáticas, n. 58, p. 49-61, 2008. Disponível em:

<https://revistasuma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/58/SUMA_58.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.

SIEMSEN, Giselle Henequin. **O ensino de Astronomia em uma abordagem interdisciplinar no ensino médio**: potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica. 2019. 248 f.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2019. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/61419>>.

Acesso em: 11 dez. 2022.

SCARINCI, Anne Louise; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S0102-47442006000100012>>. Acesso em: 6 mai.2022.

TERESI, Dick. **Descobertas perdidas: as raízes antigas da Ciência moderna, dos babilônios aos maias**.

São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Henrique Morize e o eclipse solar total de maio de 1919. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019. Acessado em:

<<https://www.scielo.br/j/rbef/a/wKRGLpdN7PFMkTjNyNDtssn/abstract/?lang=pt>>.

Acesso

em: 21 jun. 2022.

8 APÊNDICE – Formulário Google – Atividade: “Astronomia Cultural- Carlos Kantor ”

E-mail

Qual é o seu nome completo?

Qual é a sua idade?

- Até 12 anos
- Entre 13 e 17 anos
- Entre 18 e 29 anos
- Entre 30 e 59 anos
- 60 anos ou mais

Como você se identifica quanto ao seu gênero?

- Gênero feminino
- Gênero masculino
- Outro

Qual é a sua raça/cor?

- Branca
- Preta
- Parda
- Amarela
- Indígena
- Outro

Qual é a sua escolaridade?

- Ensino Fundamental completo ou incompleto
- Ensino Médio completo ou incompleto
- Ensino Superior completo ou incompleto
- Pós-Graduação completa ou incompleta

Qual é o seu nível de interesse pelo estudo Astronomia?

- Muito elevado
- Elevado
- Mediano
- Pequeno
- Muito Pequeno

Você acha que é importante aprender sobre teorias científicas do passado que já não se mostram mais válidas?

- Sim, pois ajuda a compreender como a ciência se desenvolve e sobre quais são os seus métodos.
- Não, pois os alunos acabam se confundindo ao aprender sobre teorias que não são mais consideradas "corretas".

Qual seu nível de interesse pelos temas tratados na etnoastronomia?

- Muito elevado
- Elevado
- Mediano
- Pequeno
- Muito Pequeno

Na sua opinião, o nível de importância dos saberes desenvolvidos por outros povos e culturas é:

- Muito elevado
- Elevado
- Mediano
- Pequeno
- Muito Pequeno

Na sua opinião, o nível de importância da preservação destes povos e culturas deveria ser:

- Muito elevado
- Elevado
- Mediano
- Pequeno
- Muito Pequeno

Você já estudou sobre os saberes astronômicos indígenas?

- Sim, de forma detalhada
- Sim, mas sem se aprofundar no assunto
- Não

Se já estudou o assunto no ensino fundamental ou no ensino médio, qual foram as discussões e temas tratados?

Qual é seu nível de interesse pela astronomia no contexto da astronomia cultural?

- Elevado
- Mediano
- Pequeno
- Nenhum

Você acha importante ter acesso às visões de mundo de diferentes culturas?

- Sim
- Não

Você já fez observações sistemáticas dos céus, buscando constelações e/ou movimento de planetas?

- Sim
- Não

O quanto você acha que a divulgação do conhecimento e da cultura indígena, te ajuda a entender melhor a forma de visão de mundo, organização social e cotidiano desses povos?

- Bastante
- Razoavelmente
- Pouco ou nada

Você já observou o céu com um telescópio?

- Sim
- Não

Você acha que deveria existir mais ensino de temas sobre conhecimentos astronômicos de civilizações nativas do Brasil no ensino fundamental e ensino médio?

- Sim, porque contribuiria para construção de uma visão mais tolerante de mundo
- Não, porque o aluno pode ser influenciado de maneira errada

Quais constelações você já conhecia? (Por exemplo, que você viu representada em filmes, jogos e livros)

Explique com suas palavras sobre como o estudo de astronomia desenvolvida por outros povos e culturas pode ser importante para a formação dos cidadãos brasileiros.
