



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza  
Observatório do Valongo



Astronomia Decolonial e Participativa: Um estudo para  
uma ciência mais diversa e inclusiva

Maria Clara Heringer Lourenço

Rio de Janeiro  
Julho de 2024

# Astronomia Decolonial e Participativa: Um estudo para uma ciência mais diversa e inclusiva

Maria Clara Heringer Lourenço

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito necessário para a obtenção do título de Astrônomo.

Orientadora: Arianna Cortesi

Co-orientadora: Juliana Siqueira de Lara

Rio de Janeiro

Julho de 2024



## CIP - Catalogação na Publicação

H332a Heringer Lourenco, Maria Clara  
Astronomia decolonial e participativa: um estudo  
para uma ciência mais diversa e inclusiva / Maria  
Clara Heringer Lourenco. -- Rio de Janeiro, 2024.  
140 f.

Orientadora: Arianna Cortesi.  
Coorientadora: Juliana Siqueira de Lara.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Observatório  
do Valongo, Bacharel em Astronomia, 2024.

1. Astronomia . 2. Educação em ciências. 3.  
Infâncias em favelas. 4. interdisciplinaridade. I.  
Cortesi, Arianna , orient. II. Siqueira de Lara,  
Juliana, coorient. III. Título.



## PROJETO FINAL

### RELATÓRIO DA COMISSÃO JULGADORA

**ALUNO:** Maria Clara Heringer Lourenço (DRE 119027816)

**TÍTULO DO TRABALHO:** “ASTRONOMIA DECOLONIAL E PARTICIPATIVA: UM ESTUDO PARA UMA CIÊNCIA MAIS DIVERSA E INCLUSIVA”

**DATA DA DEFESA:** 11 de julho de 2024 às 14:00 h

#### MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Rundsthen V. de Nader – Presidente – OV/UFRJ

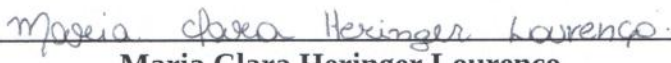
  
\_\_\_\_\_  
Profª. Denise R. Gonçalves – OV/UFRJ

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Arianna Cortesi – Orientadora – IF/UFRJ

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Juliana Siqueira de Lara – Co-orientadora – CFCH/UFRJ

\_\_\_\_\_  
Profª. Lúcia Rabello de Castro – Suplente – CFCH/UFRJ

\_\_\_\_\_  
Prof. Alan Alves de Brito – Suplente - IF/UFRGS

**CANDIDATA:**   
\_\_\_\_\_  
**Maria Clara Heringer Lourenço**

Rio de Janeiro, 11 de julho de 2024.



Prof. Carlos Roberto Rabaça  
Coord. de Grad. do Curso de Astronomia

*Aos meus pais, Cláudia Maria e Pedro Bruno, que me ensinaram a  
amar os estudos.*

*E à todas as crianças que me ensinaram a amar a Ciência e a  
Educação.*

# *Agradecimentos*

Antes de tudo agradeço Esù por cada caminho que ele abriu e caminhou ao meu lado. Todo conhecimento que eu tenho hoje veio pois ele trouxe até mim. Agradeço a todo o Orun por ter me permitido a ousadia de estudar Universo. Agradeço aos meus guias e todos outros que tive o privilégio de poder dar um abraço em terra. Por cada colo e cada conselho, em especial de Pai Cipriano, Vó Catarina e Pai José. Obrigada por não me deixarem desistir.

Agradeço minha família por me fazer quem eu sou hoje. Ao meu pai, por me apresentar a ciência, me mostrar como ela é mágica. Se hoje viro astrônoma é porque você me fez curiosa e porque assistia Discovery Channel comigo no sofá da sala. À minha mãe por cada dever de casa que fez comigo durante minha infância, pela paciência de construir junto comigo meu gosto por estudar. À minha avó Arinda, por cada vez que apareceu nos intervalos do meu ensino infantil, por cada vez que me levou e buscou da escola, ballet, piano, inglês e francês. Cada passo que dou é me espelhando em você, dona Arinda. Que alegria é saber que somos tão parecidas. À minha irmã, por ser tão paciente, por me dar a certeza de que nunca estarei sozinha, por cada texto meu que você corrigiu e me ajudou a escrever e por dividir cada momento comigo. À minha dinda Sandra, por ser minha maior inspiração. Se um dia eu alcançar metade da sua inteligência, sei que chegarei onde quero! Agradeço aos meus padrinhos, Mirela e André, minha prima Luisa e minha avó Tetê por serem tão presentes e me alegrarem em todo almoço de domingo. Aos meus avós Albertino, Rubem e Aparecida, que já habitando as estrelas mais bonitas do universo e me motivam a seguir. Agradeço à todos os Lourenços, que mesmo de longe vejo tanto de todos vocês em mim. Agradeço em especial meus tios e primos de Brasília, que depois que conheci, entendi o significado de saudade.

Sou grata à Ana Valença, minha companheira e melhor amiga, por ser um respiro de calma em meio a tanto caos. Obrigada por me fazer lembrar que a vida é incrível, por tornar a rotina algo tão prazeroso de se viver e por me apoiar em cada decisão que eu tomo. Também agradeço a seus pais João e Júnior pelo carinho que tem comigo. Fugir para Casa Quíron quando me cansava do caos foi o que muitas vezes me deu forças para prosseguir com este trabalho.

Agradeço a toda minha família de Santo por fazerem parte dos meus sábados de maiores paz. Aos meus irmãos Willy e Débora, obrigada por estarem por mim sempre que preciso. Agradeço ao meu terapeuta, Eduardo Brentano, por me guiar na inífta trajetória do autoconhecimento, por pacientemente ter me ouvido em cada sessão que repetidamente desabafei sobre a faculdade e pensei em desistir. Sem sua ajuda eu não conseguiria chegar até aqui.

Agradeço aos meus amigos de infância que escolheram permanecer até hoje. Em especial à Bia, Nath, Louise, Thais, João, Lulu, Tiné e Letícia que hoje são minha segunda família. Não possuo palavras para expressar o que vocês sempre foram pra mim. Mesmo que não pareça a primeira vista, há influência de cada um de vocês neste trabalho, e agradeço a todos vocês por acompanharem cada passo que dou.

Aos amigos que fiz pelo caminho, agradeço ao Bernardo por ser o amigo mais parceiro que conheço. Agradeço a Luma, Tarcisio, Julinha, Shweta, Fefe e cada amigo que fiz no ICP. Obrigada por guardarem um pedacinho do meu coração em cada canto do mundo.

Aos amigos que fiz durante a graduação, sou grata a parceria formamos. Agradeço principalmente à Mari, por me ensinar a olhar a astronomia com olhos mais gentis e por me mostrar todas as oportunidades que tive dentro da astronomia, repito novamente que não sei o que seria de mim sem você nesses anos. À Kiana, minha maior parceira das trincheiras, obrigada por ter sido tão companheira em todas as matérias. À amiga Gi, Bia, Anacat e Nad, serei obrigada a roubar as palavras da gi, pois são as únicas possíveis: escolheria a astronomia mil vezes apenas para poder conhecer vocês. Obrigada por me proporcionarem uma amizade tão leve. Conheci o verdadeiro significado de amizade com vocês. Ao Felipinho, Carol, Pedro, Allison, e tantos outros que infelizmente não há páginas o suficiente para citar, muito obrigada!

Sou profundamente grata aos professores do Mercês. À Márcia e à Rita, por minha formação durante a educação infantil. Ao professor Thiago, que partiu desta terra tão cedo, espero que o universo leve até você meus agradecimentos. Suas aulas foram as melhores que já vi, foi um privilégio ser sua aluna. Ao professor Marcão, agradeço por me ensinar a beleza da matemática com o talento inegualável. Aos meus professores do ensino médio, em especial Aline, Rogélia, Fernando, Christian, Diego, Fábio, Agda, Cláudia, Rogério, Felipão, Kaká e Geraldine, vocês todos me marcaram pra sempre, seria impossível não agradecer a vocês por cada manhã que passamos juntos. Obrigada por uma base tão segura. Os melhores professores que tive encontrei cedo.

Aos professores que encontrei durante a graduação, agradeço ao Ricardo Ogando, Marcello Netto, Zarro, Bruno Moraes, Yanna, Túlio e Adriana Delgado. Obrigada por terem me mostrado que há esperança e como um bom professor faz toda a diferença na nossa formação. Obrigada por terem me inspirado a continuar na ciência. Vocês a fazem um lugar melhor e fazem o trabalho de aprender física, astronomia e educação parecer uma tarefa fácil. Agradeço especialmente as professoras que me inspiraram a ponto de escolher como orientadoras: Arianna Cortesi e Juliana Siqueira. Por confiarem no meu trabalho, e por torná-lo possível, muito obrigada. Por fim, agradeço à Iani e Acme pela oportunidade única me permitir trabalhar em conjunto com o Ninho das Águias





*“(...) Icu, ainda que estivesse muito cansada, não conseguia parar de dançar. E o tambor continuava soando seu ritmo irresistível. Icu implorava, queria descansar um pouco. Os Ibejis então lhe propuseram um pacto. A música pararia, mas a Morte teria que jurar que retiraria todas as armadilhas. Icu não tinha escolha, rendeu-se. Os gêmeos venceram. Foi assim que os Ibejis salvaram os homens e ganharam fama de muito poderosos, porque nenhum outro Orixá conseguiu ganhar aquela peleja com a Morte. Os Ibejis são poderosos, mas o que eles gostam mesmo é de brincar.”*

— trecho de Itan descrito por Reginaldo Prandi em *Mitologia dos Orixás*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001

# *Resumo*

## **Astronomia Decolonial e Participativa: Um estudo para uma ciência mais diversa e inclusiva**

Maria Clara Heringer Lourenço

Orientador: Arianna Cortesi e Juliana Siqueira de Lara

RESUMO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO OBSERVATÓRIO DO VALONGO, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, COMO REQUISITO NECESSÁRIO PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ASTRÔNOMO.

No contexto de produções científicas, a astronomia se destaca como uma área com grande potencial para integrar diferentes pessoas, de diferentes origens, gerando fascínio e interesse. No entanto, essa diversidade não é observada nos espaços acadêmicos. Com base nesse cenário, esta tese explora como os trabalhos científicos são produzidos hoje nas universidades e como a astronomia se insere nessa discussão, questionando as estruturas coloniais que moldam a produção de trabalhos acadêmicos. Nesta tese, descrevemos um projeto que objetiva co-criar materiais educacionais astronômicos *para e com* crianças da favela Pavão-Pavãozinho, onde são oferecidas aulas de astronomia no projeto Ninho das Águas. Para isso, adotamos a metodologia de observação participante, guiada por um estudo teórico prévio sobre as infâncias nas favelas do Rio de Janeiro e sobre a educação em astronomia. As observações confirmaram aspectos da literatura, como a sociabilidade das crianças através da brincadeira e uma atitude de “cuidado com o próximo”. Observamos a evolução da dinâmica das aulas, identificando os desafios enfrentados e suas soluções. Artistas e educadores da comunidade participavam das aulas, e a inclusão de elementos da cultura da favela nas aulas mostrou-se eficaz na construção de confiança entre alunos e mediadores, bem como no aumento do engajamento e da participação nas aulas. Ademais, utilizando os materiais criados para essas aulas, desenvolvemos uma cartilha de atividades que apresenta 4 novas atividades de astronomia, alinhadas com a metodologia da aprendizagem significativa e uma perspectiva decolonial. Concluímos que incorporar as perspectivas das crianças foi essencial para o engajamento nas atividades, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e respeitoso, demonstrando o poder transformador da educação científica inclusiva.

**palavras chave:** *Astronomia, infâncias, decolonialidade, conhecimento colaborativo*

Rio de Janeiro

Julho de 2024

# *Abstract*

## **Decolonial and Participatory Astronomy: A study for an inclusive and diverse science**

Maria Clara Heringer Lourenço

Advisor: Arianna Cortesi e Juliana Siqueira de Lara

ABSTRACT SUBMITTED TO THE VALONGO OBSERVATORY, FEDERAL UNIVERSITY OF RIO DE JANEIRO, IN FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF ASTRONOMER.

In the context of scientific production, astronomy stands out as an area with great potential to integrate different people, with different backgrounds, by generating fascination and interest. However, this diversity is not seen in academic spaces. Based on this scenario, this work explores how science works are produced today in universities and how astronomy fits into this discussion, questioning the colonial structures that shape the production of academic works. In this thesis we describe a project that aims at co-creating astronomical educational material with and for children of the Pavão-Pavãozinho favela, where astronomy classes are offered in a project called Ninho das Águias. To do so, we adopted the methodology of participant observation, guided by a previous theoretical study on childhoods in Rio de Janeiro's favelas and on astronomy education. The observations confirm aspects found on literature, such as children's sociability through playfulness and a "care for others" attitude. We also observed the evolution of classroom dynamics, identifying challenges faced and their solutions. Artists and educators from the community participated to the classes, and including elements of favelas' culture in this classes, showed to be effective in building trust between students and mediators, as well as in increasing engagement and participation in the classes. Additionally, using the materials created for these classes, we developed a booklet of activities that presents 4 new astronomy activities, aligned with the methodology of meaningful learning and a decolonial perspective. We concluded that listening to the children and incorporating their perspectives was essential for engagement in the activities, promoting a collaborative and respectful learning environment, demonstrating the transformative power of inclusive scientific education.

**keywords:** *Astronomy, Childhoods, Decoloniality, Collaborative Knowledge*

Rio de Janeiro

July 2024

# Lista de Figuras

1.1	Mapa do Complexo do PPG. Créditos: da Silva (2012) . . . . .	15
1.2	Imagens da comunidade Pavão-Pavãozinho. Crédito: fonte própria . . . . .	16
1.3	Gráfico de pessoas moradoras de favelas que frequentavam creche ou escola pública . . . . .	19
1.4	Gráfico de pessoas moradoras de favelas com curso superior completo . . . . .	19
1.5	Distribuição da população residente brasileira por cor ou raça . . . . .	20
1.6	Estatística de autodeclaração de raça/cor e etnia nas Favelas Babilônia e Chapéu Mangueira. Fonte: Governo Estadual do Rio de Janeiro,2021. . . . .	21
1.7	Taxa de desocupação e Rendimento médio dos trabalhos por cor ou raça. Fonte: agenciadenoticias.ibge.gov.br . . . . .	21
1.8	A composição étnica (autodeclarada) da comunidade acadêmica da Física. Fonte: Anteneodo et al. (2020), p.3 . . . . .	22
1.9	Captura de tela da publicação feita pelo youtuber na rede social X. . . . .	23
1.10	Capturas de tela das publicações da AEB. . . . .	24
1.11	Captura de tela: Resposta da estudante para o youtuber . . . . .	25
1.12	Ataques sofridos pela estudante na rede social X. . . . .	25
1.13	Captura de tela do comentário que utiliza de questões sociais como termo pejorativo. . . . .	26
2.1	Gráfico de dificuldades dos trabalhos avaliados por Benyei et al. (2023) . . . . .	29
2.2	Gráfico de estratégias dos trabalhos avaliados por Benyei et al. (2023) . . . . .	30
2.3	Complexo do PPG. Crédito da imagem: Mônica Imbuzeiro . . . . .	30
2.4	Espaço do Ninho das Águias antes da construção. Crédito das imagens: Iani Antunes . . . . .	31
2.5	Espaço do Ninho das Águias durante a construção. Crédito das imagens: Iani Antunes . . . . .	31
2.6	Espaço do Ninho das Águias pronto. Crédito das imagens: Iani Antunes . . . . .	32
3.1	Respostas dos alunos acerca da figura do(a) cientista no trabalho de de Vargas Garcia et al. (2019). Fonte: de Vargas Garcia et al. (2019), p.5 . . . . .	37
3.2	Diagrama dos Escritórios da União Internacional Astronômica. Fonte: International Astronomical Union (2017) . . . . .	39
3.3	Escritórios Regionais da Astronomia para o Desenvolvimento. Fonte: Office of Astronomy for Development (2020a) . . . . .	41
3.4	Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Fonte: GTSC (2019) . . . . .	41
3.5	Como a Astronomia se relaciona com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Fonte: Office of Astronomy for Development (2018) . . . . .	42
4.1	Imagens do Ninho das Águias. Créditos: fonte própria . . . . .	62

4.2	Imagens de aulas realizadas no projeto Closer to the Sky. Fonte das Imagens: própria . . . . .	63
4.3	Constelação da Ema. Fonte: Stellarium . . . . .	67
4.4	Constelação Anta do Norte. Fonte: Stellarium . . . . .	67
4.5	Constelações usadas na segunda atividade do livreto. Fonte: Própria . . . . .	68
4.6	Esquema evolução estelar. Fonte: <a href="https://www.coladaweb.com/astrologia/evolucao-estelar">https://www.coladaweb.com/astrologia/evolucao-estelar</a> . . . . .	69
5.1	Atividade de de recorte dos planetas do sistema solar. Fonte: Própria . . . . .	73
5.2	Atividade de pintura dos astros do Sistema Solar. Crédito das imagens: Iani Antunes . . . . .	73
5.3	Exemplo 1 de atividade sobre escrita. Fonte: própria . . . . .	75
5.4	Exemplo 2 de atividade sobre escrita. Fonte: própria . . . . .	76
5.5	Exemplo de atividade na temática sobre Newton. Fonte: própria . . . . .	76
5.6	Atividade sobre coisas que as crianças conheciam que emitiam luz. Fonte: própria . . . . .	77
5.7	Exemplo 1 de atividade de ligar pontos. Fonte: própria . . . . .	78
5.8	Exemplo 2 de atividade de ligar pontos. Fonte: própria . . . . .	78
5.9	Exemplo 3 de atividade de ligar pontos. Fonte: própria . . . . .	79
5.10	Atividade: formar constelações. Fonte: própria . . . . .	80
5.11	Relatórios da atividade experimental sobre refração e reflexão da luz. Fonte: própria . . . . .	81
5.12	Livro utilizado em aulas. Fonte da imagem: Amazon . . . . .	82
5.13	Atividade 1: Ligando Pontos das Constelações Indígenas. Fonte: própria . . . . .	84
5.14	Atividade 2: Acendendo as constelações indígenas . . . . .	85
5.15	Atividade 2: Acendendo Constelações Indígenas. Fonte: própria . . . . .	86
A.1	Capa do Livreto . . . . .	96

# Lista de Tabelas

3.1	Tabela de divisões em áreas do conhecimento da União Astronômica Internacional . . . . .	39
3.2	Tabela com trabalhos da área da astronomia relacionadas à ODS . . . . .	42

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>14</b>
1.1	Motivações e objetivos . . . . .	18
1.2	Estrutura do Trabalho . . . . .	27
<b>2</b>	<b>Breve contextualização: Os projetos envolvidos, as colaborações e o local do estudo de caso</b>	<b>28</b>
2.1	PPG Astro-Club . . . . .	28
2.2	Ninho das Águias . . . . .	30
2.3	Mais perto do céu . . . . .	32
<b>3</b>	<b>Fundamentação Teórica</b>	<b>35</b>
3.1	Discussões sobre o mundo das ciências . . . . .	35
3.1.1	A produção de conhecimento científico atual. . . . .	35
3.1.2	Qual é o lugar da astronomia nas ciências? . . . . .	38
3.1.3	Criança também é cientista? Fazendo pesquisa com crianças . . . . .	44
3.2	Discussões sobre infância . . . . .	49
3.2.1	Uma olhar sobre as infâncias nas favelas do Rio de Janeiro. . . . .	50
3.3	Discussões sobre ensino . . . . .	55
3.3.1	O cenário do ensino de astronomia no Brasil. . . . .	56
3.3.2	A perspectiva das Pedagogias de Favela . . . . .	57
<b>4</b>	<b>Metodologias</b>	<b>60</b>
4.1	O local das aulas e os participantes do projeto . . . . .	61
4.2	Metodologia para o Estudo de Campo . . . . .	64
4.3	Metodologia para a criação de um livreto de novas atividades . . . . .	65
<b>5</b>	<b>Resultados</b>	<b>70</b>
5.1	Observações levantadas no Estudo de Caso . . . . .	70
5.2	Livreto infantil: Novas Atividades de Astronomia . . . . .	83
<b>6</b>	<b>Conclusão e considerações finais</b>	<b>87</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>90</b>
	<b>A Apêndice A - Livreto de Novas Atividades</b>	<b>96</b>



# Capítulo 1

## Introdução

“A ciência progride melhor quando observações nos obrigam a alterar nossas pre-concepções”. Essa citação atribuída a Vera Rubin (Drake, 2016), astrônoma pioneira no estudo das curvas de rotação de galáxias espirais, retrata a essência do processo científico, marcado por um ciclo de questionamentos, observações e reformulações de ideias. Essa ideia ressoa profundamente nesta monografia que, ao observar padrões de elitismo e falta de diversidade no contexto acadêmico, busca questionar algumas pre-concepções comumente envolvidas no que atrelamos às ciências. Levantando discussões sobre a dificuldade de definir o que é ciência (discussão abordada no capítulo 3), sobre quem são as pessoas que fazem parte do meio acadêmico, sobre as maneiras de realizar um estudo científico e sobre os fatos que mostram como a ciência não é igualitária hoje, este trabalho busca contribuir para mudar esse cenário desigual.

Esta dissertação foca na participação do público infantil de comunidades do Rio de Janeiro na astronomia, de maneira a tornar a discussão mais específica, possibilitando a criação de uma interseção entre as temáticas de infâncias em favelas e produção de conhecimento científico nas Universidades. Além disso, o enfoque desta discussão no grupo infantil das favelas pode gerar contribuições e perspectivas importantes para o debate em torno das concepções atreladas às ciências e ao fazer científico.

Dessa maneira, esta dissertação analisa como a astronomia pode ser relacionada com uma produção de conhecimento interdisciplinar e participativa, contando com a colaboração de indivíduos de diversas idades e com as mais diversas bagagens de conhecimentos. Ao abraçarmos a fala de Rubin, é possível compreender que as vozes e visões únicas das crianças podem desafiar e enriquecer a forma como pensamos a construção de conhecimentos científicos, impulsionando-nos em uma direção de melhor progressão da ciência. Assim sendo, este trabalho busca investigar a hipótese de que a criação do conhecimento astronômico se torna mais rico e amplo quando trabalhado de forma

conjunta com outros sujeitos, como crianças e como especialistas de outras áreas do conhecimento, neste caso, profissionais das áreas artísticas e da educação infantil.

Para realizar um trabalho que não apenas repense a astronomia *para* as crianças, mas que também repense a astronomia *com* as crianças, é necessário pontuar a complexidade de compreender as infâncias e as realidades nas quais estão inseridas. Para isso, é preciso analisar a infância em questão, levando em conta as diferenças nos contextos em que diferentes crianças vivem, entender quais são as oportunidades e necessidades que essas crianças possuem para chegar até as ciências. Ou melhor, para as ciências chegarem até as crianças. Neste sentido, foi realizada uma análise teórica com ênfase em infâncias nas favelas do Rio de Janeiro, que objetiva contextualizar a parcela da população que protagoniza este trabalho. Também é realizada uma análise teórica sobre diferentes perspectivas a respeito das ciências, assim como uma breve análise sobre ensino de astronomia e a abordagem pedagógica chamada Pedagogias de Favelas (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022).

Para analisarmos a interseção entre todos estes tópicos: infâncias, favelas, ciências, foi realizado um estudo de caso e de campo em aulas de astronomia ministradas em um complexo composto por três principais comunidades: Pavão-Pavãozinho-Cantagalo (PPG<sup>1</sup>), no Rio de Janeiro. Em mapas e programas governamentais, o PPG é visto como uma unidade, como mostrado no mapa da figura 1.1, porém, os moradores destas regiões mostram uma “forte identidade espacial” com sua própria comunidade (Lacerda, 2023). Localizada entre os bairros de Ipanema e Copacabana, este conjunto de favelas é situado em uma das zonas mais nobres da cidade, mostrando as enormes desigualdades sociais presentes no país.



FIGURA 1.1. Mapa do Complexo do PPG. Créditos: da Silva (2012)

<sup>1</sup>PPG é a forma reduzida de se referir à Pavão-Pavãozinho-Cantagalo. A partir deste ponto, usaremos esta nomenclatura para nos referirmos à este Complexo.

“Como outras favelas, a PPG não tem nada de homogênea. Apesar das similaridades e problemas comuns por todo o território, diferentes partes dela formam o morro de maneira plural. A separação mais evidente é a distinção entre duas comunidades. A formação da Cantagalo e da Pavão-Pavãozinho seguiram caminhos históricos diferentes. Elas surgiram separadamente (em lados diferentes do morro) e evoluíram até que seus limites não pudessem ser distinguidos por uma pessoa de fora das comunidades. A sociabilidade dentro das duas comunidades é diferente, assim como os estilos de construção e padrão de ocupação do terreno.” (Lacerda, 2023)

O estudo de caso em questão ocorreu em atividades realizadas no Pavão-Pavãozinho, e nos mostra na prática como se dá a dinâmica da astronomia em aulas fora de salas escolares, além de destacar como variadas abordagens sobre ciência em ambientes de ensino causam grandes e diferentes impactos.



(A) Primeira estação do Bondinho



(B) Caminho para as aulas de astronomia

FIGURA 1.2. Imagens da comunidade Pavão-Pavãozinho. Crédito: fonte própria

Para conquistar um espaço de maior diversidade nos institutos científicos é necessário não apenas compreender se a forma que as ciências estão chegando ao público está sendo efetiva ou não, isto é, se os conhecimentos produzidos pelos cientistas nas Universidades e instituições científicas estão sendo passados para o público de uma forma que este possa atribuir significado à essas informações. Também é preciso pensar em quais são os públicos, contextos e realidades que estão sendo alcançados por essas produções, e quais estão sendo deixados de alcançar. Segundo o artigo 207 da Constituição Federal,

as Universidades devem obedecer a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (Brasil, 1988), e o retorno dessas produções para a sociedade está intimamente ligado ao terceiro tópico deste “tripé.”

“A extensão é o processo educativo, cultural e científico viabiliza a relação transformadora entre Universidade e sociedade. Essa relação estabelece a troca de saberes, sendo importantíssima por promover a produção de conhecimento de forma democrática e a participação efetiva da comunidade na Universidade. As atividades de extensão, se formalmente registradas, também contam como horas complementares, que podem ser convertidas em créditos.” Gestão Realiza por Esperança Garcia – CAAR (2020)

Assim sendo, se existem falhas na disseminação da ciência para a sociedade, essa é uma questão que merece atenção urgente dos acadêmicos. E é evidente na sociedade hoje que pessoas de baixa renda enfrentam restrições ao acesso às ciências. Isso quer dizer que as oportunidades, facilidades de acesso, recursos, limitações geográficas, mobilidade urbana e outros diversos fatores não são os mesmos para diferentes contextos. Segundo o trabalho de Dawson (2014), é possível afirmar que os benefícios atribuídos às visitas de museus e instituições científicas não estão igualmente disponíveis para todos os grupos, e que as visitas a esses locais podem ainda reforçar desvantagens sociais para alguns visitantes. A pesquisa de Dawson (2014) conclui que esses espaços de acesso à divulgação científica não foram projetados para atender a essas pessoas, sendo urgente, portanto, pensar em formas de fazer com que as ciências alcancem uma população mais diversa, o que hoje já é foco de diversos trabalhos.

Num contexto de políticas públicas, por exemplo, uma das mais emblemáticas já realizadas, que visam a minimização desta problemática, é a Lei de Cotas (Lei Nº 12.711), que garante a reserva de 50% das matrículas por curso e turno nos institutos federais de educação superior a alunos que estudaram integralmente do ensino médio público, em cursos regulares ou da educação de jovens e adultos (Brasil, 2012). Mais recentemente, também, é possível citar a Lei Nº 14.818, sancionada este ano pelo atual Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, que segundo seu Artigo 1º, institui incentivo financeiro-educacional para a permanência e conclusão escolar de estudantes matriculados no ensino médio público (Brasil, 2024). Embora esses trabalhos felizmente já estejam sendo realizados, ainda há um caminho longo para se alcançar um ambiente acadêmico mais diverso e igualitário.

Buscando contribuir para alcançar este novo cenário, esse trabalho se propõe a observar e relatar uma abordagem da astronomia que funciona de maneira participativa,

decolonial e inclusiva, que possui uma postura de respeito perante aos conhecimentos produzidos fora do ambiente acadêmico, prática que defendemos como sendo uma hipótese que auxiliaria a minimizar os cenários desiguais dentro do ambiente acadêmico. A implementação desta abordagem decolonial é essencial pois inclui as perspectivas culturais afro-brasileiras no contexto acadêmico de maneira que evita uma visão eurocêntrica sobre elas. Tal inclusão no ambiente educacional é fundamental e prevista na Lei Nº 11.645, de 10 de Março de 2008 (Brasil, 2008), que torna a temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena" obrigatória na rede de ensino nacional.

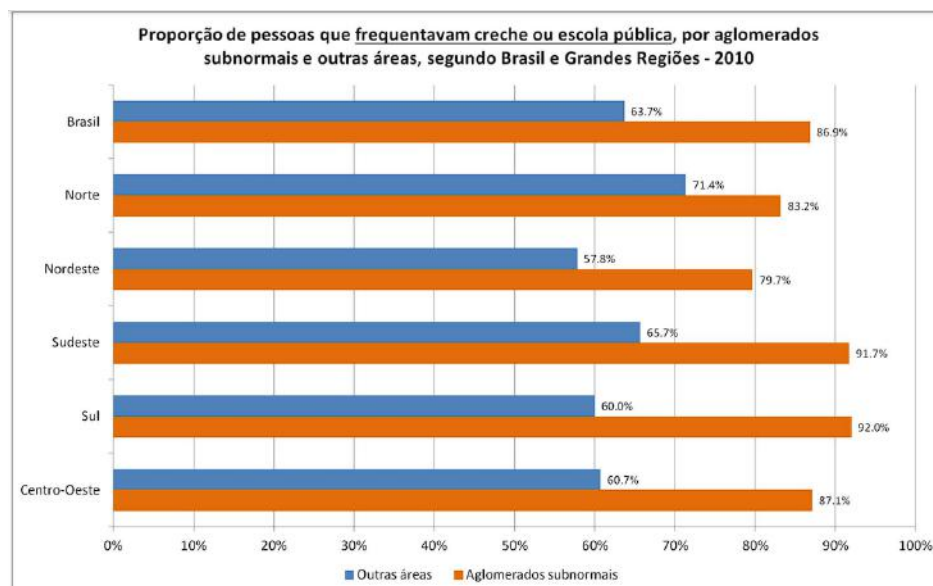
É evidente que solucionar essa problemática vai muito além do escopo de uma monografia, uma vez que são necessárias políticas públicas, como as citadas anteriormente, que promovam a equidade de acesso à educação e às ciências. Porém, isso não isenta os pesquisadores de possuírem importante papel no acesso às ciências, afinal, quem poderia falar melhor sobre ciências se não quem trabalha diariamente com elas? Mas para fazer isso de maneira eficaz é necessário desmistificar muitos conceitos dentro e fora do mundo acadêmico. É preciso compreender as diversas formas que as ciências são produzidas e como a aproximação entre elas é essencial para que alcancem o público mais amplo e diverso possível.

Dessa forma, o presente trabalho volta o olhar dessa discussão para as ciências exatas, sobretudo da física e astronomia no contexto brasileiro. Abordando questões como a intersecção entre ciências, infâncias, processos de aprendizado e sociedade, esta dissertação se propõe a contribuir para alcançar uma maneira realista e eficaz de abordar a astronomia com a população infantil de comunidades do Rio de Janeiro. Ao analisar os formatos que as ciências e as infâncias possuem hoje, este projeto busca levantar discussões nas formas de tornar o ambiente científico-acadêmico mais inclusivo. Com base no estudo de caso de aulas de astronomia realizadas no Complexo do PPG para crianças da comunidade, e a produção de um novo material voltado para estas crianças, o projeto conclui, assim como a astrônoma Rubin, que alterando nossas concepções, neste caso, sobre astronomia e infância, conseguiremos uma maior progressão das ciências, o que para este trabalho significa alcançar um cenário mais diverso, participativo e de diálogos entre diferentes conhecimentos, sem que um seja visto como superior a outro.

## 1.1 **Motivações e objetivos**

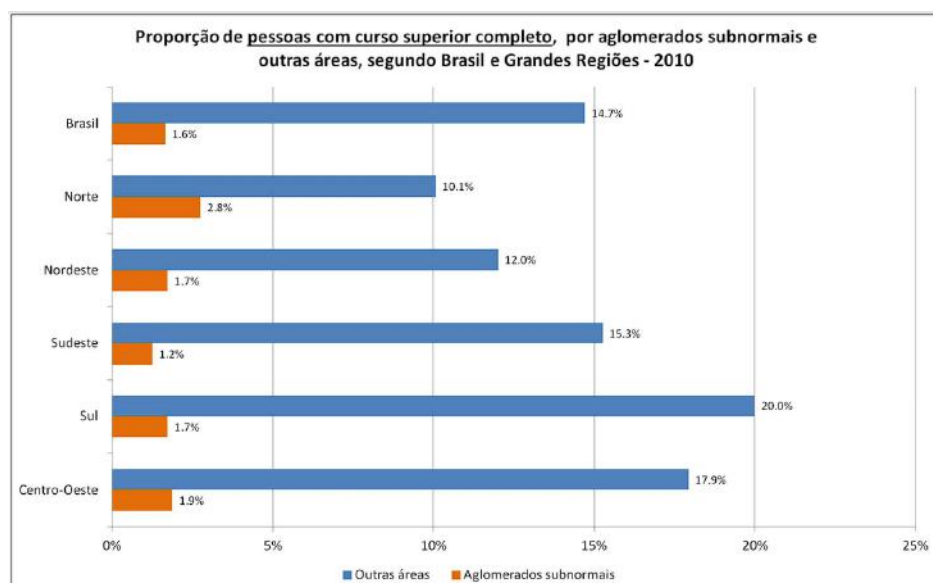
O sistema educacional público no Rio de Janeiro enfrenta diversos desafios que vão além das fronteiras das salas de aula, alcançando, por exemplo, esferas políticas, econômicas e discussões filosóficas (Schwartzman & Brock, 2005; Pinto, 2009; Gadotti, 1997). De acordo com os dados da SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação

Básica), de 2021, os estudantes de escolas públicas não alcançam um nível satisfatório em língua portuguesa (65%) e em matemática (95%) (Ministério da Educação, 2020a). Esse fato dimensiona a realidade educacional enfrentada pelas crianças que vivem em favelas, uma vez que segundo o censo demográfico de 2010 feito pelo IBGE, mais de 90% das crianças moradoras de favelas na região Sudeste frequentam creches ou escolas públicas (gráfico apresentado na imagem 1.3) (IBGE, 2013). No meio universitário, o mesmo censo mostra que somente 1,6% dos moradores de favelas do Brasil inteiro haviam concluído o ensino superior (gráfico apresentado na imagem 1.4).



Nota: Os dados apresentados não referem-se aos totais do Brasil e Grandes Regiões. São baseados nos 89 municípios onde foram criadas áreas de divulgação da amostra para aglomerados subnormais. Fonte: Censo Demográfico, 2010.

FIGURA 1.3. Gráfico de pessoas moradoras de favelas que frequentavam creche ou escola pública



Nota: Os dados apresentados não referem-se aos totais do Brasil e Grandes Regiões. São baseados nos 89 municípios onde foram criadas áreas de divulgação da amostra para aglomerados subnormais. Fonte: Censo Demográfico, 2010.

FIGURA 1.4. Gráfico de pessoas moradoras de favelas com curso superior completo

Outra análise imprescindível para a motivação deste trabalho reside no recorte racial, uma vez que, aproximadamente 55% da população brasileira é autodeclarada preta ou parda (gráfico apresentado na imagem 1.5) (Belandi & Gomes, 2023), e dos moradores de favela o percentual que representa pessoas negras é de 67%, segundo pesquisa promovida pelo Instituto Locomotiva em parceria com o Data Favela e a Central Única das Favelas (Barbosa, 2023; Motta & Brandão, 2022). Ademais, é possível citar o trabalho da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), que em uma pesquisa efetuada nas comunidades da Babilônia e do Chapéu Mangueira, buscou “estabelecer perfis, identificar padrões e tendências da realidade social analisada”, traçando assim um “Perfil das Favelas”. Neste trabalho foi constatado que a estimacão da população que se autodeclara preta juntamente com os que se autodeclaram pardos resulta em aproximadamente 73% dos moradores, dados mostrados nas imagens da figura 1.6 (Governo Estadual do Rio de Janeiro, 2021).

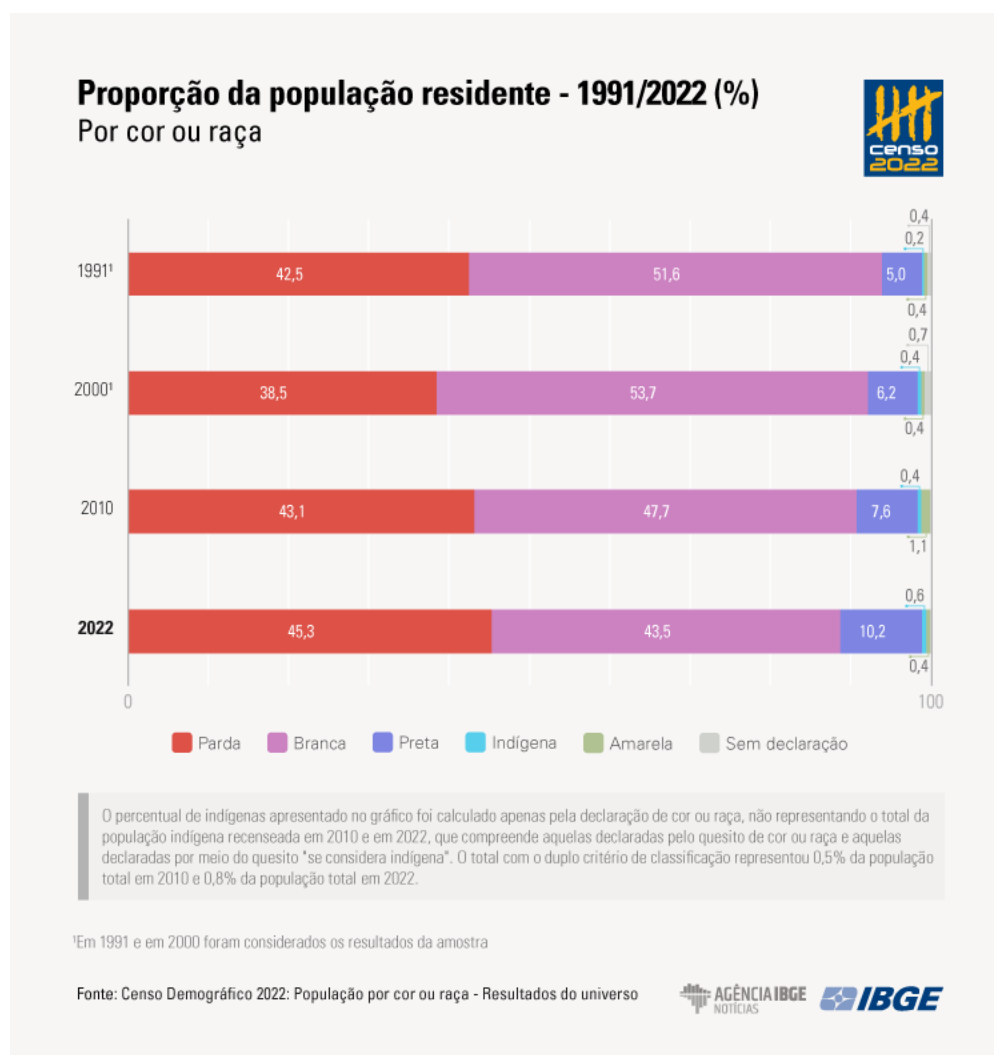
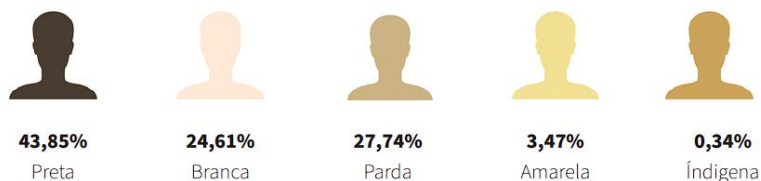


FIGURA 1.5. Distribuição da população residente brasileira por cor ou raça



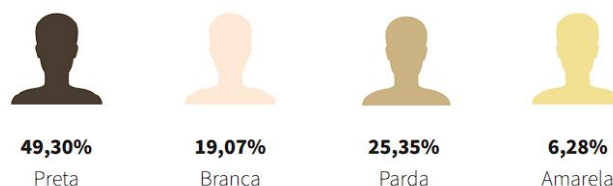
## 1.4 Raça/Cor e Etnia

### Babilônia



(A) Autodeclaração de raça/cor e etnia na comunidade Babilônia

### Chapéu Mangueira



(B) Autodeclaração de raça/cor e etnia na comunidade Chapéu Mangueira

FIGURA 1.6. Estatística de autodeclaração de raça/cor e etnia nas Favelas Babilônia e Chapéu Mangueira. Fonte: Governo Estadual do Rio de Janeiro, 2021.

Em um recorte de gênero, 6.3 milhões de mulheres brasileiras vivem em favelas e dessas, 69% delas são negras, de forma que é possível observar que favelas são territórios essencialmente negros onde prevalece a presença de mulheres negras (Motta & Brandão, 2022). Além disso, segundo o IBGE, a população branca brasileira possui os maiores salários e sofre menos com o desemprego (imagem 1.7) (Gomes & Marli, 2018).

### Taxa de desocupação

PNAD CONTÍNUA - 4º TRI 2017



### Rendimento médio de todos os trabalhos

PNAD CONTÍNUA 2017

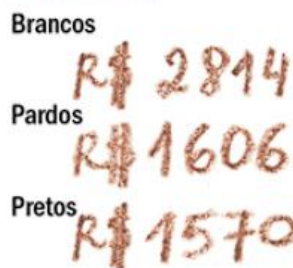


FIGURA 1.7. Taxa de desocupação e Rendimento médio dos trabalhos por cor ou raça. Fonte: agência-adenoticias.ibge.gov.br



Voltando o olhar para a área acadêmica de exatas, o cenário se mostra ainda mais desigual. Segundo Alves-Brito (2020), que questiona o motivo de haver um número tão escasso de pessoas negras na física e astronomia num país que em sua maioria é composto de pessoas negras, é possível afirmar que “Como se trata de um problema estrutural, a ciência, muito menos a Física e a Astronomia, não escapa aos tentáculos do racismo” (Alves-Brito, 2020, p. 823). Com o estudo publicado por Anteneodo et al. (2020), que busca analisar a diversidade presente na comunidade que compõe a área da física no Brasil, os dados mostram que 61% desta comunidade é autodeclarada branca, e a soma de participantes pretos, pardos, indígenas, asiáticos e que declararam “outros” nas opções presentes na pesquisa, totalizam apenas 30% da comunidade física do país. Nessa pesquisa, 9% dos participantes preferiu não responder ou não se classificar (gráfico apresentado na figura 1.8).

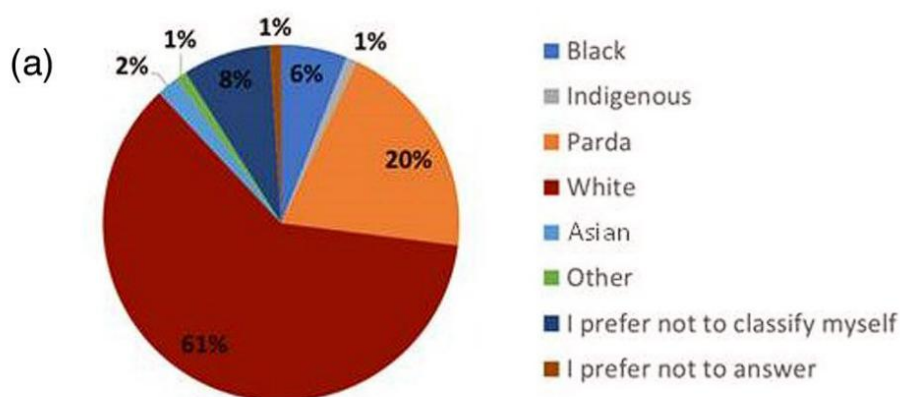


FIGURA 1.8. A composição étnica (autodeclarada) da comunidade acadêmica da Física. Fonte: Anteneodo et al. (2020), p.3

“Os meios de produção e de pensamento na Física/Astronomia, e em todas as suas subáreas, têm sido majoritariamente dominados pelo pensamento do homem branco, supostamente heterossexual e bem-nascido, ou seja, homens brancos de classes sociais privilegiadas da Europa e dos Estados Unidos” (Alves-Brito, 2020, p.818)

Também é possível observar os “tentáculos do racismo” sobre a física e a astronomia na população que, de fora do ambiente acadêmico, ao consumir conteúdos de suporta divulgação científica, realizam ataques à pesquisadores que levantam pautas raciais em contextos de divulgação científica.

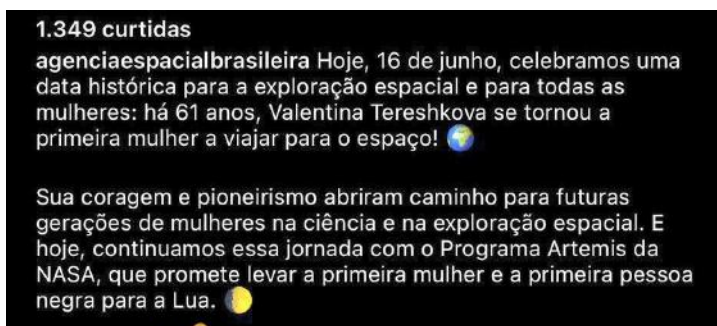
Um recente caso que explicita esta afirmativa ocorreu na rede social X, quando uma divulgadora científica, estudante e pesquisadora do curso de graduação em física da USP, sofreu ataques racistas e misógenos ao fazer uma publicação (imagem 1.11) em sua

rede social se disponibilizando a dialogar sobre questões raciais nas ciências exatas com um produtor de conteúdo online para a plataforma de vídeos Youtube. Na publicação, o youtuber (nome dado à quem produz vídeos nesta plataforma) afirma que “O Brasil odeia a ciência”, e “poderia provar” este fato ao problematizar uma publicação feita pela Agência Espacial Brasileira (AEB) onde a primeira mulher a viajar para o espaço, Valentina Tereshkova, foi supostamente retratada como uma mulher negra (imagem da publicação na figura 1.9).

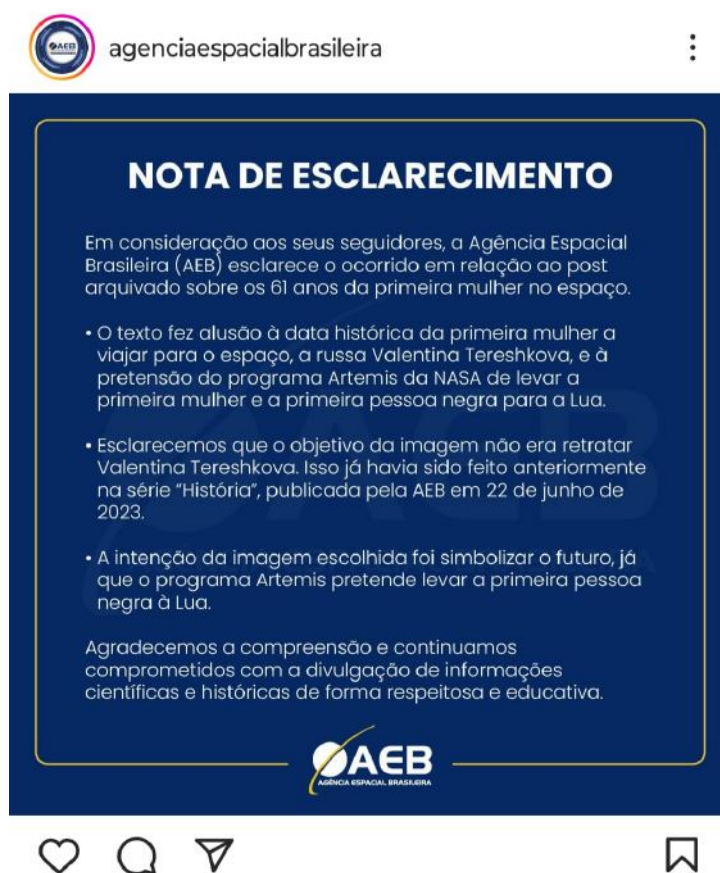


FIGURA 1.9. Captura de tela da publicação feita pelo youtuber na rede social X.

Porém, publicação feita pela AEB possuía uma legenda na qual comentava sobre a continuidade do trabalho de missões espaciais, que atualmente tem o objetivo de levar a primeira mulher e pessoa negra para a lua, de forma que a imagem não era sobre Valentina, e sim sobre a primeira mulher que pisará na lua no futuro (imagem 1.10a). Com a repercussão da publicação do youtuber, a AEB retirou a publicação do ar e emitiu uma nota de esclarecimento sobre o ocorrido (1.10b).



(A) Legenda da Publicação Problematizada pelo youtuber.



(B) Nota de esclarecimento emitida pela AEB.

FIGURA 1.10. Capturas de tela das publicações da AEB.

Em resposta a publicação feita pelo youtuber, a estudante que se disponibiliza a dialogar sobre o assunto recebeu mais de mil comentários (figura 1.12), e dentre ataques a sua imagem, sua capacidade de produzir pesquisa e seus conhecimentos na área, comentários racistas, capacitistas, misógenos e elitistas, também houveram alguns comentários que apoiavam a divulgadora. Além disso, houveram comentários que desconsideravam as áreas sociais como sendo uma relevantes para o contexto acadêmico, sendo usada como termo pejorativo e forma de ataque a pesquisadora (figura 1.13, discussão que será realizada no capítulo 3).

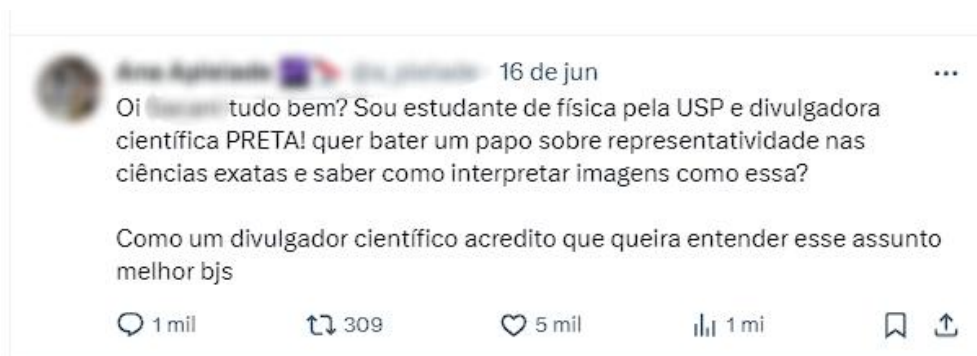
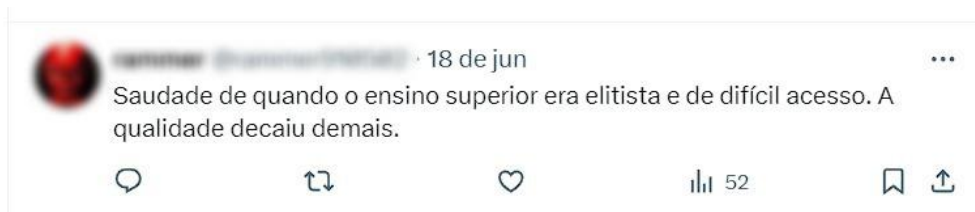


FIGURA 1.11. Captura de tela: Resposta da estudante para o youtuber



(A) Captura de tela: comentário de ataque à estudante.



(B) Captura de tela: comentário de ataque à estudante.



(c) Captura de tela: comentário de ataque à estudante.



(d) Captura de tela: comentário de ataque à estudante.

FIGURA 1.12. Ataques sofridos pela estudante na rede social X.



FIGURA 1.13. Captura de tela do comentário que utiliza de questões sociais como termo pejorativo.

Esses violentos ataques não apenas causam um impacto emocional e psicológico nos cientistas que os sofrem, mas também tornam explícito, para a comunidade acadêmica e para a sociedade como um todo, as concepções racistas e coloniais que entranham as áreas exatas num geral, que agridem diversos pesquisadores pelo país, assim como destaca a urgência do crescimento de discussões sociais nas áreas acadêmicas das ciências exatas.

Dessa forma, é necessário e urgente o desenvolvimento de trabalhos que visam minimizar o cenário de desigualdade nas ciências exatas brasileiras, e para isso é preciso ter em mente como as ciências podem trabalhar em conjunto. Esses tópicos estão presentes no projeto “Closer to the sky: co-creating astronomical knowledge in the favela complex of Cantagalo Pavão Pavãozinho (PPG) in Rio de Janeiro” (abordado no capítulo 2), que traduz para “Mais próximo do céu: co-criando conhecimento astronômico no complexo Pavão Pavãozinho Cantagalo (PPG) no Rio de Janeiro”, de forma que foi possível realizar um estudo de campo nas aulas de astronomia ministradas nesse projeto. As aulas são voltadas para o público infantil do complexo do PPG, e buscam diminuir a desigualdade nas ciências exatas produzindo novos conhecimentos nesta área de maneira interdisciplinar e colaborativa. Isso faz com que a ciência fique mais próxima da realidade destas crianças, minimizando o estigma de que ela é “impossível de se alcançar” e se tornando algo mais próximo de “uma brincadeira”.

Portanto, a partir de um estudo de caso nas aulas e atividades realizadas pelo projeto Closer to the Sky, esta monografia tem o objetivo de auxiliar na mudança deste cenário, além de se propor a diminuir escassez de pesquisas na área de ensino não-formal e de divulgação de astronomia que há no país hoje (Langhi & Nardi, 2009). Além disso, esse trabalho investiga a hipótese de uma produção de conhecimento de maneira que suas diferentes formas não sejam vistas hierarquizadas. Assim sendo, foi possível realizar uma análise de como a astronomia pode servir como uma ferramenta para benefícios sociais, realizando pesquisas que usam métodos além do quantitativo, sendo inclusiva e colaborativa. Com uma forte fundamentação teórica em diversas áreas de ensino, como

antropologia e educação em astronomia, esta dissertação ressalta a importância das metodologias decoloniais e da aprendizagem significativa (Ausubel, 1982), de modo a criar um livreto com novas atividades de astronomia que utilizam dessas metodologias, trabalhando os céus de outras culturas e de maneira relacionável ao cotidiano das crianças, considerando a importância da contextualização da infância em questão. Este material, embora tenha sido montado em um contexto fora de salas de aula, foi construído para que futuramente também possa ser utilizado na educação formal, servindo de um material didático que apoie os professores na tarefa de trabalhar de acordo com a Lei N<sup>o</sup> 11.645, de 10 de Março de 2008 (Brasil, 2008), que inclui no currículo da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.

## 1.2 Estrutura do Trabalho

Neste capítulo, apresentamos as motivações que levaram a construção deste trabalho, e uma breve descrição de como ele ocorreu. Por fim, nesta seção apresentaremos sua estrutura organizacional, mostrando um breve resumo do conteúdo abordado em cada capítulo. Dessa forma, é possível fornecer uma visão geral do desenvolvimento desta tese, permitindo a compreensão da sequência lógica existente nas discussões abordadas.

No capítulo 2, são apresentados os projetos e colaborações que envolvem e originaram o trabalho no qual foi realizado o estudo de caso. Nele são apresentados os projetos PPG Astro-Clube e Ninho das Águias, e por fim, apresenta a interseção entre estes dois projetos, que criam o trabalho chamado “Closer to the sky”, onde são oferecidas as aulas de astronomia para crianças da comunidade do PPG.

No capítulo 3 apresentamos todo o estudo teórico e bibliográfico que norteia este trabalho de conclusão de curso. Este capítulo é dividido em três blocos, que discutem, respectivamente as temáticas: ciência, infância e ensino. Neste capítulo são abordados tópicos como o lugar da astronomia nas ciências, a contextualização das infâncias em favelas do Rio de Janeiro, como se dá o ensino de astronomia no Brasil, entre outros.

No capítulo 4 apresentamos as metodologias utilizadas neste trabalho, sendo dividido em duas partes: na primeira discutimos sobre os métodos usados no estudo de campo. Já na segunda parte, abordamos sobre as metodologias para a formulação de novas atividades de astronomia, partindo dos materiais e observações feitas nesse estudo.

Por fim, no capítulo 5 apresentamos os resultados observados no estudo de campo, assim como as atividades que foram desenvolvidas para o livreto. E no capítulo 6, trazemos conclusões que foram possíveis de alcançar nesse projeto e considerações finais.



## Capítulo 2

# Breve contextualização: Os projetos envolvidos, as colaborações e o local do estudo de caso

No contexto do ensino da astronomia no Brasil (questão abordada no capítulo 3), a colaboração entre diferentes projetos e iniciativas desempenha um papel crucial na promoção do conhecimento científico e na integração das comunidades com o seu redor. Essas iniciativas além de ampliarem o acesso às ciências, demonstram o poder de uma abordagem interdisciplinar e do envolvimento comunitário na disseminação do saber científico.

Neste capítulo exploraremos a intersecção de dois projetos essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, o PPG Astro-Clube e o Ninho das Águias, e como a colaboração entre esses dois levou a formação do projeto “Closer to the Sky”, que realiza aulas de astronomia no complexo do PPG. É neste último projeto que esta monografia possui a oportunidade de realizar um estudo de campo, observando a realização dessas aulas. Portanto, é importante a contextualização destes três projetos para melhor entender o “plano de fundo” desta dissertação.

### 2.1 PPG Astro-Club

O clube astronômico da comunidade do PPG (Do inglês “PPG astro-club”) teve início em 2020, em uma colaboração entre pesquisadores e alunos do Observatório do

Valongo, educadores e artistas da comunidade. Este projeto possui o financiamento da FAPERJ (Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, agência de fomento à pesquisa que atua no estado do Rio de Janeiro.), e possui os objetivos: unir o ensino de astronomia e inglês; as pesquisas na área de educação em contextos frágeis e criação de novos letramentos para crianças de favelas e subúrbios; atividades de extensão como observação do céu e criação de materiais artísticos inspirados em astronomia e com a colaboração com artistas locais.

Durante a pandemia do vírus Covid-19, o clube teve o apoio da South Hampstead High School, Londres, Reino Unido. Com o auxílio das professoras que coordenavam o projeto, as barreiras linguísticas puderam ser manejadas, de maneira que foi possível realizar aulas online semanais conectando alunos da comunidade com alunas de Londres.

Essa primeira realização do projeto finalizou ao mesmo tempo que ocorria o retorno às aulas presenciais e foi incluída em um estudo liderado pela Dra. Petra Benyei que traz uma análise de 15 projetos de ciência voltados à comunidades marginalizadas, levantando uma análise sobre os maiores desafios, estratégias (mostrados nos gráficos das figuras 2.1, 2.2).

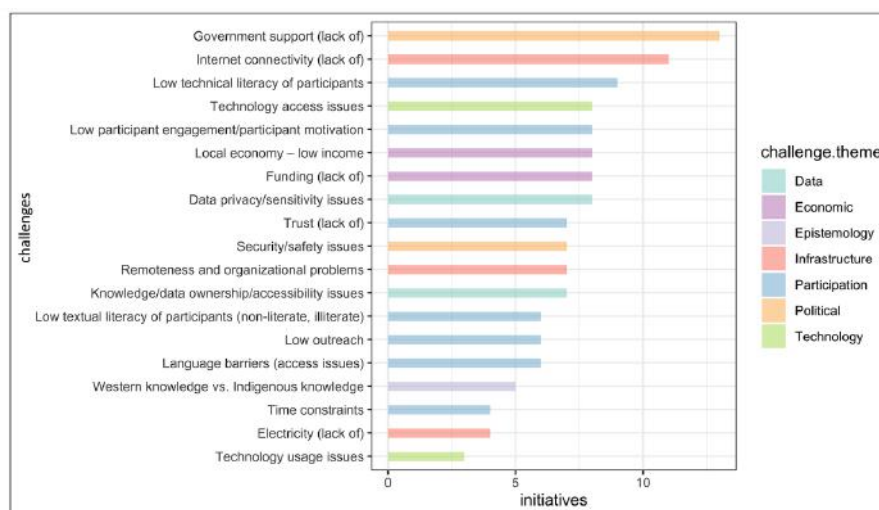


Figure 1 Challenges identified and number of initiatives mentioning each as highly relevant to their work.

FIGURA 2.1. Gráfico de dificuldades dos trabalhos avaliados por Benyei et al. (2023)

O gráfico apresentado na figura 2.1 aborda os desafios presentes nas iniciativas, e mostra que a falta de suporte governamental e falta de conexão de internet de qualidade foram os dois principais desafios enfrentados pelos projetos analisados por Benyei et al. (2023). Já a imagem 2.2 mostra que as duas principais estratégias para superar esses desafios foram identificar as necessidades e adaptação do tempo dos projetos, seguido de promover uma abordagem baseada nos direitos humanos. Por fim, essa análise foi publicada na revista Citizen Science: Theory and Practice (Benyei et al., 2023). O trabalho de Benyei et al. (2023) mostra que os desafios enfrentados pelo PPG Astro



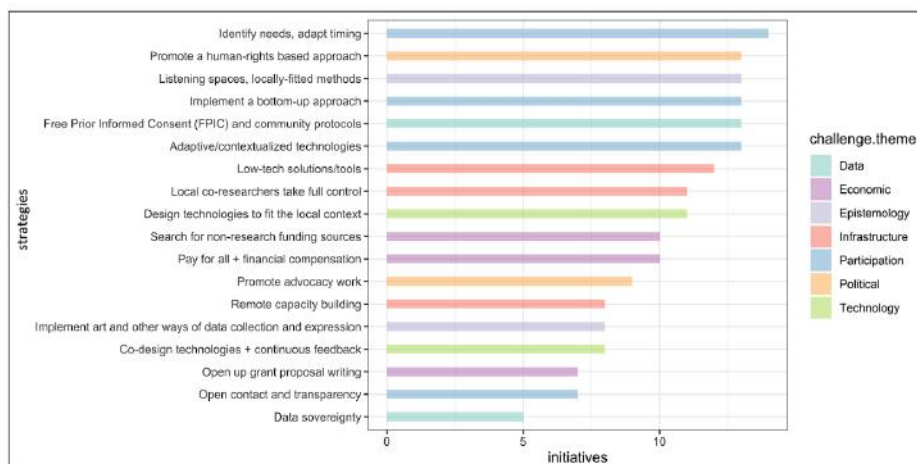


Figure 2 Strategies identified and number of initiatives mentioning each as highly relevant to their work.

FIGURA 2.2. Gráfico de estratégias dos trabalhos avaliados por Benyei et al. (2023)

clube não é exclusivo deste contexto, sendo presente em diversos outros trabalhos, e as estratégias que foram mostradas em seus resultados puderam ser utilizadas na superação dos problemas enfrentados no trabalho que realizam.

## 2.2 Ninho das Águias

Outra importante ação que ocorre no complexo do PPG é denominada Ninho das águias, que atua desde 2011 no território Vietnã/Caranguejo, um dos quatro setores que dividem o Pavão-Pavãozinho<sup>1</sup>.



FIGURA 2.3. Complexo do PPG. Crédito da imagem: Mônica Imbuzeiro

<sup>1</sup>O Pavão-Pavãozinho é separado em quatro setores, chamados Vietnã ou Caranguejo, Serafim, Pavão (setor mais antigo da comunidade), e Pavãozinho (setor que possui maior densidade populacional e mais próximo do Cantagalo) (Wikifavelas, 2023)

Essa ação surge da iniciativa de dois moradores da região, o artista Acme, e sua esposa, Iani Antunes, que constroem uma biblioteca em lugar anteriormente ocupado por um lixão, com a finalidade de promover um espaço cultural aos residentes das proximidades (fotografias das imagens 2.4, 2.5, 2.6). Esse espaço conta com uma biblioteca e um espaço externo, e lá são oferecidas aulas e atividades de diversas áreas de conhecimento de forma gratuita. Entre essas atividades, é possível citar aulas de reforço escolar para crianças, dança, artes marciais, rodas de leitura, bordados, tranças, entre outras.



FIGURA 2.4. Espaço do Ninho das Águias antes da construção. Crédito das imagens: Iani Antunes



FIGURA 2.5. Espaço do Ninho das Águias durante a construção. Crédito das imagens: Iani Antunes





FIGURA 2.6. Espaço do Ninho das Águias pronto. Crédito das imagens: Iani Antunes

### 2.3 Mais perto do céu

Dois anos após o seu início, o PPG Astro-Club iniciou uma colaboração com o projeto social Ninho das Águias, dando início à segunda realização do Clube de Astronomia do PPG, com a criação do projeto chamado Mais perto do céu<sup>2</sup>: co-criando conhecimento astronômico na favela do PPG. Com o financiamento da FAPERJ para o PPG Astro-Club, e posteriormente da OAD-IAU (Office of Astronomy for Development- International Astronomical Union, discutido no cap. 3), o projeto consegue realizar aulas de astronomia de forma multidisciplinar, dessa vez unindo ciências, inglês e diferentes artes, como músicas, grafites e desenhos.

Este projeto foi formulado e escrito durante a participação de um curso da OLS (Open Life Science, ou em português “Ciência da vida aberta”), uma organização sem fins lucrativos que trabalha para que pessoas de diferentes origens possam se tornar

<sup>2</sup>(do inglês “Closer to the sky”).

líderes de pesquisas, com o objetivo de transformar essas áreas de trabalho em ambientes mais diversos, acessíveis e justos (OLS Team, 2023).

Assim, a partir de 2022, as atividades acontecem de forma presencial no espaço cedido pelo Ninho das Águias. Com essa colaboração, as aulas passaram a ser ministradas semanalmente e atualmente ocorrem em dois turnos divididos por faixa etária, onde crianças entre 3 e 13 anos atendem a um dia da semana, e jovens de 14 a 19 a outro. Os dias e horários variam por semestre, de acordo com a demanda necessária.

O projeto atingiu dimensões internacionais quando em 2023 iniciou uma colaboração com o projeto indiano Astro-Tribe, atribuído ao trabalho AstronEra, que ensina observação do céu noturno para estudantes em vulnerabilidade social. O projeto Astro-Tribe tem o objetivo de formar estes alunos para que estejam capacitados a conduzir noites de observações para o público, o que chamaram de “guias astronômicos” (em alusão à guias turísticos), de maneira que essa possa se tornar uma fonte de renda para os alunos. Com essa colaboração, a formação de estudantes em guias astronômicos está sendo estendida à alunos brasileiros residentes da comunidade PPG. Além disso, o trabalho possui o destaque de já ter sido apresentado internacionalmente, como na “AstroEdu 2023: The astronomy education conference”, que ocorreu em Toronto (Canadá) e no “The 5th Shaw-IAU Workshop on Astronomy for Education”, que ocorreu de maneira remota. Mais recentemente, esse projeto foi aceito para ser apresentado na Conferência “Communicating Astronomy with the Public 2024”, que aconteceu de maneira remota e em Toulouse (França), assim como na XXXII IAU General Assembly, que ocorrerá em agosto deste ano (2024) na Cidade do Cabo (África do Sul).

O ano de 2024 também marca o início da participação do projeto Closer to the Sky ao conjunto de trabalhos atribuídos ao Gabinete de Astronomia para o Desenvolvimento, do inglês “Office of Astronomy for Development”, ou “OAD”, iniciativa global criada em 2011 pela União Astronômica Internacional (IAU) em parceria com a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), visando promover o uso da astronomia como ferramenta para o desenvolvimento social, econômico e cultural em todo o mundo.

Para essa monografia, foi possível acompanhar algumas aulas realizadas entre 2022 e 2024 para observar como elas são ministradas, e com base nessa experiência, além de ser possível fazer um estudo empírico de um perfil prático de ensino de astronomia não-formal, também foi possível analisar os materiais gerados por essas aulas e inspirados nisso, chegar ao desenvolvimento de um pequeno livreto de novas atividades de astronomia. Nestes encontros foi dada a autora deste trabalho a oportunidade de conduzir algumas aulas, o que tornou o contato com as crianças ainda mais próximo e o destaque de algumas observações e experiências, que serão relatadas no capítulo 5. Durante este

período entre 2022 e 2024, foram acompanhadas aproximadamente 30 aulas, cada uma com duração variando entre 1 e 2 horas.

Este representa, portanto, o “plano de fundo” desta monografia, que partindo deste cenário, realizou o estudo para uma fundamentação teórica sobre ciências e infâncias, para melhor compreender os processos que envolvem esse contexto, tópico abordado no capítulo a seguir.

## Capítulo 3

# Fundamentação Teórica

### 3.1 Discussões sobre o mundo das ciências

#### 3.1.1 A produção de conhecimento científico atual.

É possível observar que por motivos históricos que remontam ao colonialismo, patriarcado e ao capitalismo, hoje as Universidades do mundo inteiro produzem conhecimento seguindo, num geral, um modelo padronizado, de origens e raízes bem estabelecidas em maneiras brancas e eurocêtricas de pensar e de produzir conhecimento (Alves-Brito, 2020). Uma maneira de entender a ciência produzida hoje nas universidades, que evidencia a competitividade típica do sistema capitalista, é encaixando os tipos de pesquisa em dois grandes blocos, em uma conceituação “imprecisa e ultrapassada” (Alves-Brito, 2020): as pesquisas denominadas “Hard Science”, que utilizam de ferramentas numéricas e estatísticas para suas análises (ou seja, as ciências naturais e exatas), e as pesquisas denominadas “Soft Science”, que representam as ciências sociais.

O uso dessas nomenclaturas leva à falsa ideia de que a “hard science” seria uma ciência mais difícil (uma vez que o inglês “hard” pode se traduzir tanto para “dura” quanto para “difícil”) que a “soft science” (que do inglês “soft” traduz-se literalmente para “macio”, “suave”, ou “mole”), o que contribui para o estigma envolto à ambas ciências. Assim, o uso desses termos se torna insustentável, uma vez que sugerem a ideia de superioridade de um tipo de ciência perante a outra, representando uma forma de “micro agressão” às ciências humanas (Shepherd, 2022). Segundo o historiador e sociólogo Shapin (2022), com essa forma de distinção entre as ciências, no lugar-comum

moderno academicista, fazer a ciência “dura”, supostamente mais difícil, seria considerado fazer uma boa ciência, enquanto produzir na área da ciência “soft” seria considerado “ruim”, por ser supostamente mais fácil, pensamento incabível para a produção de conhecimento acadêmico hoje.

“‘Hard’ parece implicar resistência, rigidez, impermeabilidade e força, enquanto ‘soft’, por outro lado, evoca as qualidades de fraqueza, delicadeza e maleabilidade. Em termos mais pessoais, ‘hard’ sugere impessoalidade, agressividade e uma preocupação aguda com a letra da lei, enquanto ‘soft’ implica empatia, calor humano e informalidade. Indo ainda mais longe, achamos que um trabalho ‘hard’ é aquele que é difícil ou laborioso, e que trabalhos ‘soft’ são aqueles que são fáceis, não exigindo grande esforço.” (Storer 1967, p.76, Tradução livre)

Esse imaginário de “polaridades opostas” entre as ciências, além de não refletir o caráter interseccional das ciências que segundo Shepherd (2022), reflete melhor o mundo atual que vivemos, é uma forma de reforçar a inalcançabilidade das ciências exatas. Pode-se citar dois pontos que corroboram e mostram na prática essa ideia de que as ciências exatas não são para todos: o primeiro é a exorbitante taxa de evasão que os cursos de física e astronomia possuem em todo o Brasil. Usando os resultados liberados pelo censo de educação Superior de 2022, realizado pelo INEP, foi possível estimar que cerca de 75% dos alunos que se matricularam no curso de física desistiram da graduação antes do fim, isto é, 3 em 4 ingressantes (Ministério da Educação, 2020b; Mazza et al., 2022), o que mostra a dificuldade hoje de formar profissionais na área. Já o segundo pilar, é sobre o perfil de quem compõe a pequena parcela que é bem sucedida no trabalho de se formar nesta área. No Brasil, o perfil de quem integra a Sociedade Brasileira de Física, por exemplo, é representado por maioria de homens (68%), pessoas brancas (61%), heterossexuais (88%) e do sudeste do Brasil (59%) (Alves-Brito, 2020; Anteneodo et al., 2020). Essas taxas mostram que a ciência exata não é um lugar de equidade e não é pensada para todos, fato percebido de maneira explícita por quem futuramente fará parte do corpo dessas instituições de pesquisa. A partir de resultados da pesquisa realizada por de Vargas Garcia et al. (2019), que objetivava investigar as representações mentais que estudantes do ensino médio mostravam acerca da figura de quem produz ciência, é possível observar a maneira como alunos do ensino básico produzem uma imagem mental sobre cientista como sendo homens, brancos, de área de exatas ou saúde. Em uma análise com seis equipes, todas associaram ciência à homens, e nenhuma associou à área de humanidades (tabela mostrada na imagem 3.1) (de Vargas Garcia et al., 2019).

Quadro de intersecções						
	Equipe 1	Equipe 2	Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5	Equipe 6
Homem	X	X	X	X	X	X
Branco	X	X	X	X		
Heterossexual	X	X				
Mais velho		X		X		X
Faz experimentos	X		X	X	X	X
De exatas ou Da Saúde	X	X	X	X	X	X
Classe média Alta	X		X			
Aparência de louco	X	X		X		
Cabelo liso e traços finos	X		X	X		

FIGURA 3.1. Respostas dos alunos acerca da figura do(a) cientista no trabalho de de Vargas Garcia et al. (2019). Fonte: de Vargas Garcia et al. (2019), p.5

Uma vez definida a ideia de inalcançabilidade que é envolta das ciências exatas é possível dar um passo atrás, voltando a discussão para o ponto apontado pelo professor Shepherd (2022) sobre a interseccionalidade das ciências. Em um cenário onde as ciências possam ser construídas de forma interdisciplinar, é necessário compreender que mesmo as ciências exatas e sociais não sendo “ciências opostas”, elas possuem diferenças nos métodos de investigação científica que usam. De maneira geral, ambas utilizam procedimentos racionais e descritivos. De forma clássica, as ciências exatas utilizam métodos quantitativos, que se ocupam de procurar mensurar fatos divisíveis, como na física e na matemática, seguindo um plano estabelecido, com hipóteses e variáveis definidas previamente; e as ciências humanas utilizam métodos qualitativos, que por sua vez, não buscam enumerar fatos e fenômenos, e sim entendê-los para então explicá-los, buscando um direcionamento para o desenvolvimento de estudos que desejam obter respostas para interpretar esses fatos (Proetti, 2017). Segundo Brandão & Fagundes (2016) as pesquisas qualitativas não possuem uma única definição e ultrapassam a ideia que a reduz a posição de “pesquisa não quantitativa”. Para os autores, a pesquisa qualitativa desenvolveu uma identidade própria, que objetiva compreender fenômenos sociais ao analisar experiências individuais ou grupais, interações em curso e documentos (Brandão & Fagundes, 2016). Todas essas abordagens visam desvendar como as pessoas constroem o mundo ao seu redor de maneiras significativas. Embora à primeira vista pareçam métodos “opostos”, os métodos quantitativos e qualitativos não se excluem, e pelo contrário, podem e devem ser utilizados de forma conjunta.

“O importante é que os pesquisadores “abram suas mentes” e passem a ter uma visão mais global do mundo em que vivem e que entendam que, dependendo da complexidade dos estudos e dos objetivos a serem alcançados, os métodos e técnicas de pesquisa deverão ser escolhidos independentemente de dogmas, individualidades e linhas de pensamento egoístas.” (Proetti, 2017, p.4)



“Abrir a mente” dos pesquisadores, por mais contraintuitivo que seja, implica um trabalho árduo pois embora saibamos que não existam métodos de pesquisa que sejam superiores a outros, mas sim métodos que melhores se adequam ao tipo de pesquisa que deseja-se realizar, muitas vezes os próprios cientistas se encontram tão imersos em uma linha de pesquisa específica, utilizando um método específico, que é difícil para estes observarem que é necessário a utilização de variados métodos distintos para chegarem no objetivo em comum desejado pela comunidade acadêmica: produção de um conhecimento novo para a sociedade. É amplamente conhecida a ideia de que não há mais espaço para uma ciência individual, porém, compreender que a cooperatividade da produção científica transborda as fronteiras de nossos próprios institutos, tendo de haver diálogos com acadêmicos que além de possuir formas de produzir pesquisas diferentes, possuem conhecimentos, linhas de raciocínio, culturas e práticas completamente diferente das quais estamos habituados, pode ser um desafio para os envolvidos nesse cenário; porém, uma peça indispensável para o sucesso do trabalho acadêmico produzido nas universidades.

### 3.1.2 Qual é o lugar da astronomia nas ciências?

A astronomia hoje ocupa uma posição dentro da Área das “Ciências Exatas e da Terra” (Ministério da Educação, 2009), sendo vista como uma “ciência dura”. Embora de fato a astronomia seja uma das protagonistas das “ciências dos números”, é possível nos voltarmos às definições da União Astronômica Internacional (UAI), sociedade científica composta por astrônomos de todo o mundo, que abrange a astronomia para uma área muito mais diversa. Fundada em 1919, a UAI se propõe a promover e proteger a astronomia em todos seus aspectos, por meio de uma cooperação internacional. Destes aspectos, é possível citar: pesquisa, comunicação, educação e desenvolvimento (International Astronomical Union, 2017). Organizado em Divisões (tabela 3.1) (International Astronomical Union, 2008), Comissões e Grupos de trabalho, a UAI representa a autoridade internacional que atribui designações a corpos celestes e suas características de superfícies, além de ser responsável pela definição de constantes fundamentais da astronomia e física e por promover atividades de pesquisa, educação e divulgação de astronomia para o público.

Divisão	Área do Conhecimento
Divisão A	Astronomia Fundamental
Divisão B	Instalações, Tecnologias e Ciência de Dados
Divisão C	Educação, Divulgação e Patrimônio
Divisão D	Fenômenos de Alta Energia e Física Fundamental
Divisão E	Sol e Heliosfera
Divisão F	Sistemas Planetários e Astrobiologia
Divisão G	Estrelas e Física Estelar
Divisão H	Matéria Interestelar e Universo Local
Divisão J	Galáxias e Cosmologia

TABELA 3.1. Tabela de divisões em áreas do conhecimento da União Astronômica Internacional

Com o sucesso de suas atividades, a UAI cria o Escritório de Astronomia para o Desenvolvimento (do inglês “Office of Astronomy for Development” ou “OAD”) em 2011, o Escritório de Divulgação da Astronomia (do inglês Office for Astronomy Outreach”) em 2012, o Escritório de Jovens Astrônomos (do inglês “Office of Young Astronomers”) em 2015, e mais recentemente, em 2019, cria o Escritório de Astronomia para Educação (do inglês “Office of Astronomy for Education”) (diagrama apresentado na figura 3.2).

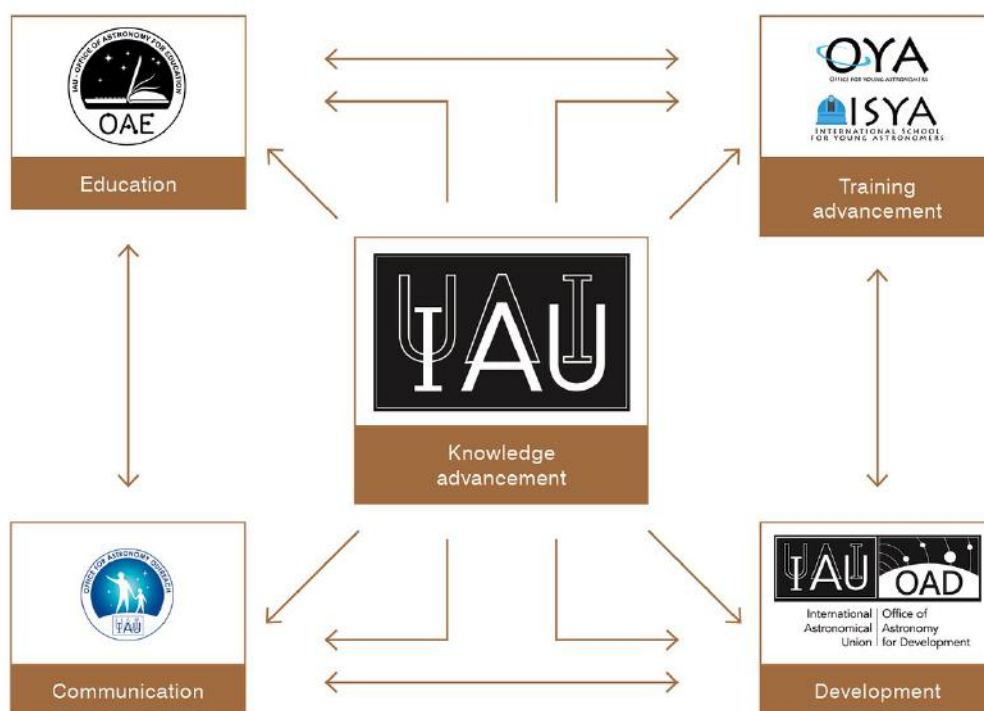


FIGURA 3.2. Diagrama dos Escritórios da União Internacional Astronômica. Fonte: International Astronomical Union (2017)

Dessa forma, fica estabelecido pela comunidade científica astronômica internacional que a astronomia já atua de forma multidisciplinar, e trabalha para atingir 5 objetivos, segundo o Plano Estratégico 2020-2030 da UAI (International Astronomical Union, 2019):

- (i) promover a comunicação e disseminação do conhecimento astronômico entre astrônomos profissionais;
- (ii) promover o avanço inclusivo do campo da astronomia em todos os países;
- (iii) promover o uso da astronomia como ferramenta para o desenvolvimento em todos os países;
- (iv) envolver o público na astronomia por meio do acesso à informações astronômicas e comunicação da astronomia;
- (v) estimular o uso da astronomia para o ensino e a educação no nível escolar.

No contexto deste trabalho, é importante destacar o Escritório de Astronomia para o Desenvolvimento (OAD), uma vez que o projeto sobre o qual realizamos o estudo de caso faz parte deste escritório. Fundado em 2011, o OAD foi criado a partir de uma colaboração entre a UAI e a Fundação Nacional de Pesquisa da África do Sul (NRF), apoiado pelo Departamento de Ciência e Inovação (DSI). Este escritório foi rapidamente expandido, e atualmente possui 11 escritórios regionais (figura 3.3) e centros de idiomas, que adaptam as atividades às regiões específicas (Office of Astronomy for Development, 2020b).

Sua inauguração foi realizada pela Ministra de Ciência e Tecnologia da África do Sul, Naledi Pandor. Após a primeira reunião do Comitê de Direção do OAD, foi estabelecido o trabalho da “Astronomia para um mundo melhor”. Em agosto de 2012, na Assembleia Geral da UAI em Pequim, o título se atualizou para “Astronomia para o Desenvolvimento”. (Office of Astronomy for Development, 2020b)

O OAD atua como um centro de coordenação estratégica, oferecendo consultoria, facilitando atividades globais e ajudando no quesito de obtenção de fundos e infraestrutura. Seus princípios incluem abordagens regionais, atividades impulsionadas pela demanda local, inovação, entre outros (Office of Astronomy for Development, 2020b). Os objetivos desse escritório residem em promover o uso da astronomia como ferramenta para o desenvolvimento, mobilizando recursos humanos e financeiros necessários para realizar os benefícios científicos, tecnológicos e culturais da astronomia para a sociedade (Office of Astronomy for Development, 2020b).

Regional Offices of Astronomy for Development

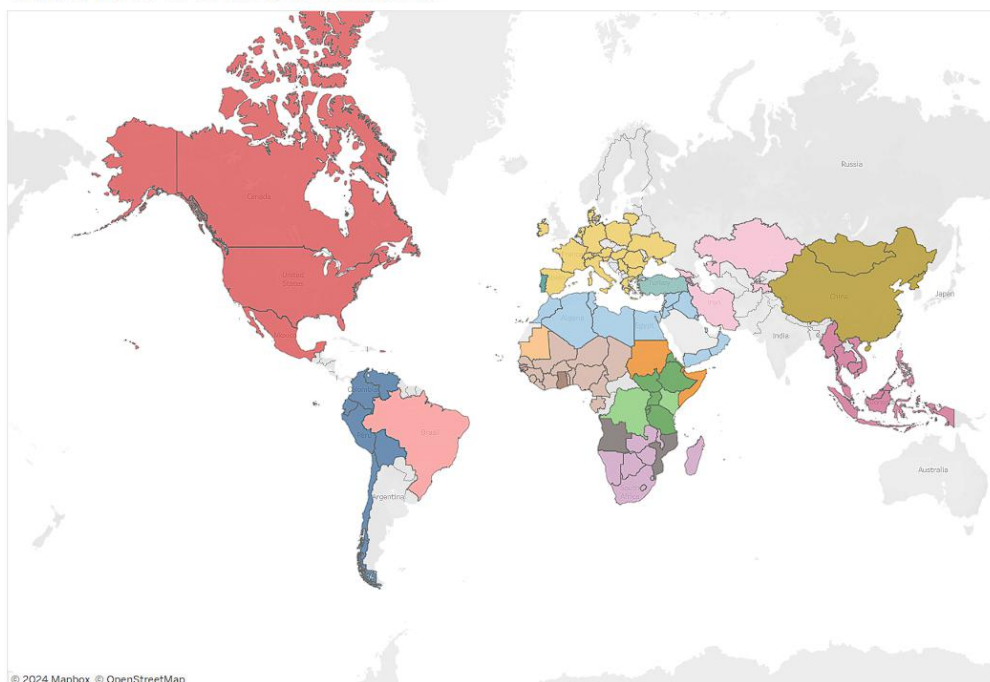


FIGURA 3.3. Escritórios Regionais da Astronomia para o Desenvolvimento. Fonte: Office of Astronomy for Development (2020a)

Os trabalhos do OAD estão atrelados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma agenda que possui 17 metas globais (figura 3.4) que foram estabelecidas pela Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), um órgão da Organização das Nações Unidas (ONU) cujo todos os países membros (193 estados, incluindo o Brasil) possuem representação igualitária (United Nations, 2020; Nações Unidas Brasil, 2020).



FIGURA 3.4. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Fonte: GTSC (2019)

Dessa forma, o OAD trabalha de forma a atrelar a astronomia à estes objetivos traçados pela ONU (diagrama apresentado na figura 3.5). Há o foco maior em 9 dos 17 objetivos, onde a astronomia pode trabalhar de forma ativa (figura 3.5 e tabela 3.2).



FIGURA 3.5. Como a Astronomia se relaciona com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Fonte: Office of Astronomy for Development (2018)

Objetivos	Trabalhos da astronomia
Objetivo 4: Educação de Qualidade	Capacitação: escolas, workshops, treinamento de professores, comunicação
Objetivo 5: Igualdade de Gênero	Workshops com foco em equidade de gênero
Objetivo 6: Água Limpa e Saneamento Objetivo 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis	Programas comunitários nos observatórios
Objetivo 7: Energia Acessível e Limpas Objetivo 8: Emprego Digno e Crescimento Econômico Objetivo 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura	Poluição luminosa, céus escuros Astro-turismo; suporte de instrumentos
Objetivo 10: Redução das Desigualdades	Atividades direcionadas a grupos e regiões desfavorecidos e sub-representados
Objetivo 16: Paz, Justiça e Instituições Fortes	Astronomia para a Diplomacia

TABELA 3.2. Tabela com trabalhos da área da astronomia relacionadas à ODS

Embora esses objetivos estejam centrados no desenvolvimento dos países, é necessário também apresentar uma postura crítica a essa ideia. Com base nos estudos de Escobar (2011), Castro (2021) aponta o desenvolvimentismo como um mecanismo que relaciona formas de conhecimento ao exercício de poder; e o destaca como um reforçador da ideia de que um único tipo de humanidade deve ser alcançada, seguindo o modelo de sociedades supostamente mais avançadas. Portanto, é uma ideia que possui fundamentos colonialistas.

Dessa maneira, ao mesmo tempo que é importante ressaltar a relevância dos ODS, sendo uma ferramenta global para abordar desafios socioeconômicos e ambientais urgentes, também é igualmente importante manter uma postura crítica firme ao termo “desenvolvimento”. A crítica ao caráter desenvolvimentista não implica rejeitar a utilidade ou importância dos ODS, mas sim promover uma reflexão crítica sobre as limitações, implicações e consequências de possuir ideias atreladas à uma ideia que possui raízes colonialistas. Dessa forma, é possível promover uma expansão dessas discussões para além de tratados internacionais, adentrando em realidades específicas e complexas (no caso deste trabalho, o de infâncias em favelas do Rio de Janeiro) que muitas vezes são discussões que não possuem destaque no pensar destes acordos.

Esta questão desenvolvimentista será discutida mais profundamente no capítulo 5, uma vez que a partir deste ponto, as discussões são levantadas a partir das observações realizadas no trabalho de campo.

Em suma, ao buscarmos uma ciência mais inclusiva, diversa e participativa, escolhendo uma abordagem decolonial, é necessário possuir um olhar crítico aos moldes coloniais que podem estar presentes em projetos tão importantes e de tamanho impacto quanto o da ODS. Também é interessante ressaltar que os conceitos colonialistas são tão enraizados que, mesmo em um projeto votado por 193 países diferentes, é possível encontrar características que necessitam de um olhar cuidadoso. Partimos de uma realidade do contexto brasileiro, logo, não faz sentido almejar alcançar uma diversidade na ciência da maneira que outros países possuem (por possivelmente considerá-las ideal). Devemos, portanto, procurar uma ciência mais inclusiva a partir do Brasil, para um melhor modelo de ciência do próprio Brasil. De maneira mais específica, como crianças da periferia brasileira podem ser incluídas na produção de conhecimento astronômico. A postura crítica que obtemos nesta análise está de acordo com a visão de Castro (2021), que em seu trabalho afirma:

“A essa eugenia profundamente enraizada correspondem agora os enormes

esforços de “desconectar” ou “desvincular” (delinking) de modo a poder reconstruir outras narrativas de subjetividade e nação, uma vez que o desenvolvimento parece ter falhado nas suas promessas de mudar as condições de fome, doenças, desnutrição e injustiça social ao redor do mundo. A agenda descolonial implica desfazer esse processo de subjetivação, redução epistêmica e silenciamento rumo a resgatar uma “(re)existência” nas formas de vida que têm existido como primitivas e bárbaras nas bordas do mundo desenvolvido.” (Castro, 2021, pg.47)

Em síntese, este capítulo destaca que, aos olhos da União Astronômica Internacional, a astronomia já transcende as barreiras da “caixa” em que foi colocada à caracterizando como ciência exata. Essa área, embora seja protagonista de diversas e importantes pesquisas quantitativas, necessita do uso de métodos diversos, não podendo ser restrita a apenas ao quantitativo. Com essa restrição não seria possível atingir os objetivos traçados pela UAI, assim como não seria possível abranger todas as áreas atreladas à astronomia. Além disso, é crucial compreender o caráter que as pesquisas nessa área possuem, analisando seus propósitos, raízes e objetivos, possuindo sempre uma postura crítica para não adentrar em justificativas coloniais de “um futuro melhor”.

### **3.1.3 Criança também é cientista? Fazendo pesquisa com crianças**

Em um trabalho que se volta a discutir a astronomia para as crianças, é essencial compreender como este grupo é posicionado no ambiente acadêmico que, como já mencionado anteriormente, não possui um histórico de inclusão satisfatório. Isso também não se mostra diferente com o público infantil, que possuem suas diferenças em relação aos adultos desrespeitadas e vistas de modo pejorativo. As crianças são colocadas na sociedade como “menores juridicamente, (...) dependentes do ponto de vista emocional, imaturos do ponto de vista educacional e social, e incapazes do ponto de vista político” (de Castro, 2008).

Segundo a pesquisadora de Castro (2008) essa desigualdade entre as crianças e adultos se apresenta no contexto acadêmico afetando o processo de pesquisa, podendo gerar no pesquisador duas posturas que determinam a concepção que o pesquisador faz desses sujeitos, e conseqüentemente funda o saber científico produzido. Uma postura possível é a de assumir essa posição de desigualdade como inevitável; a outra é a de problematizar essa realidade.

Ao tomar uma postura problematizadora, como é o caso do projeto *Closer to the Sky* e desta monografia, é posto em xeque a forma como o sujeito humano universalizado

é centrado a partir do modelo do homem branco ocidental e adulto. Como de Castro (2008) cita, este é um questionamento semelhante ao ocorrido por pesquisadoras da tradição feminista que lançavam esse olhar sobre a exclusão das mulheres nessa perspectiva, sendo possível observar o equívoco de se universalizar o sujeito humano desta maneira excludente.

Assumir uma postura que busca retirar a universalização do ser humano nos adultos exige olhar e respeitar a criança como um indivíduo completo, se afastando de suposições como a criança ser “um ‘adulto em miniatura’, ou alguém que treina para a vida adulta”, e se aproximando de um olhar para a criança como atuante e produtora de cultura (Cohn, 2005). Segundo a pesquisadora Cohn (2005), é possível definir em poucas palavras a visão de criança atuante como “aquela que tem um papel ativo na constituição das relações sociais em que se engaja, não sendo, portanto, passiva na incorporação de papéis e comportamento sociais”; enquanto para definir a criança produtora de cultura exige um uma ideia um pouco menos resumida. Neste segundo tópico, Cohn afirma que a diferença entre crianças e adultos não se dá de maneira quantitativa, mas sim qualitativa, ou seja, crianças não sabem menos coisas que os adultos, elas apenas sabem coisas diferentes: “elas elaboram sentido para o mundo e suas experiências compartilhando plenamente de uma cultura.” (Cohn, 2005). Sob essa perspectiva é possível retornar ao trabalho de de Castro (2008), que assim como Cohn (2005), enxerga a criança como ativa socialmente, sendo importante dar a devida atenção aos conhecimentos que ela possui e perspectiva que ela traz para os contextos que também atua.

Segundo Candau et al. (2020), ao reconhecer saberes produzidos por diferentes grupos socioculturais, é alcançado uma “Ecologia de Saberes”, que amplia a concepção de quais conhecimentos devem ganhar atenção no contexto acadêmico:

“(...) Neste sentido, procura-se promover a inter-relação dos saberes assumidos como científicos com outros saberes, considerados não científicos. Não se trata de afirmar uns e negar os outros, e sim de colocá-los em diálogo e promover a interação entre eles.” (Candau et al., 2020, p.39)

Reconhecendo como legítimo os conhecimentos que as crianças possuem e produzem, sendo apenas diferentes e não melhores ou piores que o conhecimento dos adultos, de Castro (2008) aponta para um processo de pesquisa no qual a criança ocupa um papel tão fundamental quanto o do pesquisador, integrando-a de forma ativa na produção e resultado da pesquisa. E desta forma, é possível estender as questões de pesquisa para abranger assuntos que dizem respeito e que sejam relevantes para as crianças a partir do ponto de vista delas.



“Desta forma, abre-se uma brecha para conceber a produção de saber sobre as crianças como resultante da sua própria ação e conhecimento (a criança como agente e como detentora de um saber), e não apenas da ação e do conhecimento do pesquisador sobre ela, com ela, ou para ela, no processo de pesquisa. (...) O pesquisador seria o agente que, ao desencadear o processo de pesquisa junto a crianças, atua como um parceiro na produção de significados no processo em que adulto e criança se propõem a construir sentidos para a experiência de um, de outro, ou de ambos (...). Assim, pesquisador e criança contribuem para a construção da própria experiência da criança, tornando-se esse o alvo do processo de pesquisar.” (de Castro, 2008, p. 27)

Uma vez que a criança possui um papel ativo na produção do saber, ocupando um espaço tão importante e atuante quanto o do adulto que realiza a pesquisa, podemos levantar a pergunta: “Então criança também é cientista?”. A resposta a essa pergunta pode causar divergências, e para compreendê-la em sua totalidade é levantado outro questionamento: “O que é ciência?”

Essa segunda pergunta, diferente da primeira, pode parecer um questionamento fácil e completamente compreendido. Mas na realidade, esse debate envolve tantas perspectivas que segundo o professor e filósofo Japiassu (1975) há a possibilidade de que a ciência não possa ser definida, e sim conceituada. Em seu livro, “O mito da neutralidade científica”, Japiassu (1975) aponta a problemática de algumas definições amplas e vagas, que reduzem a ciência a mera especulação; outras restritivas a ponto de excluírem as áreas de pesquisas de humanidades; definições “idealistas demais”, reduzindo a ciência à “busca desinteressada do conhecimento ou da verdade”, ou definições “realistas demais”, reduzindo a ciência à pura tecnologia (Japiassu, 1975).

“Uma coisa nos parece certa: não existe definição objetiva, nem muito menos neutra, daquilo que é ou não a ciência. Esta tanto pode ser uma procura metódica do saber, quanto um modo de interpretar a realidade; tanto pode ser uma instituição, com seus grupos de pressão, seus preconceitos, suas recompensas oficiais, quanto um metiê subordinado a instâncias administrativas, políticas ou ideológicas; tanto uma aventura intelectual conduzindo a um conhecimento teórico (pesquisa),- quanto um saber realizado ou tecnicizado.” (Japiassu, 1975p.10)

Existem diversos posicionamento na discussão sobre as definições de ciência e quais traços formam suas principais características. Segundo Karl Popper, por exemplo, as ciências estão atreladas à ideia de possibilidade de falsificação através de experimentos,

destacando a importância da crítica e da revisão constante das teorias científicas (da Silveira, 1996) . Já segundo Thomas Kuhn, os avanços nas ciências ocorrem quando novas perguntas são formuladas em cenários de grandes mudanças de paradigmas (Ostermann, 1996).

Embora reconhecemos a importância das diversas vertentes que discutem as definições das ciências, neste trabalho nos alinhamos a perspectiva dada por Japiassu (1975). Assim, o dever de compreender o que é ciência é um trabalho muito mais complexo do que seria possível abordar em um capítulo deste trabalho. Dessa forma, não iremos aqui definir “cientista” como “aquele quem produz ciência”, afinal, não definimos a ciência, apenas a conceituamos, tampouco olharemos as entrelinhas desta questão. Porém, para fins práticos e para ser possível responder o questionamento levantado nessa seção, olharemos para figura do cientista em sua faceta de sujeito que realiza pesquisa.

Retomando ao ponto onde já foi definida uma postura que problematiza a realidade de adultos serem colocados socialmente como superiores as crianças; lembrando que observamos as crianças como sujeitos que atuam ativamente no processo de pesquisa; e destacando, novamente que elas ocupam um lugar tão importante quanto a do pesquisador no processo de pesquisa, é possível nos alinharmos a ideia de que crianças podem sim ser observadas como cientistas.

Observe que aqui não definimos a “criança cientista” meramente como sendo um sujeito que participa deste processo ao realizar perguntas - ideia geralmente atrelada ao cenário de crianças com interesses em ciências, uma vez que é comum observar características de curiosidades presentes nesses sujeitos. Embora as perguntas sejam uma etapa fundamental da pesquisa, seria ingênuo reduzir toda a participação das crianças no trabalho científico acadêmico a apenas esta etapa. É possível observar a criança em uma posição de cientista uma vez que no processo de pesquisa, ela trabalha em conjunto com o adulto, de maneira ativa. Seja na realização dos experimentos, nos relatos que trazem, nos comentários e observações que fazem, ou nas atitudes e resoluções de problemas que sugerem, é possível compreender que elas não são apenas passíveis dos resultados de um trabalho. Conceber a figura infantil como incapaz de cooperar na produção científica seria uma perspectiva que novamente retomaria a viéses colonizadores, que centram a humanidade na figura masculina, branca e adulta.

Aqui é possível retornar ao termo usado por Proetti (2017), e discutir novamente sobre o processo de “abrir a mente” dos pesquisadores, agora em um novo contexto. Conceber a ideia de que nos trabalhos de pesquisas, crianças podem ser vistas num “mesmo patamar” que os adultos que estão realizando este trabalho pode ser algo praticamente impossível para muitos. Afinal, o senso comum questionaria sem pestanejar: “como poderia uma criança, indivíduo ‘que sabe tão pouco’ obter em uma pesquisa uma posição

de mesma importância que o adulto que domina tal assunto?”. Estar na posição de “indivíduo que domina o assunto” dá ao adulto status, uma posição de poder, representando um lugar desconfortável de dividir com “aquele que sabe menos”. Porém, essa postura conformista, que apenas aceita essa posição desigual como inevitável, determina uma hierarquização dos saberes e contribui para reforçar as raízes de desigualdades nas ciências.

Ao adotar uma perspectiva crítica sobre as diferenças entre crianças e adultos, que hoje são frequentemente vistas de forma pejorativa e tendem a diminuir a população infantil, e que normalmente produzem exclusões, desigualdades e marginalizações, é possível transformar essas visões de modo a enxergar tais diferenças como vantajosas para o meio acadêmico (Candau et al., 2020), e não como uma inconveniência. Ao invés de considerar as características atribuídas às crianças como limitações, podemos reconhecê-las como fontes de criatividade, inovação e abordagem única aos problemas. Essa mudança de perspectiva permite um ambiente de aprendizado mais inclusivo e dinâmico, onde a curiosidade e a espontaneidade das crianças complementam a experiência e o conhecimento dos adultos, enriquecendo o processo educacional como um todo.

Além disso, podemos também citar as produções científicas produzidas dentro das escolas. Destacamos a presença de projetos de iniciações científicas realizados por estudantes de Ensino Médio (da Costa & de Freitas Zompero, 2017; Heck et al., 2012), além da existência de artigos escritos por alunos do ensino fundamental que foram publicados em revistas científicas. Neste último tópico, podemos citar o caso do artigo publicado em 2010 pela *Biology Letters*, da Royal Society, escrito por 25 crianças de 8 a 10 anos de idade, juntamente de Beau Lotto, da University College London. O trabalho ocorreu na Inglaterra, e é intitulado “Blackawton bees” (Blackawton et al., 2011). Na primeira página do artigo, é destacado a principal descoberta feita neste trabalho:

“Descoberta principal: “Descobrimos que os zangões podem usar uma combinação de cor e relações espaciais para decidir de qual cor de flor se alimentar. Também descobrimos que a ciência é legal e divertida porque você pode fazer coisas que ninguém jamais fez antes. (Crianças de Blackawton)”. (Blackawton et al., 2011, p. 168. Tradução Livre)

Uma vez que é explicitada a capacidade e importância de crianças de participarem de trabalhos científicos, damos um passo atrás para voltar ao tópico dos saberes que dizem respeito as crianças. Pois, além de ser importante observar a capacidade das crianças de questionar, observar os fatos, realizar experimentos e chegar a conclusões com base num método científico, como mostrado pelo trabalho de Blackawton et al. (2011), devemos também dar ouvidos e importância aos saberes que as crianças já possuem.

Dessa forma, os próximos passos agora são norteados pela pergunta: “mas então, o que as crianças sabem?”. Para responder essa pergunta, precisaremos antes compreender que assim como a ciência, a infância também não é um conceito trivialmente definido. Portanto, abordaremos sobre essas questões na próxima seção deste capítulo.

### 3.2 Discussões sobre infância

A infância, período de extrema importância na vida dos indivíduos, não se apresenta como um tópico menos desafiador para se compreender e conceituar: “Reconhecer as diferentes posições ocupadas pelas crianças a partir de suas realidades, práticas e lugares sociais próprios não é uma trivialidade (...)” (Lara, 2021). Assim, seria um equívoco dizer que a infância pode ser vista como única. Como diferentes conceitos de infância vêm sendo construídos durante a história, para Barbosa & dos Santos (2017), é possível afirmar que “a infância não se prende a um só significado. (...) dentro de cada perspectiva abordada, poderemos encontrar várias infâncias”.

Uma vez que as infâncias são contextualizadas histórica e culturalmente (Pérez & SILVA, 2021; Castro, 2021b), é interessante para este trabalho analisar como é vista atualmente a infância a qual trabalhamos em conjunto no estudo de campo, ou seja, a infância nas favelas. Para isso, usaremos uma abordagem decolonial, que parte de uma perspectiva de que não é cabível para essa análise uma infância universalizada, definida por padrões vindos do Norte Global, mas sim uma “pluralidade de infâncias”, onde mesmo sendo diferentes, não há a presença de uma hierarquia entre essas realidades, onde uma infância poderia ser vista como certa e uma outra seria errada (Castro, 2021,b). Segundo Castro (2021), essa abordagem se torna essencial uma vez que, ao tentar avaliar crianças do Sul Global tendo como referência crianças do Norte, a ideia colonial de que certas crianças precisam “ser salvas” é reforçada, já que em cenários que não se enquadram no modelo ideal, essas crianças estariam “fora da infância”, ideia que se baseia em uma visão de infâncias hierarquizadas.

Ao contextualizarmos as infâncias, estamos de acordo com Pérez & SILVA (2021), que argumenta sobre dois pontos. O primeiro é que não é possível desassociar a teorização da infância de uma estrutura de poder, uma vez que as pesquisas dessa área que mais possuem destaques na comunidade científica são as que mais se aproximam desta realidade de infância dada como universalmente aceita. O segundo ponto diz que o lugar de onde partem os indivíduos que participam da pesquisa irá influenciar a criação do conhecimento: “Ao localizar de onde parte a fala e quem assume a autoria do enunciado, percebemos que a participação, para além das questões geracionais, está intimamente ligado às vivências e experiências dessas crianças e ao lugar em que se situa sua infância.”

(Pérez & SILVA, 2021). Dessa forma, para uma abordagem coerente com o contexto que trabalhamos utilizaremos perspectivas de trabalhos associados à diversas pesquisadoras (Castro, 2021b; Pérez & SILVA, 2021; Souza & Castro, 2021; Lara, 2021) que abordam a infância contextualizada em favelas do Rio de Janeiro e que partem da premissa de que as infâncias devem ser vistas em seus contextos específicos, evitando implementar de maneira equivocada visões de realidade de crianças eurocêntricas/norte-americanas sobre essa análise.

### 3.2.1 Uma olhar sobre as infâncias nas favelas do Rio de Janeiro.

Começaremos esta sessão partindo de uma breve sintetização sobre as favelas dada por Silva et al. (2009), que traz definições de favela em 4 perfis diferentes: o perfil sociopolítico, socioeconômico, sócio-urbanístico e sociocultural, sendo este último, o perfil que possui destaque para esta monografia.

- **Perfil Sociopolítico:** “a favela é um território onde a incompletude de políticas e de ações do Estado se fazem historicamente recorrentes, (...) sem garantias de efetivação de direitos sociais, fato que vem implicando a baixa expectativa desses mesmos direitos por parte de seus moradores” (Silva et al., 2009 p. 96)
- **Perfil Socioeconômico:** “a favela é um território onde os investimentos do mercado formal são precários, principalmente o imobiliário, o financeiro e o de serviços. (...) Há, portanto, distâncias socioeconômicas consideráveis quando se trata da qualificação do tempo/espço particular às favelas e o das condições presentes na cidade como um todo.” (Silva et al., 2009 p. 96)
- **Perfil Sócio-urbanístico:** “a favela é um território de edificações predominantemente caracterizadas pela autoconstrução, sem obediência aos padrões urbanos normativos do Estado. (...) A favela significa uma morada urbana que resume as condições desiguais da urbanização brasileira e, ao mesmo tempo, a luta de cidadãos pelo legítimo direito de habitar a cidade.” (Silva et al., 2009 p. 97)
- **Perfil Sociocultural:** “a favela é um território de expressiva presença de negros (pardos e pretos) e descendentes de indígenas, de acordo com região brasileira, configurando identidades plurais no plano da existência material e simbólica. (...) Superando os estigmas de territórios violentos e miseráveis, a favela se apresenta com a riqueza da sua pluralidade de convivências de sujeitos sociais em suas diferenças culturais, simbólicas e humanas” (Silva et al., 2009 p. 97)

Desta maneira, podemos nos alinhar à ideia dada por de Jesus Arouca & Cardoso (2022), que embora destaque que cada favela possua características próprias, também traz a uma ideia de que ela “extrapola a dimensão espacial, transborda a dimensão cultural e se expressa ainda em formas de ser/sentir/estar/viver/(re)existir no mundo” (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022). Em seu trabalho, ao estabelecer diálogos com estudantes, os autores identificam sentimentos de orgulho e pertencimento ao lugar que habitam, e é a partir destas diversas e elaboradas premissas que partimos para abordar as infâncias neste contexto.

“(...) Falar das crianças moradoras de favelas de grandes centros urbanos, principalmente quando estes se situam geopoliticamente na “periferia” do mundo global, exige alguns deslocamentos epistêmicos e políticos” (Pérez & SILVA, 2021). Um deslocamento epistêmico envolve uma mudança nas formas de compreender e enxergar o mundo. Já um deslocamento político refere-se a transformações nas estruturas de poder. Nesse sentido, ao trabalhar com crianças moradoras de favela, é necessário observar esse contexto sob uma ótica diferente da padronizada por moldes do Norte Global, assim como é necessário questionar as estruturas de poder que envolvem as relações adulto-infância e os lugares ocupados pelas crianças na sociedade. Embora as favelas carreguem consigo os estigmas de um território marcado por violência e pobreza, é imprescindível observar a infância nesse contexto pelo o que ela é, sem realizar comparações com outros contextos de uma forma que enxergue essa infância como sendo inferior à de outros locais. Ou seja, é importante apresentar uma postura decolonial para analisar diferentes realidades, observando os fatos sobre os contextos, e tendo claro que embora as problemáticas desses contextos devam ser solucionadas, a ideia de “salvar” as crianças de uma “não-infância” é uma visão nociva e violenta.

Portanto, a partir de pesquisas publicadas por pesquisadoras que trabalham com infâncias nas favelas do Rio de Janeiro (Castro, 2021b; Pérez & SILVA, 2021; Souza & Castro, 2021; Lara, 2021), faremos uma análise de três pontos que se destacam em suas pesquisas e nas observações que esta monografia conseguiu adquirir no estudo de campo:

- As brincadeiras e o papel que elas possuem;
- As responsabilidades que essas crianças possuem;
- Alguns dos conhecimentos atrelados a essas infâncias

Sobre o primeiro ponto, nos voltamos à pesquisa de Souza & Castro (2021), que analisaram batalhas de rima em brincadeiras que ocorriam no complexo da Maré. De acordo com as autoras, é possível observar que nesta infância há o protagonismo de brincadeiras livres nas ruas, o que indica segurança nos locais próximos de suas casas.

Além disso, as pesquisadoras apontam que as crianças das favelas desenvolvem vínculos afetivos por meio da brincadeira, os quais fortalecem suas identidades em interações contínuas com o ambiente. Isso as leva a enfrentar e criar diversas sociabilidades, assim como a estabelecer limites territoriais entre elas (Souza & Castro, 2021).

Em um ambiente cuja realidade é rica e complexa, há o descarte da dicotomia entre o medo e a segurança. Esses sentimentos coexistem simultaneamente: ao mesmo tempo que possui marcas e constantes violências vindas da polícia e do tráfico, sendo rotineiro encontrar pessoas armadas com fuzis presentes em guerras, por outro lado, o mesmo local também apresenta uma liberdade e segurança suficiente para que as crianças acessem as ruas livremente para brincarem e interajam entre si. Souza & Castro (2021), realizando sua pesquisa com crianças na favela da Maré, apontaram que essa cultura ressalta os valores dos adultos e as maneiras como as crianças encaram essas concepções, o que produz uma “cultura lúdica”, ligada ao território. Cultura lúdica são as regras e significados próprios aprendidos e usados pelas crianças durante jogos (Souza & Castro, 2021). As autoras, seguindo os ensinamentos de Brougère (1997), explicam que os jogadores precisam compartilhar essa cultura para jogar, possuindo referências que apenas quem está inserido nessa cultura consegue entender. Para conseguir adquirir esse aprendizado, é necessário haver troca entre as crianças através de encontros regulares, de forma que é possível criar aspectos de suas brincadeiras, “enriquecendo sua cultura a partir desses momentos e das fortes contribuições de seu território” (Souza & Castro, 2021)

A brincadeira, além de ser um enriquecedor cultural, ferramenta importante para sociabilidade e formação de vínculos, e um dos diversos indicadores da complexidade das culturas nas favelas, consegue demonstrar aspectos marcantes destas crianças. Em sua análise Souza & Castro (2021) concluiu que brincadeiras também permitem o exercício da autoafirmação das crianças, uma vez que o contexto nas favelas possa exigir “força e vigor da defesa da própria identidade.”

As crianças também são impelidas de exercitar a disputa tendo que se relacionar com os desafios do território, muitas vezes, convocadas desde pequenas a se impor e a reagir com potência nas diversas interações perante outras crianças e os adultos”. (Souza & Castro, 2021 p. 106)

Esta ideia de “defesa” se apresenta como um gancho para o segundo tópico, que se destaca nessa infância, mas desta vez não a defesa de si mesmo, mas a defesa do próximo. Lara (2021) realizou uma pesquisa de campo em uma favela não especificada do Rio de Janeiro, onde analisou o aspecto da responsabilidade pelo outro que essas crianças possuem. Nesse sentido, Lara (2021) consta que foi observado comportamentos

de cumplicidade entre irmãs (o estudo observou um destaque de gênero feminino nessa análise), que escolhiam não contar para os responsáveis algumas situações ocorridas nas escolas (como por exemplo, uma das irmãs ficar de castigo depois da aula) uma vez que poderia colocar esta irmã em uma situação adversa com os pais. Essa é, de certa forma, uma maneira de se portar em defesa da irmã, evitando possíveis conflitos e consequências para ela dentro de casa.

Além deste aspecto de cumplicidade entre irmãos, Lara (2021) aponta outros aspectos que se mostram como uma cultura na qual as crianças possuem um olhar para si mesmos como indivíduos que possuem responsabilidades, tanto no cuidado entre irmãos, no âmbito doméstico, e também no cuidado com os adultos não familiares. Os dois primeiros são interligados à ideia de “ajudar os pais dentro de casa”, uma vez que estes, muitas vezes, trabalham fora de casa e não tem com quem deixar as crianças se não com os irmãos mais velhos. Lara (2021) observou que embora existam conflitos e implicâncias entre os irmãos, os atos de cuidado estão presentes na rotina: ao irem e voltarem juntos da escola, ao ajudarem no dever de casa e na higiene pessoal, entre outros. O estudo aponta que essa dinâmica está atrelada às relações que essas crianças possuem com outras pessoas, com a importância que essas relações têm em suas vidas e o quanto são afetadas por elas. Isso se alinha à teorização de que as crianças ocupam posições mais complexas que as esperadas nos tratados internacionais, dependendo do contexto em que estão inseridas (Lara, 2021), reforçando o argumento de que as infâncias devem ser vistas de acordo com os contextos inseridos, e não como uma única infância universal.

Já sobre o cuidado com adultos não familiares, Lara (2021) analisou a relação entre as crianças e a pesquisadora que atuou no trabalho de campo de sua pesquisa. Nesta análise, foi observado que a criança que participava da pesquisa junto a ela tinha um significativo conhecimento sobre as ruas e como agir em cada lugar. A pesquisadora foi caracterizada por esta criança como “rica, quase estrangeira”, de maneira que a criança se preocupou com a pesquisadora quando passavam por lugares que ela considerava perigosos, a orientando em como agir e o que fazer ao passar por estes caminhos.

“Ela pediu a pesquisadora que andasse de mãos dadas e disse a pesquisadora o que fazer ao passar por traficantes. Ela apontou que era bom que eles pudessem ver que alguém de fora da favela estava acompanhado por algum morador. (...) O fato de a pesquisadora ser mais velha não foi interpretado pelas crianças como sinônimo de uma pessoa autossuficiente, capaz de cuidar de si mesma e estar sozinha nessa área. Nesse contexto, era a pesquisadora a pessoa vulnerável e frágil, não as crianças, como a representação convencional sobre as crianças leva a esperar. Em vez disso, as demonstrações de proteção e cuidado das crianças pareciam basear-se em suas experiências compartilhadas



e na troca de sentimentos positivos e de confiança que a pesquisadora teve com as crianças.” (Lara, 2021, p142)

Esta análise já adentra o terceiro e último tópico desta seção, os conhecimentos atrelados à infâncias das favelas. No trabalho de Lara (2021), é destacado o conhecimento que as crianças possuem sobre o local que habitam, sabendo como agir em determinadas situações, conhecendo ruas e pessoas que encontram pelo caminho. Já a pesquisa de Pérez & SILVA (2021), que trabalharam junto com crianças moradoras da favela Santa Marta, também no Rio de Janeiro, por meio de oficinas, aborda a questão da participação das crianças nos diferentes espaços que estão inseridas. Neste trabalho também há o destaque da brincadeira, sendo esta a forma que as crianças participam das oficinas. As crianças precisavam avaliar 6 projetos de contraturno escolar selecionados por um júri composto por adultos. Elas deviam refletir sobre participação infantil e eleger o projeto que achassem o melhor, avaliando se era divertido, interessante e importante.

Nestas oficinas, foram destacados os pontos de vista das próprias crianças sobre maneiras que elas poderiam ativamente contribuir com a comunidade em sua volta. Segundo Pérez & SILVA (2021) “as crianças não se mostram alheias aos problemas que afetam sua comunidade e sua escola”, se posicionam como uma parte afetada mas também como indivíduos que poderiam ajudar a solucionar os problemas em questão, e não excluem a importância de outros agentes para essas resoluções, como responsáveis ou a prefeitura.

“Suas fantasias contribuem para dar outros sentidos à realidade, abrindo espaço para a inventividade e criação, mas se apoiam na vida em que levam – de crianças que vão para uma escola que não possuem banheiros tão limpos, que não podem escolher as merendas, que habitam espaços em que o lixo se faz presente cotidianamente nos becos que percorrem, e que perdem pessoas queridas por causa da violência armada e urbana. Elas apontaram a importância de ter tempo para brincar de forma livre e espontânea, e também de atividades artísticas, culturais e de esportes. Espaços estes que sejam belos, limpos e cuidados por todos, inclusive por elas próprias. Além disso, apresentaram uma preocupação com o meio ambiente e o desejo de estarem mais próximas à natureza em seu cotidiano. Para as crianças, a escola também deve se envolver com os problemas sociais, agindo na transformação do lugar onde está inserida.” (Pérez & SILVA, 2021, p128)

Esse trabalho mostra que o conhecimento das crianças que habitam as comunidades vai muito além das territoriais, atingindo questões como meio ambiente, importância

das atividades artísticas e esportivas, entre outros diversos tópicos, além de ressaltar como as crianças enxergam suas responsabilidades dentro destes tópicos. Pérez & SILVA (2021) relata: “as crianças, em vários momentos, pareciam ter menos dificuldades que nós, mostraram desenvoltura, criatividade e também menos reserva para dizer o que não estava de acordo com as suas expectativas nas atividades propostas”. Isso reforça ainda mais a ideia de que trabalhar com as crianças de uma maneira respeitosa, que considera suas perspectivas como sendo válidas, se mostra como uma abordagem rica e benéfica para o mundo acadêmico e para a comunidade ao entorno.

### 3.3 Discussões sobre ensino

Para finalizar a fundamentação teórica deste trabalho, voltaremos a discussão para o contexto de aprendizado, uma vez que nosso estudo se volta para esse cenário. E antes mesmo de iniciar essa análise nos contextos da astronomia e das favelas, é necessário em primeiro lugar uma discussão um pouco mais ampla sobre o ensino no geral. Para isso, este capítulo se alinha aos ensinamentos do educador, filósofo e patrono da educação brasileira, Freire (2014a) que na obra *Pedagogia da Autonomia*, aponta diversas reflexões sobre a prática docente. Dentre essas reflexões, duas delas são as de maior destaque para o trabalho realizado nesta monografia. O primeiro destaque reside nas palavras de Freire (2014a) quando diz que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Essa ideia demonstra que o processo de aprendizagem não se dá de forma hierarquizada, onde o professor está acima do aluno. Essas duas figuras, docente e discente, ocupam lugares igualmente importantes já que dependem uma da outra: “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (...) Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa” (Freire, 2014a). Nessa abordagem, o professor não se apresenta como figura que “passa o conhecimento para frente”, mas sim como uma figura que trabalha na construção de um “terreno fértil” para que o conhecimento possa ser “plantado e colhido” tanto pelos alunos quanto pelo próprio professor. Já o segundo destaque aparece quando Freire (2014a) diz que “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos”. Ou seja, essa abordagem exige uma postura que considere como válido e importante os conhecimentos que os estudantes possuem, podendo então fazer uma ponte com a discussão feita na seção 3.1.3. Aqui é possível, portanto, observar uma abordagem respeitosa no contexto de educação, na qual a criança se posiciona como indivíduo tão importante quanto o adulto e que deve ter seu conhecimento ouvido e reconhecido como legítimo. Essas são aplicações que nos filiamos ao pensar em astronomia para crianças das favelas brasileiras.

Dito isso, agora é possível voltar a discussão para contextos mais específicos: do ensino de astronomia no Brasil e da perspectiva sobre o ensino a partir da abordagem chamada “pedagogias de favelas”.

### 3.3.1 O cenário do ensino de astronomia no Brasil.

Nesta seção abordaremos brevemente como o ensino de astronomia é consolidado hoje no país, de forma que seja possível compreender o contexto educacional no qual o estudo de campo deste trabalho foi realizado.

É crucial ressaltar que no contexto educacional existem diversas maneiras na qual o trabalho de ensino e aprendizagem é realizado, não sendo um processo restrito à sala de aula. Dessa maneira é possível destacar 4 contextos<sup>1</sup> para a educação e suas principais características (Langhi & Nardi, 2009):

- **Educação Formal:** aquela que acontece nas escolas, graduação e pós-graduação em universidades;
- **Educação Informal:** ocorre em momentos do dia-a-dia, de maneira espontânea e com a interação sociais;
- **Educação Não-Formal:** possui caráter coletivo, ocorre fora do ambiente escolar, não possuindo obrigatoriedade legislativa e há liberdade de escolha dos métodos utilizados e conteúdos abordados;
- **Popularização da Ciência:** ocorrem em planetários, clubes e observatórios astronômicos, trabalhando para que a ciência alcance cada vez mais longe na comunidade onde estão inseridos. Aqui vale também ressaltar importâncias de terminologias, uma vez que o termo “popularização” é apresentado como mais adequado do que termos como “divulgação” ou “difusão”:

“O uso do termo pularização parece ser mais apropriado quando se leva em conta as concepções do público-alvo ao se realizar uma transposição didática de saberes científicos, tornando este termo, portanto, mais amplo do que o uso de divulgação, disseminação ou difusão, os quais parecem denotar uma via de mão única, partindo dos cientistas e atingindo o povo, sem consulta prévia.”(Langhi & Nardi, 2009, p.1)

---

<sup>1</sup>Langhi & Nardi (2009) destacam que inexistente uma definição em comum desses termos, de forma que essas definições são dadas por eles como provisórias. .

O ensino de astronomia ocorre em todos esses âmbitos no Brasil, porém não é o objetivo deste trabalho se aprofundar neste tópico. Para esta monografia, essas definições servem para auxiliar no esclarecimento de que há diversas maneiras nas quais a astronomia está sendo trabalhada no país, assim como no esclarecimento de qual é o contexto no qual o estudo de campo se realiza. Assim sendo, há para nós um maior destaque dos dois últimos pontos listados acima, uma vez que o trabalho das aulas realizadas no projeto *Closer to the Sky* podem ser vistas em um espectro dentro dessas duas modalidades.

### 3.3.2 A perspectiva das Pedagogias de Favela

Nos espaços das favelas urbanas, onde em meio à desafios diários há a produção de diversos saberes, surge uma abordagem na pedagogia que detém práticas que visam a transformação social em comunidades de favelas (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022). Nessa perspectiva, de Jesus Arouca & Cardoso (2022) destacam a importância da valorização das próprias identidades, conhecimentos e tradições culturais, de maneira que essas construções ocupam o papel central a partir do qual é trabalhado um viés decolonial. Esta perspectiva decolonial trabalha uma abordagem que busca questionar as estruturas de poder e conhecimentos imposta pelo colonialismo, objetivando promover as narrativas e epistemologias de povos antes colonizados e hoje marginalizados.

Para de Jesus Arouca & Cardoso (2022), as pedagogias tradicionais não são suficiente para suprir as demandas que surgem dentro das comunidades de favelas, sendo preciso um olhar crítico para essas práticas pedagógicas predominantes que “contribuem para a subalternização dos sujeitos”.

“As comunidades de favelas são estes sujeitos percebidos marginais, postos à margem de um centro que orbita a lógica eurocentrada e colonizadora a ser rompida, trazer as favelas para o centro dos currículos das escolas é reconhecer seus sujeitos tanto como detentores e fomentadores de saberes ancestrais, como construtores de novos saberes e culturas.” (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022, p.7)

Dessa forma, a sugestão dada no trabalho de Jesus Arouca & Cardoso (2022) é adotar uma perspectiva que aborde as questões e necessidades diárias, conectando o ambiente local com influências globais, integrando conhecimentos locais e científicos e dando destaque às favelas no ensino, sendo fundamental reconhecer a importância da visão dos moradores das favelas sobre sua realidade e sobre o contexto local e global em que estão inseridos, assim como a presença de “diálogos interculturais horizontais com as

diversidades que coexistem”. Neste novo olhar sobre as práticas educacionais proposta nas Pedagogias de Favelas<sup>2</sup>, são utilizadas as ideias de uma educação emancipadora (Freire, 2014b) para o desenvolvimento de uma postura crítica perante as opressões e para uma estratégia de libertação:

“(...) educação se constitui em instrumento de superação das prescrições históricas que naturalizam a opressão como único caminho possível e os sujeitos, uma vez libertos da condição de oprimidos, sejam vigilantes e passem a lutar contra toda força de opressão, o que presume a vigília sobre si, de modo que o sujeito também não se permita ser opressor de outrem.” (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022, p.8)

Além disso, também são utilizadas as análises de Brandão & Fagundes (2016) em dois pontos principais. O primeiro ponto aparece quando de Jesus Arouca & Cardoso (2022) enfatizam a relevância de não se estar restrito a apenas um campo, mas sim trabalhar em diversas áreas, com distintos domínios, como artes, ciências e educação, possuindo um caráter interdisciplinar. Para os autores essa é uma forma de gerar significativas transformações. O segundo ponto se destaca quando os autores afirmam que “os programas educacionais precisam ser construídos junto aos sujeitos de favela e não para os sujeitos de favela”. Nesse sentido, é enfatizado novamente a importância de uma abordagem horizontal ao trabalhar com processos culturais e identitários existentes nas comunidades. O diálogo entre os diferentes conhecimentos e costumes deve ser uma atitude intrínseca na abordagem. (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022)

Por fim, as Pedagogias de Favelas também se empenham em adquirir uma abordagem que questiona as raízes coloniais que geram marcas nas favelas, sendo fundamental priorizar o reconhecimento das culturas afro-indígenas urbanas marginalizadas no desenvolvimento de pedagogias nas comunidades de favelas (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022). Dessa forma, de maneira sintetizada e com base no trabalho de Mignolo & Veiga (2021), de Jesus Arouca & Cardoso (2022) levanta a proposta:

“Em resposta, como alternativa de superação às heranças do colonialismo, de caráter segregador e excludente, propomos a interculturalidade em diálogos horizontais e respeitosos, sobretudo de caráter descolonizador, reconhecendo

---

<sup>2</sup>É necessário também destacar que a abordagem das Pedagogias de Favelas não se propõe a ser um modelo único, mas sim busca uma construção de novas perspectivas culturais, sociais, históricas e epistemológicas com base em um diálogo que considere as diversas perspectivas que existem. Além disso, ela também considera a importância da participação de diversos públicos, não sendo restrito aos residentes das comunidades, para que assim seja possível minimizar a invisibilização desses locais e pessoas. (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022)

as diferenças e convidando os diferentes grupos sociais para a busca por alternativas e políticas que contemplem a todos” (de Jesus Arouca & Cardoso, 2022, p.11)

## Capítulo 4

# Metodologias

Este capítulo aborda as metodologias utilizadas no desenvolvimento do presente trabalho de conclusão de curso. Dividido em três partes, o capítulo explora os procedimentos adotados para a realização do estudo de campo e para posterior elaboração de um livro de atividades inspirado nas observações e dados obtidos nesse processo.

A primeira parte deste capítulo apresenta o perfil das crianças que participavam das aulas de astronomia na Biblioteca Ninho das Águias no período de tempo no qual o trabalho de campo foi realizado. Nessa mesma parte, também aborda de forma mais aprofundada o contexto no qual as aulas de astronomia aconteciam.

Já a segunda parte deste capítulo se concentra nas metodologias empregadas durante o estudo de campo, que teve como foco principal a observação dessas aulas de astronomia, de forma que se configura também como um estudo de caso. Através dessa imersão, foi possível não apenas coletar dados e materiais relevantes, mas também adquirir uma compreensão mais profunda das dinâmicas e práticas pedagógicas envolvidas no ensino dessa disciplina no contexto de Educação Não-Formal na favela do PPG.

A terceira e última parte deste capítulo explora a metodologia utilizada para o desenvolvimento do livro de atividades, que surge com base nos resultados obtidos na fase de estudo de campo. Este recurso educacional foi concebido como uma forma de aplicar e compartilhar o conhecimento adquirido durante a observação das aulas, na elaboração de um novo material prático e acessível para o ensino e aprendizado de astronomia.

Dessa forma, serão detalhados os procedimentos metodológicos adotados em cada etapa, desde a seleção do local de estudo até a elaboração e finalização do livro de atividades, destacando a importância desses métodos na construção de um trabalho consistente e significativo na área da educação em ciências.

## 4.1 O local das aulas e os participantes do projeto

A biblioteca do projeto Ninho das Águias, local onde as aulas aconteceram durante o tempo deste trabalho, é situada na região do Caranguejo (ou Vietnã), um dos 4 setores que dividem a favela Pavão-Pavãozinho. Para chegar na biblioteca é necessário subir até a quinta estação do bondinho (ou plano inclinado), que muitas das vezes se encontrava fora de funcionamento. A segunda forma de acesso se dá pelas escadas, que levam até a mesma estação. Neste ponto do trajeto é possível reparar que a altura que nos encontramos já supera a de todos os prédios do asfalto.

Após essa primeira etapa, a segunda parte do trajeto é feita a pé, subindo mais algumas escadas e rampas, que por sua vez são bem menos íngremes que a chegada até a quinta estação. Em todo esse trajeto não há passagem de veículos, e conta com a presença de alguns comércios e diversas casas.

O caminho entre a quinta estação e a Biblioteca não é distante. O cenário são ruas que se alternam entre estreitas e largas, dependendo do ponto do trajeto, e pode-se encontrar diversos animais, como gatos, cachorros, galinhas e em alguns dias, um grande porco. Bem perto de sua chegada há um parquinho, com um escorregador e lugares para as crianças subirem para brincar. Era comum encontrar as crianças que iriam para as aulas brincando neste parquinho, e ao encontrar os participantes do projeto que ministram as aulas, eles prontamente os acompanhavam até a biblioteca.

A chegada da biblioteca é marcante, possuindo uma vista extraordinária da praia de Copacabana. A entrada é marcada por um arco com uma placa em seu topo escrito “Ninho das Águias”, e o mesmo título escrito em uma arte de graffiti, em uma parede azul-esverdeada da biblioteca (figuras 4.1)

Além da deslumbrante vista, a chegada na biblioteca era marcada pela presença das crianças, que desde o primeiro encontro foram muito receptivas com nossa presença. Era comum que elas fossem correndo ao encontro dos mediadores quando estes estivessem chegando na biblioteca. Também era de praxe estarem brincando de “bater bafo” (também conhecido como “bater figurinha”), uma vez que os álbuns da copa de 2022 estavam ainda sendo vendidas, e suas figurinhas sendo colecionadas. Nessa brincadeira, há um pequeno monte de figurinhas ou cartas, e o jogador deve bater no chão de maneira que faça vento para virar as cartas. As cartas viradas eram a recompensa do jogador que realizou este feito. Não era raro ver crianças participando desta brincadeira mesmo sem possuir o álbum, utilizando as cartas apenas para os fins desta brincadeira.





(A) Entrada do Espaço Ninho das Águias



(B) Vista da Biblioteca

FIGURA 4.1. Imagens do Ninho das Águias. Créditos: fonte própria

A idade dessas crianças variava entre 3 e 13 anos, sendo a maioria na faixa etária entre 7 e 10 anos<sup>1</sup>. A maioria das crianças eram negras, e não havia uma explícita maioria de um ou outro gênero. Havia várias crianças com graus de parentesco, como primos e irmãos, e alguns se conheciam do ambiente escolar. Também se destacava o carinho, afeição e zelo que tinham pelo local onde as aulas ocorriam e pelos mediadores das atividades. Isso se mostrava na proatividade de ajudar a manter o local organizado e limpo após as aulas, e nas vezes que chegavam ao local antes mesmo da abertura da biblioteca, brincando no espaço aberto onde as atividades ocorrem em dias de sol e pegando frutas nas árvores ao entorno da biblioteca.

As aulas no Ninho das Águias contavam sempre com a presença de Iani Antunes, que coordena todas as atividades que acontecem por lá. No fim das aulas, Iani sempre providenciava um lanche para as crianças e quem mais estivesse presente na aula - geralmente um pão com margarina ou com ovo, acompanhado de um suco. Em um trabalho extraordinário, Iani mantinha o contato com os responsáveis, organizava a agenda com as atividades e aulas do Ninho e organizava todo o andamento do local. Seu

<sup>1</sup>Essa diferença grande de idade era manejada pelos mediadores com uma divisão em dois ou três grupos, com base nas idades dos participantes. Dessa forma, era possível que cada mediador ficasse com um grupo, adaptando a abordagem do tema da aula para uma faixa etária mais específica, facilitando assim o andamento da aula.

trabalho conta com a participação de seu marido, o renomado artista conhecido como Acme. Seu trabalho abrange desde produções musicais até diversas artes em murais de prédios. Seu trabalho é marcante nas ruas do Pavãozinho e do Rio de Janeiro. Acme realiza diversas atividades artísticas na biblioteca e desde o primeiro dia que estive presente pude presenciar seu trabalho realizado juntamente com as crianças.

As aulas de astronomia contavam com a presença de Arianna Cortesi, atual professora no Instituto de Física da UFRJ, e primeira orientadora desta tese. Arianna possuindo sua especialidade na área da astronomia, foi quem levou esta temática para o Ninho das Águias, dando início ao projeto “Closer to the Sky”, hoje financiado pela OAD (abordado no capítulo 3). Foi possível observar que a abordagem utilizada nas aulas se enraizava em extrema cooperatividade. Em atividades de caráter interdisciplinar, a área de astronomia possuiu diversas conexões com trabalhos artísticos feitos por Acme, além da participação de diversos convidados de fora do Ninho das Águias. Neste trabalho, diversos astrônomos puderam comparecer a Biblioteca, trazendo atividades, leituras e brincadeiras para as aulas. Além de Arianna, outra pessoa que estava sempre presente nas aulas era Cláudio Araújo, que também realizava as atividades com as crianças, além de auxiliar nos dias de observação que ocorriam na biblioteca. Por fim, minha presença também foi importante para o projeto. Sendo aluna da graduação de astronomia na UFRJ, também pude ajudar na montagem de materiais e levar experimentos de física para o Ninho das Águias. Dessa maneira, de certa forma, minha figura e de Cláudio se tornaram como de professores naquele contexto.



(A) Foto de Maria Clara e Cláudio realizando uma oficina.



(B) Foto de Arianna e Cláudio realizando experimento sobre gravidades

FIGURA 4.2. Imagens de aulas realizadas no projeto Closer to the Sky. Fonte das Imagens: própria

## 4.2 Metodologia para o Estudo de Campo

Para a realização do estudo de campo, foi adotada uma abordagem qualitativa, fundamentada na observação participante (Angrosino, 2007; Mónico et al., 2017; Bogdan & Biklen, 1994) no contexto de um estudo de caso. Definida por Bogdan & Taylor (1975) como “uma investigação caracterizada por interações sociais intensas, entre investigador e sujeitos, no meio destes, sendo um procedimento durante o qual os dados são recolhidos de forma sistematizada” (Correia, 2009), a observação participante é considerada por Bogdan & Biklen (1994) a técnica mais eficaz para coletar dados em estudos de caso observacionais, nos quais o foco da pesquisa está direcionado a uma organização ou aspecto específico. Na utilização deste método, o investigador é “o próprio instrumento da pesquisa” e está em contato direto com os atores sociais (Correia, 2009), ficando imerso na vida da comunidade ou cultura, de maneira que o observador é envolvido de forma ativa na coleta de dados, exigindo que tenha a habilidade de se ajustar conforme demanda a situação (Mónico et al., 2017). A escolha desse método se faz útil uma vez que permite o acesso a situações e eventos usuais que são difíceis de se obter por meio de entrevistas ou autoavaliações (Mónico et al., 2017).

“Os observadores, sendo levados a partilhar papéis e hábitos dos grupos observados, encontram-se, assim, em condições favoráveis para observar – situações, factos e comportamentos – que dificilmente ocorreriam, ou que seriam reprimidos ou mesmo adulterados, na presença de estranhos. (...) Por estar imerso na progressão dos eventos, o investigador espera encontrar-se numa posição privilegiada para obter muito mais informações, e um conhecimento profundo do que aquele que seria possível se estiver a observar de fora.” (Mónico et al., 2017, p.726)

É possível afirmar que a utilização desta metodologia apresenta uma série de vantagens significativas, dentre elas: a posição privilegiada do pesquisador, a espontaneidade comportamentais dos participantes, a observação dos eventos enquanto eles estão acontecendo, acesso a eventos que seriam inacessíveis de outras formas e a compreensão da realidade a partir da perspectiva interna do ambiente estudado, o que facilita a obtenção de uma representação mais precisa da situação e reduz a probabilidade de gerar variações residuais ou manipular os eventos (Mónico et al., 2017). No entanto, é importante reconhecer as limitações que também apresenta, como a dificuldade da relação entre a observação e a participação do pesquisador durante a imersão no campo, o fato da presença do observador ter o poder de afetar as ações dos participantes, o problema de tempo insuficiente para anotações e perguntas, a existente chance de não conseguir

observar algum evento devido à raridade, entre outros (Mónico et al., 2017). Tendo em mente todas essas características, foi possível decidir que embora tenha suas limitações, esta é uma metodologia que se mostra útil para a pesquisa que desejávamos realizar.

Essa metodologia é empregada quando o pesquisador busca compreender a dinâmica de um grupo em seu ambiente natural, em vez de apenas coletar respostas individuais às perguntas (Mónico et al., 2017). Logo, é uma abordagem que se alinha com o objetivo central que desejávamos alcançar: compreender as características e práticas educacionais da astronomia em um ambiente de ensino não-formal para crianças em uma favela no Rio de Janeiro. Dessa maneira, a escolha das aulas ministradas na biblioteca Ninho das Águias como local de estudo foi motivada por sua relevância como espaço cultural, seu compromisso com a promoção de aulas diversas para as crianças da região, e pelo caráter interdisciplinar que as atividades possuem nesse local.

Durante as observações das aulas de astronomia buscamos identificar quais tipos de atividades despertavam maior concentração e participação das crianças, contribuindo para uma análise que sirva como ferramenta para uma reflexão sobre o impacto dessas atividades no processo de aprendizagem dessas crianças. Também nos atentamos a observar características que se ressaltassem nas interações com as crianças, a fim de poder compará-las com as referências utilizadas na fundamentação teórica deste trabalho.

Essa metodologia proporciona uma visão holística, detalhada e natural (Mónico et al., 2017) do contexto das aulas que puderam ser presenciadas, permitindo a construção de um conhecimento contextualizado sobre as práticas pedagógicas da astronomia em contexto não-formal para o público infantil residentes de uma favela no Rio de Janeiro.

### **4.3 Metodologia para a criação de um livreto de novas atividades**

Com base nas conclusões adquiridas no estudo de campo, assim como o acesso ao material produzido nessas aulas na etapa prévia do trabalho, foi possível desenvolver um livreto de atividades de astronomia para crianças seguindo uma perspectiva decolonial. Para isso, foi escolhido dar ênfase à metodologia de ensino proposta por David Ausubel nos anos 60 na teoria da aprendizagem significativa (Ausubel, 1982; Júnior et al., 2023). Essa teoria defende a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, uma vez que define o melhor modo de um aluno aprender sendo de maneira que relacione os novos conceitos com conceitos já conhecidos (Ausubel, 1982; Júnior et al., 2023). Esse raciocínio também aparece nas obras de Freire (2014a) quando o pedagogo diz que o

professor e a escola devem não apenas respeitar os saberes dos alunos, sobretudo os das classes mais populares, mas também devem “discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos”.

Essa abordagem educacional exige o envolvimento ativo do aluno (Júnior et al., 2023), defende que a aprendizagem tem como base um conhecimento prévio e o novo conteúdo é melhor trabalhado ao se estruturar em torno deste primeiro conhecimento. Além disso, essa abordagem se propõe a evitar um aprendizado mecânico:

“O aprendizado mecânico é o processo de memorizar fatos e informações sem entender os princípios ou conexões subjacentes. Geralmente é usado para memorizar sequências de objetos, como números de telefone. Em contraste, a aprendizagem significativa envolve a compreensão das relações entre conceitos e ideias e é mais provável que seja transferida para a memória de longo prazo.” (Júnior et al., 2023, p 54)

Além disso, buscamos implementar também uma abordagem decolonial, nos alinhando a proposta apresentada por de Jesus Arouca & Cardoso (2022) das Pedagogias de Favelas. Dessa forma, trabalhamos de maneira a incluir diferentes perspectivas culturais sobre os céus e constelações, trabalhando também a diversidade humana. Essa metodologia gira em volta da desconstrução de narrativas hegemônicas e privilegiadas, buscando dar voz a grupos marginalizados. Promover uma educação crítica que questione e analise estruturas de poder, preconceitos e formas de exclusão presentes no currículo se torna um ponto essencial neste trabalho.

Desta forma, buscamos aplicar esta metodologia para a formação de um material didático que reunisse atividades de astronomia para o público infantil, o que resultou em um livreto de quatro novas atividades de astronomia de caráter decolonial e significativo. O público alvo se tornou os alunos do Ninho das Águias, porém este material também pode ser utilizado em outros contextos, como em salas de aula tradicionais.

O objetivo a se alcançar era a criação de um material didático curto, dessa forma, nas duas metodologias que desejávamos abordar, foi decidido restringir à apenas uma temática para cada. Assim sendo, no tópico a astronomia decolonial, nos focalizamos em trabalhar as constelações de povos originários brasileiros. Para a escolha das constelações a serem trabalhadas, delimitamos o critério de demonstrar constelações de mais de uma etnia, de forma a abordar aspectos culturais de mais de uma perspectiva. Assim, foram trabalhadas constelações Guaranis e da etnia Desanas (ou Umukomasã).

As duas primeiras constelações trabalhadas foram as constelações da Ema (mostrada na figura 4.3) (Afonso & da Silva, 2012) e da Anta do Norte (mostrada na figura



4.5b) (Bohrer, 2022). Ambas são importantes para a marcação de tempo para os Guaranis, e possuem referências disponíveis e de fácil acesso, nas quais pudemos nos aprofundar e basear para montar uma nova atividade.



FIGURA 4.3. Constelação da Ema. Fonte: Stellarium



FIGURA 4.4. Constelação Anta do Norte. Fonte: Stellarium

As duas últimas constelações trabalhadas foram escolhidas a critério de facilidade de adaptação para a montagem do material, uma vez que a atividade exigia figuras

mais simples. Essas constelações também são interessantes uma vez que são, na prática, a mesma constelação, porém observada por povos diferentes. Ambas estão na mesma região do céu, mas possuem nomes e histórias diferentes de acordo com a cultura que a observa. A primeira constelação escolhida, também da etnia Guarani, é a chamada Boitatá (imagem 4.5) (Bruno Afonso et al., 2011). Já a segunda, da etnia Desana, é a constelação chamada Surucucu (imagem 4.5a) (Bruno Afonso et al., 2011). Outro ponto de destaque destas duas constelações foram as histórias relacionadas à elas, sendo possível adicionar estas informações nas atividades também.

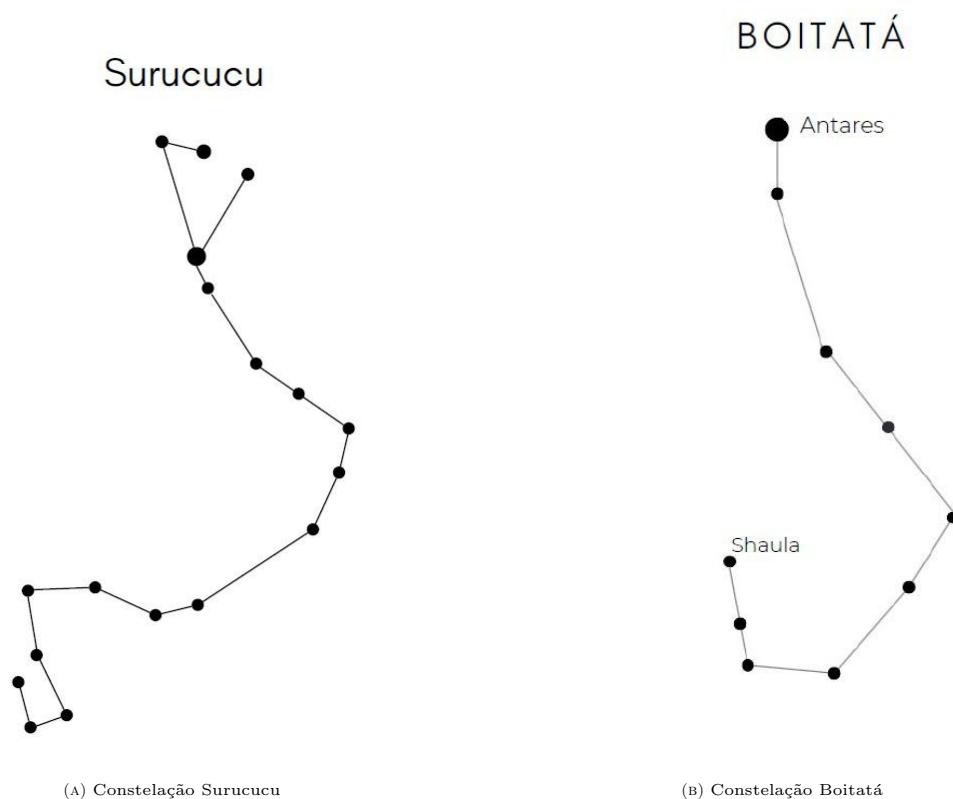


FIGURA 4.5. Constelações usadas na segunda atividade do livreto. Fonte: Própria

Já no tópico de astronomia significativa, foi escolhido trabalhar o tema de evolução estelar. A escolha deste tema veio de uma maior dificuldade enfrentada para encontrar atividades ou oficinas que abordassem esse tema para o público infantil. Dessa forma, a partir de uma abordagem significativa, trabalhamos a temática da evolução estelar, de maneira a abordar sobre o nascimento, vida e morte das estrelas. O objetivo desta atividade era trabalhar as diferentes fases de sua evolução das estrelas e suas características, como cores, tamanhos e idades (esquema mostrado na imagem 4.6). Esta temática foi abordada de maneira a relacionar as diferentes fases e características das estrelas às diferentes idades e características físicas dos seres humanos, trabalhando sobre diversidade e importância de cada fase da vida - tanto para os humanos quanto para as estrelas.

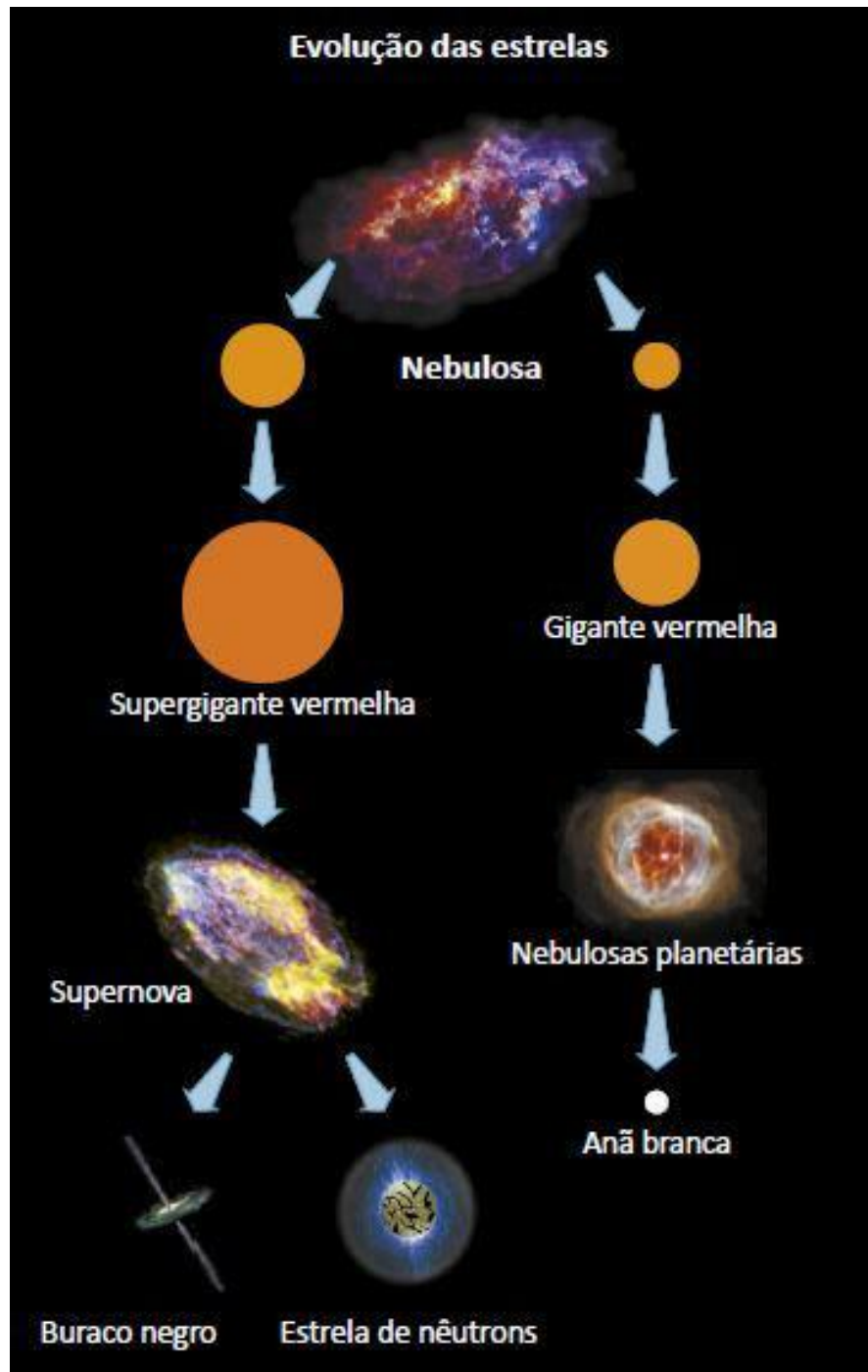


FIGURA 4.6. Esquema evolução estelar. Fonte: <https://www.coladaweb.com/astronomia/evolucao-estelar>



## Capítulo 5

# Resultados

Neste capítulo, serão apresentadas e discutidas as conclusões feitas a partir da análise dos dados coletados durante o estudo de caso realizado, assim como o resultado do livreto de atividades desenvolvido. Os resultados são apresentados de acordo com os objetivos específicos da pesquisa: a investigação de uma produção de conhecimento na área da astronomia de maneira colaborativa (neste caso, com a presença de crianças, educadores e artistas da favela do PPG), para assim obter uma visão detalhada das principais observações feitas e conclusões alcançadas.

### 5.1 Observações levantadas no Estudo de Caso

No estudo de campo foram observadas questões levantadas na literatura, abordadas no capítulo 3, que mostraram-se relevantes ao decorrer da dinâmica das aulas.

O primeiro tópico relevante, diz respeito à abordagem decolonial empregada pelo projeto *Closer to the Sky*. Trabalhando em de um estudo de campo em aulas realizadas em uma favela no Rio de Janeiro e buscando uma abordagem decolonial, esta tese decide trazer o questionamento sobre o termo “desenvolvimento”, que foi iniciada no capítulo 3 e será concluída neste presente capítulo. Foi levantado o questionamento sobre o termo remeter à um caráter desenvolvimentista, mecanismo de bases colonialistas, que relaciona formas de conhecimento ao exercício de poder (Castro, 2021).

Embora o projeto no qual trabalhamos esteja em um contexto que utilize deste termo, uma vez que está atrelado ao OAD-IAU, em nossas observações foi possível interpretar que naquele ambiente não havia a produção de um conhecimento que visasse alcançar um lugar idealizado por moldes do Norte Global, tampouco a hierarquização dos conhecimentos. Não foi observado uma busca de alcançar o “lugar desenvolvido”

padronizado, com raízes coloniais; mas sim, a busca de um crescimento seguindo os parâmetros do próprio contexto no qual está inserido. Ou seja, a ideia não girava em torno de “chegar aonde eles (os países desenvolvidos) chegaram”. Em aulas que buscam abordar a temática decolonial, seria incabível se basear nessa ideia que além de colonial, é vista como estruturalmente impossível de ser alcançada (Castro, 2021). Foi possível observar que o trabalho promovia a ideia de que é possível sair de uma realidade presente hoje e alcançar um estado futuro melhor, de acordo com os parâmetros do contexto em questão, de forma que ao mesmo tempo que não ignora as problemáticas e dificuldades presentes nas favelas, também não as resumem a isso, não se baseando em parâmetros eurocêntricos.

Ademais, outros pontos presentes na literatura que foram observados são aquelas que podem ser divididas em três principais tópicos:

- as brincadeiras;
- as responsabilidades;
- alguns dos conhecimentos atrelados a essas infâncias

Nas práticas das brincadeiras, foi possível observar a liberdade que as crianças que frequentam as aulas possuem. No trajeto até o local das aulas foi possível observar que as crianças ficavam no parquinho em uma rua próxima à biblioteca. Esse parquinho não possuía grades ou cercas e ao ver os mediadores chegando para a aula, a maioria das crianças presentes no parquinho decidia deixar a brincadeira para participar da aula. Com isso, foi possível concluir que aquele espaço promovido pela biblioteca pode ser entendido como um local no qual as crianças desejam estar, uma vez que possuem poder de escolha entre brincar nas proximidades de suas casas e da biblioteca, ou estar presente para participar das atividades.

Esse poder de escolha na participação também era observada pela dinâmica das aulas nas quais as crianças poderiam optar por participar da atividade oferecida pelos mediadores, ou buscar outras atividades para realizar. Dentre essas atividades alternativas à atividade disponibilizada pela aula do dia, os alunos poderiam escolher ler um livro, voltar ao parquinho ou realizar outra brincadeira de sua escolha - era comum escolherem brincar de “bater figurinha” ou brincadeiras que envolviam correr pelo espaço da biblioteca e seu entorno. Uma vez que aquele não era um ambiente de sala de aula tradicional, os mediadores optaram por esta dinâmica, de maneira que assim foi possível observar quais atividades geravam um maior engajamento entre as crianças. Mesmo com essa liberdade de escolha de participar ou não das atividades, a maioria dos estudantes escolhia participar do que era proposto pelos mediadores.

Entretanto, foi observado que embora houvesse esta liberdade de escolha, ela não ocorria de forma que as crianças não fossem cuidadas. As possibilidades de escolhas se restringiam à um entorno próximo, cuja supervisão da vizinhança e adultos que estavam em volta era sempre presente. Além disso, para a participação das atividades, haviam regras para que as crianças pudessem atender às aulas, como a autorização prévia dos responsáveis e um comportamento que não atrapalhasse o andamento das atividades como um todo. Dessa forma, muitas vezes foi possível observar uma mudança de comportamento da criança, de maneira que ficavam mais quietas e às vezes receosas ao ser mencionado que os responsáveis saberiam sobre como estão se portando durante as atividades, ou avisos sobre “maus comportamentos” que poderiam acarretar em uma espécie de “suspensão” das aulas.

Uma dificuldade encontrada em realizar atividades educacionais foras de sala de aula, estava relacionada ao controle e previsibilidade de quantas e quais crianças estariam presentes nas aulas. As crianças do projeto não sofreriam nenhuma consequência ao não comparecer a aula, sendo necessário apenas que os responsáveis estivessem cientes de que a criança não estaria na biblioteca ou no parquinho próximo ao local<sup>1</sup>. Com isso, houveram aulas com aproximadamente 20 alunos, enquanto outras contaram com a presença de apenas uma ou duas crianças. A solução encontrada para o andamento das atividades foi repetir a atividade realizada com poucas crianças em outra aula. Caso não houvesse a realização da atividade com um grupo maior de crianças, não seria possível observar se a atividade proposta teria uma boa receptividade ou não. No caso da criança já ter realizado a atividade, era comum a proatividade de ajudar quem não havia feito. Além disso, mesmo quando havia a repetição do material utilizado, o desenvolvimento da aula, as perguntas e as discussões levantadas sempre variavam.

Nessa dinâmica foi possível observar que nas atividades mais próximas do formato de sala de aula tradicional, ou seja, que precisavam estar sentados em cadeiras, usando lápis e papel, as crianças que escolhiam realizar a atividade oferecida desejavam finalizar o mais rápido possível, se voltando então para outras atividades ou brincadeiras.

Já as atividades que eram realizadas com outros materiais e ferramentas, como massinha, pincéis e tintas, ou até mesmo atividades de recorte e colagem, foi observado que as crianças não buscavam realizar a tarefa com tanta pressa (as imagens das figuras 5.2 e 5.1 mostram duas dessas atividades). Além disso, foi observado que uma quantidade maior de crianças escolhia por realizar as tarefas que tinham modelo, deixando de optar por outras atividades e brincadeiras que estariam livres para fazer.

---

<sup>1</sup>Foi interessante ressaltar que a sensação de segurança com as crianças se estendia ao parquinho, embora este não fizesse parte da biblioteca. Isso demonstrava outro ponto também presente na literatura, do sentimento de segurança das crianças poderem brincar nas ruas, nas proximidades de suas casas, uma vez que este parquinho não possuía nenhuma grade

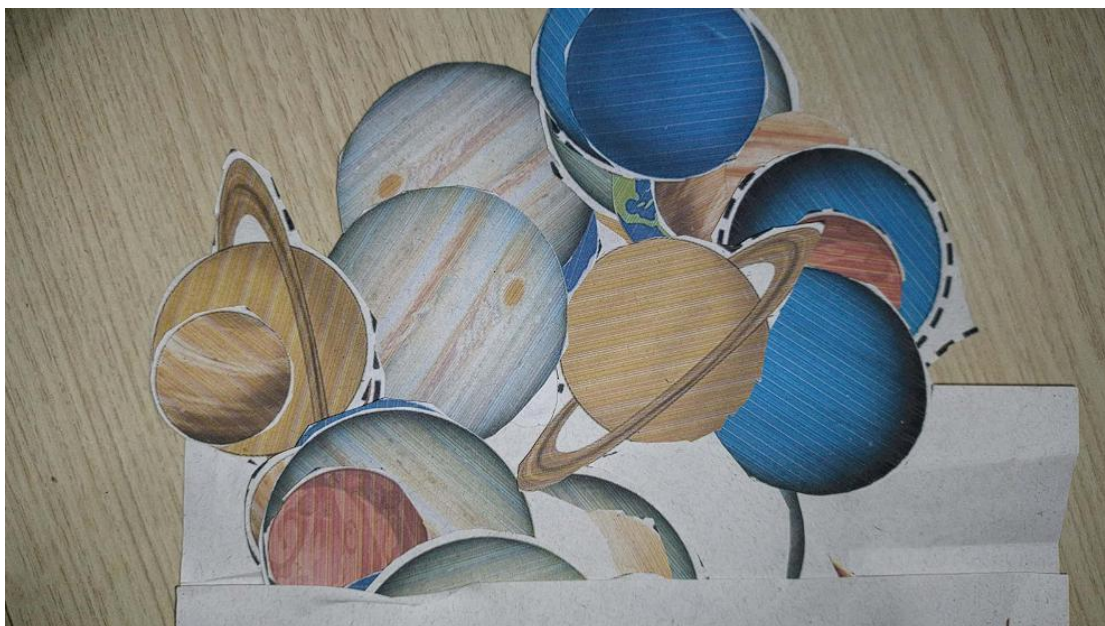


FIGURA 5.1. Atividade de de recorte dos planetas do sistema solar. Fonte: Própria



(A) Pintando astros do Sistema Solar



(B) Alguns astros já prontos.

FIGURA 5.2. Atividade de pintura dos astros do Sistema Solar. Crédito das imagens: Iani Antunes

Sobre o senso de responsabilidade que essas crianças possuem, foi possível observar que as crianças tomam para si um papel de cuidador com os familiares (Lara, 2021). Durante as aulas foi possível observar a dinâmica entre irmãos, onde os mais velhos defendiam os mais novos. No momento em que alguma criança ficava irritada com um mais novo (muitas vezes no argumento de que o mais novo “ainda não sabe brincar”), a presença do irmão mais velho era rápida para defendê-lo. Isso também se relaciona com

a postura de defesa que as crianças apresentavam. Era comum ouvir frases como “se ele implica comigo, tenho que me defender, se não viro saco de pancadas”. A ideia de defesa dos irmãos também se faz presente nesse contexto de evitar “virar saco de pancadas”.

Também foi possível observar que existia uma cobrança das próprias crianças presentes nas aulas para que “um irmão controlasse o outro” quando um “não estivesse se comportando bem”. Foi possível observar que entre as crianças, o bom comportamento não necessariamente estaria ligado ao silêncio ou permanecer sentado à mesa, mas sim ao fato das atitudes dos seus pares estarem de certa forma atrapalhando a realização da atividade num geral. Para os alunos não parecia haver problemas em algum colega estar brincando de outra coisa, mas sim se aquele colega interrompia de alguma forma a atividade que estavam realizando. Algumas vezes, o silêncio importava para a dinâmica da atividade, portanto, se houvesse algum aluno que permanecesse muito tempo sem estar em silêncio, os próprios colegas cobravam de irmãos ou primos deste aluno para corrigi-lo em seu comportamento visto como inadequado para a situação. Era o caso de mediadores estarem explicando algum conceito ou demonstrando algum experimento. Outras vezes o silêncio não era tão importante, mas a divisão de materiais era essencial para a atividade. Logo, se algum colega não desejasse dividir o material com os demais, a mesma cobrança fazia presente.

Por fim, foi possível observar que as crianças que frequentavam as aulas se mostravam felizes e satisfeitas com elas mesmas quando os conhecimentos que elas possuíam eram validados pelos adultos. Um exemplo de destaque foi quando em uma das aulas havia um arranhão em minha perna, e as crianças prontamente disseram que sabiam como ajudar. Então, foram em uma árvore e tiraram uma flor e disseram que outra professora havia ensinado que ao passar no machucado ele iria sarar. Mesmo desconfiada num primeiro momento, observei que elas estavam certas de que aquilo funcionaria, então decidi deixar as crianças ajudarem. Quando rapidamente a ferida secou, elas ficaram eufóricas e orgulhosas ao verem que demonstrei confiança num conhecimento que elas possuíam.

Também no tópico da construção conjunta de conhecimento, foi possível observar que, neste contexto, a astronomia era melhor utilizada como uma ferramenta do que como um objetivo final de aprendizado. No primeiro encontro que tive com as crianças, houve uma tentativa falha de tentar apenas abordar tópicos de astronomia, onde apenas pensei em passar para frente o meu conhecimento, sem considerar o que de fato importava para aquelas crianças. Nessas aulas, percebi que não houve muito interesse ou engajamento das crianças.

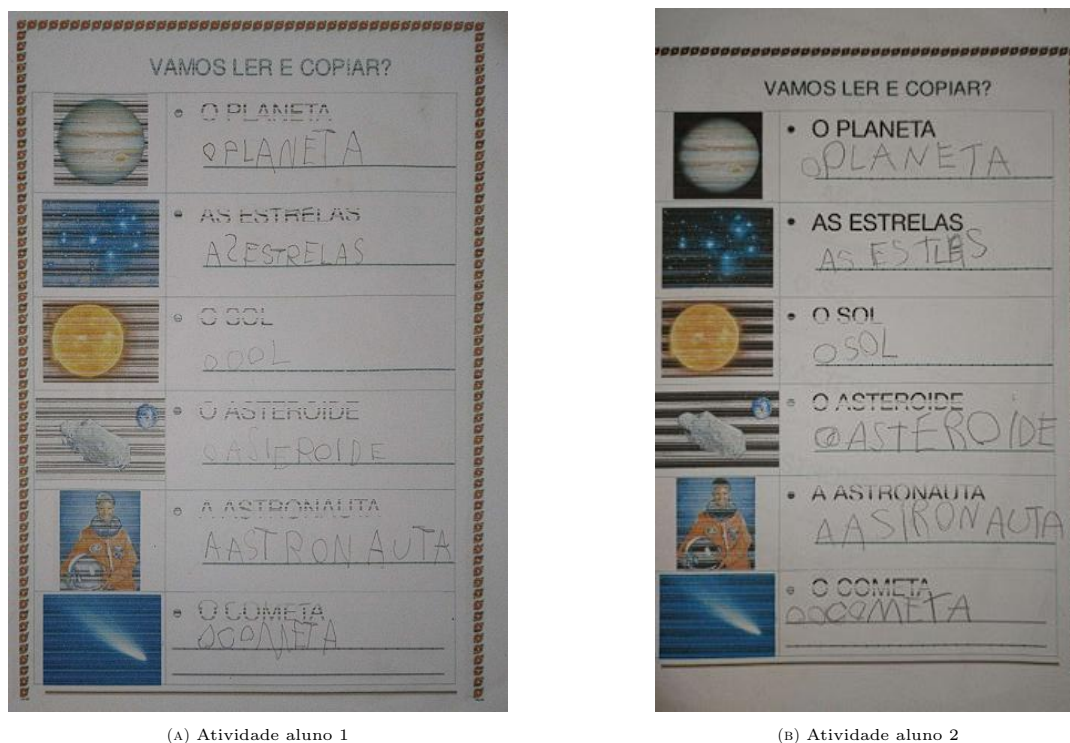


FIGURA 5.3. Exemplo 1 de atividade sobre escrita. Fonte: própria

Nos próximos encontros, conseguimos observar que a maioria dos estudantes apresentava dificuldade em leitura e escrita, o que apontava para uma defasagem na alfabetização iniciada durante o período pandêmico. Esse fato também influenciava no nível de interesse que demonstravam nas atividades, principalmente com crianças um pouco mais velhas que apresentavam essa dificuldade (maiores de 8 anos).

Observando essa dinâmica, tentamos aplicar uma nova abordagem, levando em algumas atividades nas quais a astronomia era a temática, mas que se voltavam para o trabalho de praticar a escrita (algumas atividades podem ser vistas nas figuras 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6). Nessa abordagem, em cada atividade poucas palavras eram trabalhadas. Uma vez que diversas crianças pediam ajuda aos adultos que estavam presentes, trabalhar textos ou grandes frases fariam com que os professores não conseguissem atender todas as crianças. No caso de atividades que escritas maiores se faziam necessárias, uma abordagem que acontecia com menos frequência, as crianças se dividiam em grupos e um representante escrevia em um papel para todo o grupo.





(A) Pintando astros do Sistema Solar

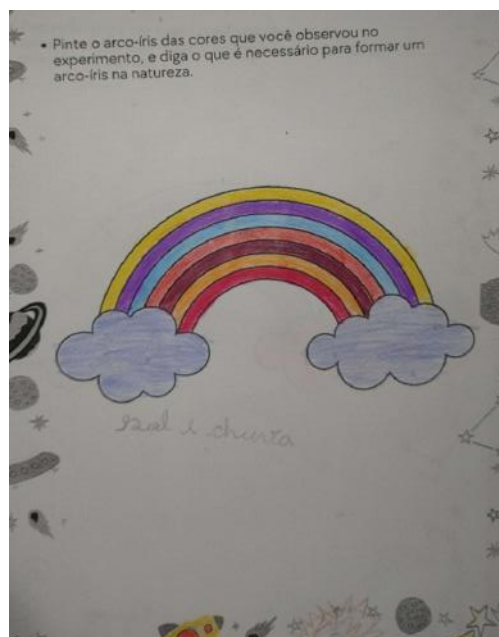


(B) Alguns astros já prontos.

FIGURA 5.4. Exemplo 2 de atividade sobre escrita. Fonte: própria



(A) Atividade aluno 1

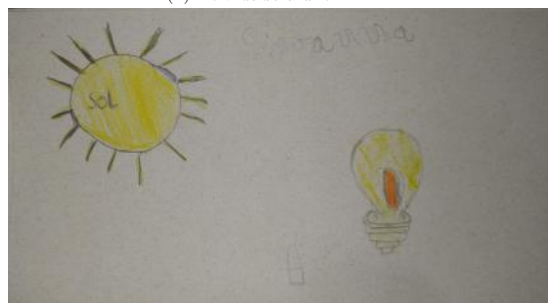


(B) Atividade aluno 2

FIGURA 5.5. Exemplo de atividade na temática sobre Newton. Fonte: própria



(A) Atividade aluno 1



(B) Atividade aluno 2

FIGURA 5.6. Atividade sobre coisas que as crianças conheciam que emitiam luz. Fonte: própria

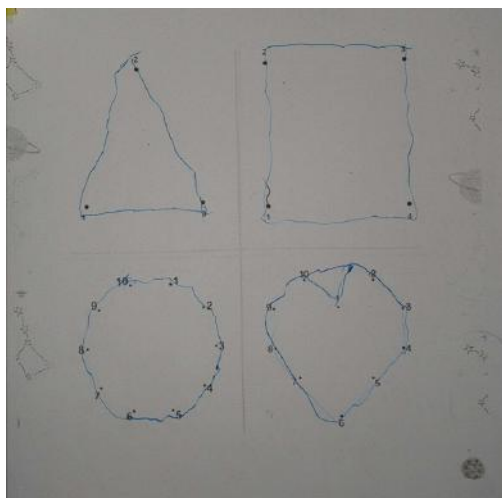
Nesse formato de atividade, que se voltava mais para a escrita, era visível o comportamento de alegria e orgulho pelo trabalho que realizaram quando conseguiam escrever alguma palavra ou frase durante a aula. As temáticas de astronomia eram presentes nessas atividades, surtindo curiosidades sobre os mais diversos temas, perguntas e discussões que ocorriam oralmente. Eram presentes temáticas como planetas rochosos e gasosos, órbitas dos planetas e sobre como o sol produz luz e calor, entre outros.

Nessas discussões, as crianças se mostravam interessadas em tópicos que poderiam observar no seu dia-a-dia, como o conceito de gravidade (presente quando pulamos e caímos no chão), e como o calor do sol (presente quando realizamos aulas ao ar livre). Isso nos fez destacar a abordagem de Ausubel (1982) e a partir de então, começamos a idealizar atividades que utilizem da metodologia significativa de aprendizagem, como foi o caso da atividade mostrada na figura 5.6, onde deveriam escrever e desenhar coisas que emitiam luz. Esses interesses relacionados ao cotidiano apareciam por meio de maior número de perguntas e maior concentração enquanto os mediadores explicavam os conceitos.

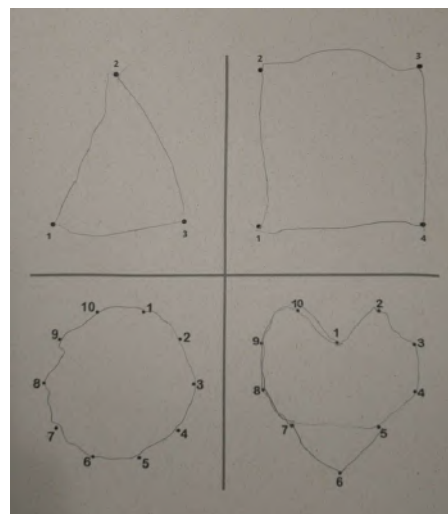
Outros tipos de atividade que foram realizadas para o auxílio da escrita e para trabalhar o uso dos números foram exercícios de ligar pontos. Para as crianças mais novas (3 a 5 anos), foram realizadas atividades de ligar pontos formando figuras mais simples (figura 5.7). Também houveram atividades de ligar pontos formando imagens mais complexas, constelações e palavras (figuras 5.8 e 5.9), para as crianças acima dos 6



anos. Por fim, também foi trabalhado a atividades de ligar os pontos em outro contexto, desta vez utilizando o plano do céu para formar constelações. Algumas crianças fizeram as constelações que imaginaram, outras decidiram por copiar algumas constelações presentes em livros e outras atividades (figura 5.10).

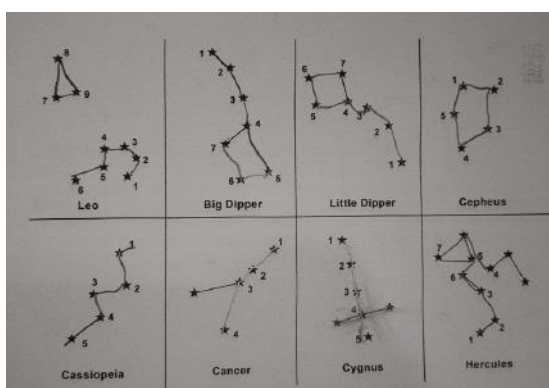


(A) Atividade aluno 1

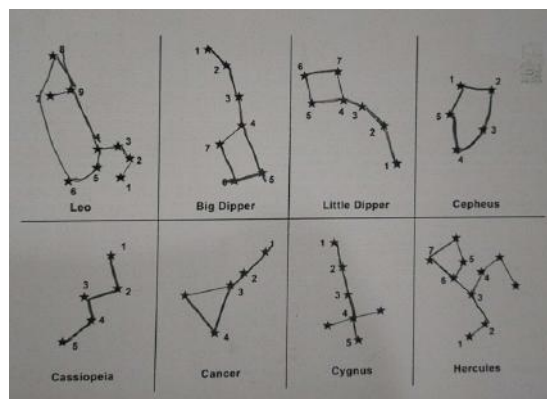


(B) Atividade aluno 2

FIGURA 5.7. Exemplo 1 de atividade de ligar pontos. Fonte: própria



(A) Atividade aluno 1



(B) Atividade aluno 2

FIGURA 5.8. Exemplo 2 de atividade de ligar pontos. Fonte: própria

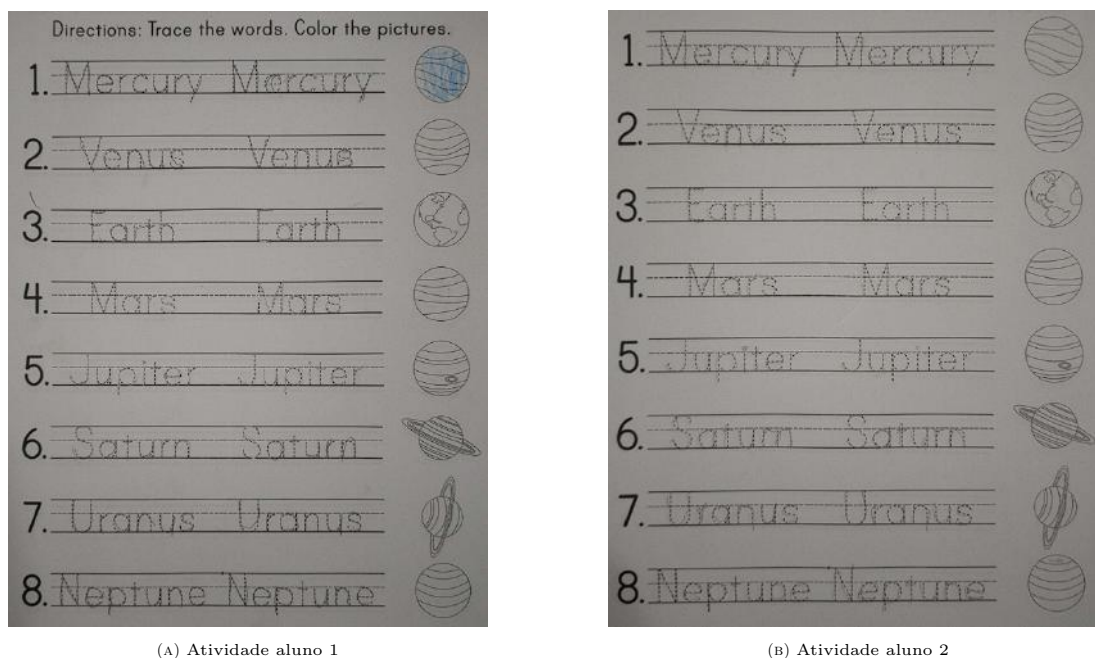


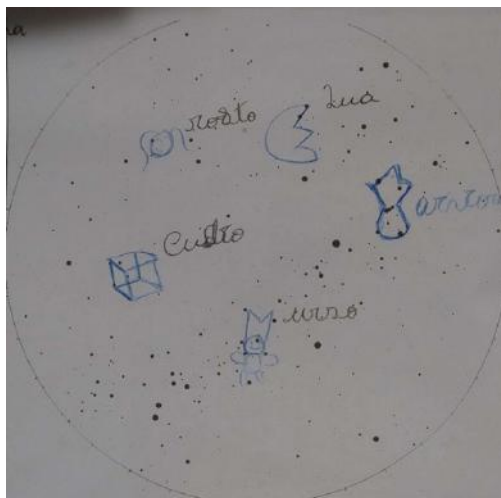
FIGURA 5.9. Exemplo 3 de atividade de ligar pontos. Fonte: própria

Foi possível ressaltar que as atividades realizadas possuíam maior índice de participação das crianças presentes quando envolviam experimentos físicos ou manuseio de materiais em 3 dimensões. Algumas hipóteses foram levantadas para isso acontecer:

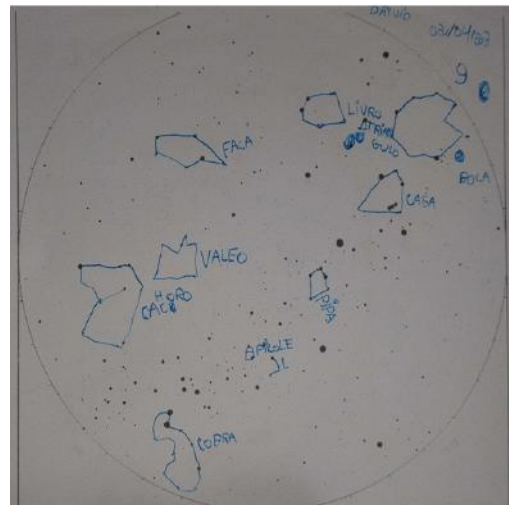
- Estes formatos de atividade proporcionam uma experiência sensorial rica, trabalhando diversos dos 5 sentidos humanos, como tato e olfato.
- Experimentos e atividades práticas incentivam a curiosidade e permitem que as crianças descubram conceitos por si mesmas, promovendo um aprendizado ativo. Ao usar uma metodologia ativa, os alunos não são vistos como receptores passivos de informações, mas sim agentes ativos que interagem com o conteúdo de forma direta (Marques et al., 2021).
- As atividades práticas tornarem os conceitos menos abstratos, trazendo para a aula uma forma de ser possível manusear objetos ou enxergar com os próprios olhos um fenômeno acontecendo.

Dessa forma, foi possível concluir que as atividades que se aproximavam de uma metodologia ativa de aprendizagem, na qual os alunos poderiam “colocar a mão na massa” se destacavam dentre as demais. Algumas dessas foram:

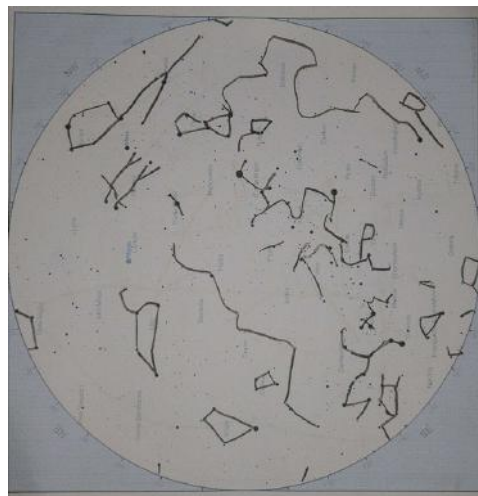
- Pintura de esferas para representar o sistema solar (mostradas na figura 5.2);
- Representação do Sistema Solar em escala de distância;



(A) Atividade aluno 1



(B) Atividade aluno 2



(c) Atividade aluno 3

FIGURA 5.10. Atividade: formar constelações. Fonte: própria

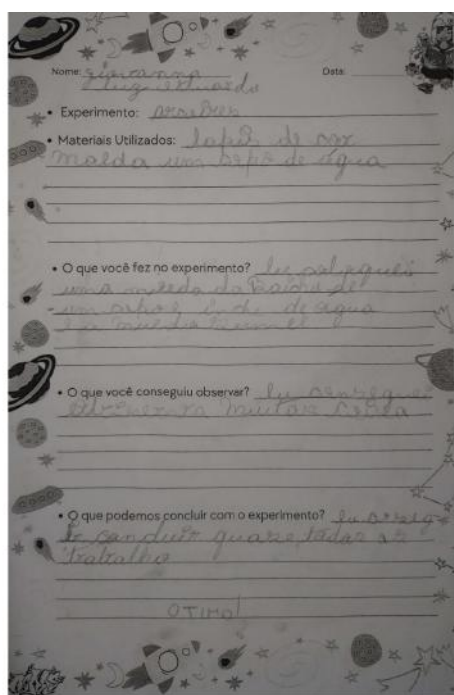
- Experimentos sobre refração e reflexão da luz (figura 5.11);
- Observação do Sistema Solar em um aplicativo de Realidade Virtual;
- Recorte dos planetas do Sistema Solar (mostradas na figura 5.1);
- Recorte e montagem de um foguete;

Durante as aulas houveram destaques para materiais didáticos que traziam ênfase a representatividade de crianças e cientistas negros e negras (Alves-Brito, 2023), como a leitura do livro “Antônia e os Cabelos que Carregavam os Segredos do Universo”, de Alves-Brito (figura 5.12), assim como a ênfase de ensinamentos da astronomia indígena brasileira (sobretudo, trabalhando as constelações de alguns povos originários). Durante as aulas houve um grande espaço para aplicação de interdisciplinaridade, com trabalhos

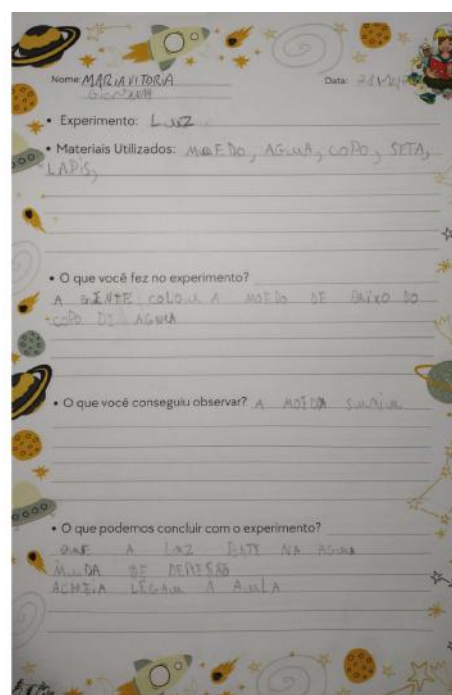
artísticos de pessoas envolvidas no Ninho das Águias, como painéis do Sistema Solar e representações do Universo observado a partir da Biblioteca. Essa abordagem foi observada como uma ferramenta positiva para as aulas, aumentando o engajamento com o assunto. Além disso, essa abordagem interdisciplinar foi observada como uma ferramenta de demonstrar de forma visual conceitos da astronomia que não são facilmente observados durante o dia-a-dia, como a órbita dos planetas ao redor do Sol, por exemplo.

Dessa maneira, embora o trabalho do autor de Jesus Arouca & Cardoso (2022) esteja voltado para o contexto da educação formal, foi possível observar a Pedagogia de Favela sendo utilizada no contexto da educação não-formal, em como uma abordagem interdisciplinar, decolonial e colaborativa com os moradores da região foi aplicada em atividades de astronomia nas aulas realizadas no Ninho das Águias e se mostra como uma efetiva ferramenta de ensino, uma vez que foi possível perceber o aumento do engajamento dos alunos durante as aulas.

Durante as aulas foi possível observar que ao repensar a astronomia em um contexto que não seja somente uma ciência *para* crianças, mas também *com* as crianças do complexo do PPG, foi trabalhado um equilíbrio entre as diferentes formas de conhecimento. O progresso das aulas e a seleção das metodologias utilizadas foram processos orientados pelas próprias crianças que, ao demonstrar interesse e engajamento, apontaram para quais abordagens seriam mais interessantes e quais não despertavam tanto interesse. Ao observar essas aulas, compreendemos que, de certa forma, as crianças nos



(A) Atividade aluno 1



(B) Atividade aluno 2

FIGURA 5.11. Relatórios da atividade experimental sobre refração e reflexão da luz. Fonte: própria

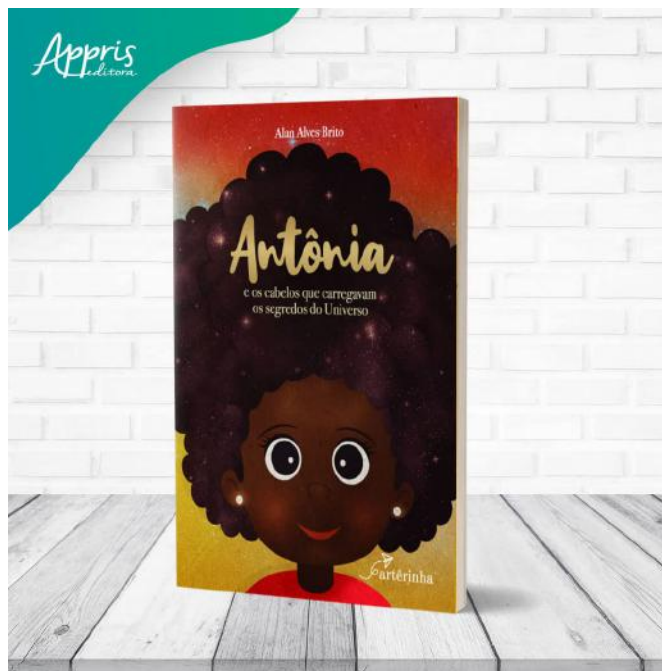


FIGURA 5.12. Livro utilizado em aulas. Fonte da imagem: Amazon

ensinaram a melhor maneira de ensinar a elas. Dessa forma, na prática, observamos as palavras de Paulo Freire: “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 2014a).

A partir dessa reflexão sobre a mudança das abordagens usadas nas aulas, como por exemplo a ênfase maior em atividades “mão na massa” em contraposição a tarefas mais tradicionais de papel e caneta, assim como voltar as atividades tradicionais à práticas de escrita, foi possível dar atenção a importância e o impacto de um trabalho que dê ouvidos à demanda trazida pelas crianças. Com estas considerações, o andamento das aulas se mostrou mais dinâmico, interessante para os alunos, e de certa forma, menos frustrante para os professores que desejavam criar um ambiente no qual as crianças pudessem voltar para casa com novos conhecimentos - seja a escrita de uma nova palavra ou um conceito sobre os céus que conseguiu ser entendido.

Ademais, com a observação das atividades ministradas nessas aulas e com os materiais disponibilizados neste trabalho de campo, foi possível formar uma base para desenvolver novas atividades de astronomia para o público infantil, resultado discutido na próxima seção.

Por fim, com base nessas observações, foi possível concluir que a abordagem tomada nessas aulas se apresentava como eficaz para as aulas de astronomia para crianças moradoras da favela do PPG em um contexto de ensino não-formal, uma vez que o engajamento dos alunos foi se consolidando conforme a abordagem também foi sendo consolidada.

## 5.2 Livreto infantil: Novas Atividades de Astronomia

Durante o período em que estive presente nas aulas do Ninho das Águias, tive a oportunidade de acompanhar de perto as dinâmicas das atividades realizadas, e com isso, observar quais tipos de atividades apresentavam maiores desafios e quais geravam mais engajamento das crianças. Inspirada por essas observações e motivada a explorar mais a fundo uma perspectiva decolonial dentro da área da astronomia, foi possível desenvolver quatro atividades educativas. Essas atividades foram compiladas em um livrinho que, embora seja feito para o Ninho das Águias, terá acesso público e poderá ser utilizado em diversos contextos, como em salas de aulas ou projetos de extensões. Com isso, trabalhamos com o objetivo de proporcionar uma abordagem mais inclusiva e crítica do ensino de astronomia, valorizando conhecimentos tradicionais e brasileiros. Além disso, essa representou uma forma de ajudar a superar o desafio de encontrar oficinas menos tradicionais, além diversificar as abordagens utilizadas durante as aulas.

Para essas atividades foram escolhidas a aplicação de uma abordagem decolonial, assim como a utilização da metodologia significativa, proposta por Ausubel (1982). Nessa metodologia é trabalhada uma abordagem de ensino onde os novos conhecimentos são conectados aos conhecimentos que os alunos já possuem, tornando a aprendizagem mais fácil e mais compreensível. O livreto é composto por 4 atividades:

- Atividade 1: Ligando os pontos - Constelações Indígenas Brasileiras
- Atividade 2: Acendendo as constelações - Constelações Indígenas Brasileiras
- Atividade 3: As estrelas crescem como a gente - Evolução Estelar
- Atividade 4: Como os elementos químicos surgem? - Evolução Estelar

Ao trabalhar com um público que possuía uma faixa etária muito diversa, o objetivo deste livreto foi reunir atividades que possam abranger todas as idades. As duas primeiras atividades são voltadas para a astronomia indígena brasileira, sendo a primeira atividade voltada para um público pré-escolar e dos primeiros anos do fundamental I, enquanto a segunda atividade é voltada para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio. Já as atividades 3 e 4 abordam a evolução estelar, onde a primeira novamente é voltada para o público infantil mais jovem, e a segunda para os anos finais do ensino básico.

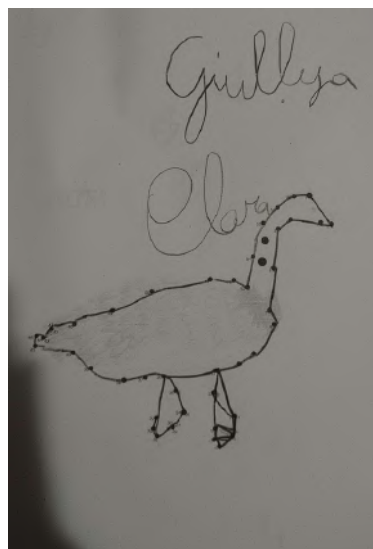
Na primeira atividade são trabalhadas histórias de constelações indígenas e a atividade de “ligar os pontos” para formar o desenho presente nas constelações. Essa



atividade além de trabalhar olhares decoloniais para os astros e reconhecimento de constelações, também possui o objetivo de trabalhar com as crianças da faixa etária do ensino infantil a habilidade espacial, familiarização numérica, conhecimento da sequência dos algarismos e coordenação motora fina. As imagens abaixo mostram essa atividade feita por dois alunos.



(A) Atividade aluno 1



(B) Atividade aluno 2

FIGURA 5.13. Atividade 1: Ligando Pontos das Constelações Indígenas. Fonte: própria

Já a segunda atividade é uma adaptação do trabalho “Let’s light up the constellations” desenvolvido por Sandri (2021) para trabalhar as constelações indígenas. Nesta atividade os alunos devem montar um circuito elétrico com fitas de cobre adesivo, diodos de LED e baterias de célula de moeda de 3V. O objetivo é trabalhar não apenas as constelações, mas também o conceito de circuito elétrico, matéria presente no currículo de física do ensino médio. Nessa atividade, após montar o circuito elétrico, as estrelas das constelações, representadas pelos leds, devem acender. Caso não acenda, o aluno deve conferir se o circuito foi corretamente montado ou se a bateria está na posição correta.

A terceira atividade visa trabalhar com o público infantil sobre a evolução estelar, trazendo como comparação o envelhecimento dos seres humanos. Na atividade é proposto o recorte de imagens de estrelas em diferentes fases de sua evolução (estrelas sendo formadas em nebulosas estelares, estrelas de diferentes tamanhos em sequência principal, na fase de gigantes, etc...) assim como o recorte de imagens de seres humanos de diferentes idades e características físicas. Após essa etapa, as crianças devem colar as imagens recortadas em um papel, de forma a associarem estrelas em suas respectivas fases de evolução estelar com as imagens dos humanos também em suas respectivas fases da vida. Com isso, as crianças conseguem associar um novo conhecimento (o da



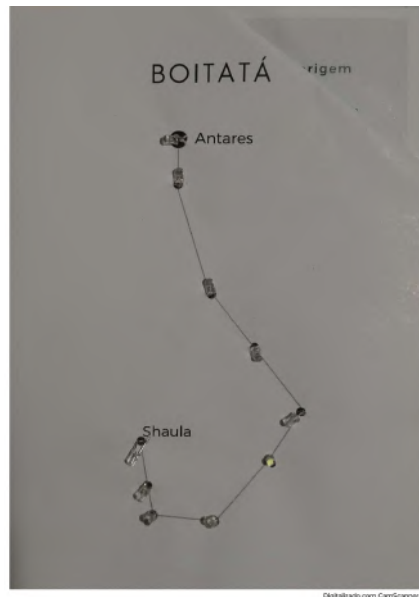
FIGURA 5.14. Atividade 2: Acendendo as constelações indígenas

evolução estelar) a um conhecimento que elas já possuem (que os seres humanos crescem e envelhecem), como o indicado pelo método significativo de aprendizado.

Por fim, a quarta atividade também trabalha a questão da evolução estelar, com ênfase nos processos de formação dos elementos químicos e seu espalhamento no meio interestelar pelas supernovas. Os Materiais necessários são: balão de festa, farinha ou talco, bomba de ar para encher balões, toalha, massinha, funil.

Para representar a nuvem molecular, os alunos devem espalhar pequenas bolinhas de massinha em um pano aberto sobre a mesa e juntá-las em uma maior para simbolizar a formação de uma estrela. Ao passar da sequência principal, a estrela se torna uma Supergigante, representada pelo balão. Dessa forma, o aluno deve encher o balão com talco ou farinha usando um funil e uma bomba de ar até que ele fique muito maior e exploda, simbolizando o processo de supernova e o gás resultante. O mediador deve discutir a relação dos elementos químicos neste processo.





(A) Parte da frente da atividade, com os led apagados.



(B) Verso da atividade, onde é montado o circuito

FIGURA 5.15. Atividade 2: Acendendo Constelações Indígenas. Fonte: própria

É importante ressaltar que embora essas atividades sejam pensadas para públicos de faixa etária específicas, nada as impede de serem utilizadas por públicos de outra idade. Os conceitos físicos devem ser abordados de maneiras diversas conforme o vocabulário do mediador da atividade, sendo necessária a adequação do nível de profundidade em termos técnicos ao depender do público que está fazendo a atividade. Dessa forma, é possível realizar a quarta atividade com crianças do ensino infantil, por exemplo, sendo necessário apenas a adaptação dos termos usados pelo mediador.

O livreto de atividades está presente no trabalho no apêndice A.

## Capítulo 6

# Conclusão e considerações finais

Neste capítulo de conclusão, revisita-se os objetivos iniciais da pesquisa, que consistiam em analisar como as áreas da física e astronomia são até os dias de hoje composta por escassa diversidade e como trabalhos que as relacionem com uma produção de conhecimento interdisciplinar, participativa e decolonial podem minimizar esse cenário. Contando com a colaboração de indivíduos de diversas idades e com as mais diversas bagagens de conhecimentos, o trabalho buscou observar na literatura e em um estudo de caso de aulas de astronomia com crianças em uma favela do Rio de Janeiro como alcançar o objetivo de uma ciência mais diversa e participativa.

A partir das observações e das análises realizadas ao longo deste trabalho, foram identificados a importância e impacto do uso de metodologias ativas, decoloniais e significativas, da contextualização das infâncias e das ciências, e como a criação do conhecimento acadêmico se torna mais rico e amplo quando trabalhado de forma conjunta com diversos sujeitos.

No caso analisado, que foca no estudo com crianças contextualizadas nas favelas do Rio de Janeiro, assim como o conhecimento produzido juntamente com elas, traz debates fundamentais para o cenário acadêmico atual, contribuindo para o debate de uma ciência mais participativa e inclusiva. A presença de crianças na produção de conhecimento desafia as noções tradicionais e predominantes, propondo uma visão mais inclusiva, diversificada e democrática do que se configura como um “conhecimento válido” para o meio acadêmico. Garantindo que as vozes das crianças sejam valorizadas, é possível enriquecer a compreensão de diversos fenômenos, pois suas perspectivas podem trazer olhares únicos, criativos e transformadores para o processo de pesquisa.

Outras discussões surgem a partir destes pontos. Como exemplos, podemos citar a necessidade do desenvolvimento de métodos de pesquisa acessíveis e compreensíveis,

que respeitem o desenvolvimento cognitivo e emocional dos envolvidos. Isto se torna essencial para assegurar que as crianças possam participar de forma efetiva e respeitosa. Para isso, as práticas científicas que são hoje predominantes, com bases coloniais e capitalistas, se mostram falhas. Um segundo tópico que provém destas discussões gira em torno da garantia da inclusão de crianças de diversos contextos socioeconômicos, culturais e com diferentes habilidades. Dessa forma são necessários esforços para que crianças de todos os contextos tenham oportunidade de participar e contribuir nestas discussões com suas próprias perspectivas.

Além disso, resultados obtidos neste estudo contribuem de forma significativa para o avanço do conhecimento na área de educação em ciências, principalmente no contexto de ensino não-formal, uma vez que se propõe a analisar aulas ministradas fora das escolas. Destaca-se três pontos:

- O primeiro é a liberdade das crianças para participar ou não das atividades, sendo esta uma forma de avaliar quais atividades são vistas como mais interessantes pelos alunos, de acordo com o engajamento que terão na atividade.
- O segundo ponto vem como consequência do primeiro: os experimentos físicos e atividades que vão além das que envolvem lápis e papel são abordagens de destaque, uma vez que o engajamento dos alunos se tornou maior nessas atividades.
- Por fim, também se destacou a impotência de observar a postura e interações dos alunos em cada atividade, sendo possível dessa forma, guiar o andamento das aulas com base no que demonstram mais interesse e necessidade de trabalhar.

É importante reconhecer as limitações encontradas durante a realização deste TCC, como restrição de tempo das aulas e o fato de termos observado aulas em apenas uma favela do Rio de Janeiro. Recomenda-se que futuras pesquisas abordem essas questões em outros locais e também deem ênfase a outros temas da astronomia como astronomia galáctica ou extragaláctica.

As informações apresentadas neste TCC têm implicações práticas importantes para astrônomos e físicos, educadores, gestores, formuladores de políticas, etc. Há o destaque para a adoção de práticas pedagógicas ativas, significativas e que sempre escute o que os alunos têm a dizer. Além disso, sugere-se a expansão de materiais didáticos nesta área, assim como de práticas e análises de ensino de astronomia em contextos não-formais.

É fundamental destacar os pontos positivos que resultam deste projeto, como a expansão para colaborações internacionais (como é o caso do projeto AstroTribe, mencionado no capítulo 2), a continuação das aulas e o aumento de pessoas envolvidas com

as aulas de astronomia para as crianças do PPG. Além disso, o livreto será trabalhado para ser publicado em pequena escala dentro do projeto “Orumbya: a library of silenced voices” (Alves-Brito, 2023), além de disponibilizado online para o público avulso.

Espera-se que o trabalho aqui apresentado possa ser útil para a comunidade acadêmica, para sociedade, e que possam usufruir de melhorias no ensino e aprendizagem de astronomia, em especial para o público infantil residente de favelas.

# Referências Bibliográficas

Afonso, G. B., & da Silva, P. S. 2012, O CÉU DOS ÍNDIOS DE DOURADOS-MS. [https://portal.uems.br/assets/uploads/cursos/a82271218da7edee1003700ac0361994/links\\_arquivos/2\\_a82271218da7edee1003700ac0361994\\_2015-08-12\\_10-06-52.pdf](https://portal.uems.br/assets/uploads/cursos/a82271218da7edee1003700ac0361994/links_arquivos/2_a82271218da7edee1003700ac0361994_2015-08-12_10-06-52.pdf)

Alves-Brito, A. 2020, Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), 12, 816

Alves-Brito, A. 2023, Overview: OruMbya – a library of silenced voices. <https://www.astro4dev.org/overview-orumbya-a-library-of-silenced-voices/>

Angrosino, M. 2007, Doing ethnographic and observational research (Sage)

Anteneodo, C., Brito, C., Alves-Brito, A., et al. 2020, Physical Review Physics Education Research, 16, 010136

Ausubel, D. P. 1982, São Paulo: Moraes

Barbosa, A. S. S., & dos Santos, J. D. F. 2017, Revista Linhas, 18, 245

Barbosa, F. 2023, Pesquisa revela a segregação econômica nas favelas brasileiras. <https://www.uff.br/?q=noticias/09-11-2023/pesquisa-revela-segregacao-economica-nas-favelas-brasileiras#:~:text=Segundo%20pesquisa%20promovida%20pelo%20Instituto,%2C%20que%20C3%A9%20de%2055%25.>

Belandi, C., & Gomes, I. 2023, Censo 2022: pela primeira vez, desde 1991, a maior parte da população do Brasil se declara parda. [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38719-censo-2022-pela-primeira-vez-desde-1991-a-maior-parte-da-populacao-do-brasil#:~:text=Outros%2088%2C%20milh%C3%B5es%20\(43,0%2C4%25\)%2C%20amarelas](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38719-censo-2022-pela-primeira-vez-desde-1991-a-maior-parte-da-populacao-do-brasil#:~:text=Outros%2088%2C%20milh%C3%B5es%20(43,0%2C4%25)%2C%20amarelas)

Benyei, P., Skarlatidou, A., Argyriou, D., et al. 2023

Blackawton, P., Airzee, S., Allen, A., et al. 2011, Biology Letters, 7, 168

- Bogdan, R., & Biklen, S. 1994 (Porto editora)
- Bogdan, R. C., & Taylor, S. J. 1975, (No Title)
- Bohrer, R. 2022, Culturas Estelares: Pôster interativo Anta do Norte. <https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/noticias/1974-culturas-estelares-poster-interativo-anta-do-norte>
- Brandão, C. R., & Fagundes, M. C. V. 2016, Educar em Revista, 89
- Brasil. 1988, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Pec/msg1078-951015.htm#:~:text=207%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal%2C%20nos,entre%20ensino%2C%20pesquisa%20e%20extens%C3%A3o.](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Pec/msg1078-951015.htm#:~:text=207%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal%2C%20nos,entre%20ensino%2C%20pesquisa%20e%20extens%C3%A3o.)
- Brasil. 2008, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm)
- Brasil. 2012, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm)
- Brasil. 2024, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/lei/L14818.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.818%2C%20DE%2016%20DE%20JANEIRO%20DE%202024&text=Institui%20incentivo%20financeiro%20Deducacional%2C%20na,22%20de%20outubro%20de%202020.](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14818.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2014.818%2C%20DE%2016%20DE%20JANEIRO%20DE%202024&text=Institui%20incentivo%20financeiro%20Deducacional%2C%20na,22%20de%20outubro%20de%202020.)
- Brougère, G. 1997, Brinquedo e cultura (Cortez)
- Bruno Afonso, G., (Diakara), J. M. F., Nadal, T. M., & da Silva, P. S. 2011, A constelação do escorpião na mitologia indígena. <https://pindorama.art.br/file/16745escorpiao.pdf>
- Candau, V. M., CRUZ, G. B., & FERNANDES, C. 2020, Petrópolis, RJ: Vozes
- Castro, L. d. 2021, Infâncias do sul global: Experiências, pesquisa e teoria desde a Argentina e o Brasil, 219
- Castro, L. R. d. 2021b, 61
- Cohn, C. 2005, Antropologia da criança (Editora Schwarcz-Companhia das Letras)
- Correia, M. d. C. B. 2009, Pensar enfermagem, 13, 30
- da Costa, W. L., & de Freitas Zompero, A. 2017, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 8, 14

- da Silva, A. F. 2012, Pavão-Pavãozinho / Cantagalo: PPG. <https://riosonho.blogspot.com/p/comunidade-do-p.html>
- da Silveira, F. L. 1996, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 13, 197
- Dawson, E. 2014, Science education, 98, 981
- de Castro, L. R. 2008, Pesquisa-intervenção na infância e juventude, 21
- de Jesus Arouca, M., & Cardoso, C. P. 2022, Revista de Estudos em Educação e Diversidade-REED, 3, 1
- de Vargas Garcia, F. N. S., da Silva, E. B. S., & Pinheiro, B. C. S. 2019
- Drake, N. 2016, Vera Rubin, Pioneering Astronomer, Dies at 88. <https://www.nationalgeographic.com/science/article/vera-rubin-dark-matter-galaxy-rotation-nobel-science>
- Escobar, A. 2011, Encountering development: The making and unmaking of the Third World, Vol. 1 (Princeton University Press)
- Freire, P. 2014a, Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa (Editora Paz e terra)
- Freire, P. 2014b, Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido (Editora Paz e Terra)
- Gadotti, M. 1997
- Gestão Realiza por Esperança Garcia – CAAR . 2020, Tripé Acadêmico. <https://www.ufrgs.br/caar/tripe-academico/#:~:text=Um%20princ%C3%ADpio%20constitucional%20que%20rege,que%20chamamos%20de%20trip%C3%A9%20acad%C3%AAmico.>
- Gomes, I., & Marli, M. 2018, IBGE mostra as cores da desigualdade. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/21206-ibge-mostra-as-cores-da-desigualdade>
- Governo Estadual do Rio de Janeiro. 2021, Perfil das Favelas. [https://www.rj.gov.br/ceperj/sites/default/files/arquivos-paginas/Perfil-da-Favelas\\_2021\\_novo.pdf](https://www.rj.gov.br/ceperj/sites/default/files/arquivos-paginas/Perfil-da-Favelas_2021_novo.pdf)
- GTSC. 2019, ODS. <https://gtagenda2030.org.br/ods/>
- Heck, T. G., Maslinkiewicz, A., Sant’Helena, M. G., et al. 2012, Revista Brasileira de Pós-Graduação, 8

- IBGE. 2013, Áreas de Divulgação da Amostra para Aglomerados Subnormais. [https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/Aglomerados\\_subnormais/areas\\_de\\_divulgacao\\_da\\_amostra/apresentacao\\_aglomerados\\_subnormais\\_areas\\_de\\_divulgacao\\_da\\_amostra.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Aglomerados_subnormais/areas_de_divulgacao_da_amostra/apresentacao_aglomerados_subnormais_areas_de_divulgacao_da_amostra.pdf)
- International Astronomical Union. 2008, Divisions. [https://www.google.com/url?q=https://www.iau.org/science/scientific\\_bodies/divisions/&sa=D&source=docs&ust=1715217596869906&usg=A0vVaw3-I7DC01Z7uy4P58RwDtM5](https://www.google.com/url?q=https://www.iau.org/science/scientific_bodies/divisions/&sa=D&source=docs&ust=1715217596869906&usg=A0vVaw3-I7DC01Z7uy4P58RwDtM5)
- International Astronomical Union. 2017, About the IAU. <https://www.iau.org/administration/about/>
- International Astronomical Union. 2019, strategicplan-2020-2030. [https://www.iau.org/static/administration/about/strategic\\_plan/strategicplan-2020-2030.pdf](https://www.iau.org/static/administration/about/strategic_plan/strategicplan-2020-2030.pdf)
- Japiassu, H. 1975
- Júnior, J. F. C., de Lima, P. P., Arcanjo, C. F., et al. 2023, *Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, 5, 51
- Lacerda, D. 2023, Pavão-Pavãozinho-Cantagalo, o PPG. [https://wikifavelas.com.br/index.php/Pav%C3%A3o-Pav%C3%A3ozinho-Cantagalo,\\_o\\_PPG](https://wikifavelas.com.br/index.php/Pav%C3%A3o-Pav%C3%A3ozinho-Cantagalo,_o_PPG)
- Langhi, R., & Nardi, R. 2009, *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 31, 4402
- Lara, J. S. d. 2021, *Infâncias do sul global: Experiências, pesquisa e teoria desde a Argentina e o Brasil*, 131
- Marques, H. R., Campos, A. C., Andrade, D. M., & Zambalde, A. L. 2021, *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 26, 718
- Mazza, L., Amorozo, M., & Buono, R. 2022, TRÊS EM CADA QUATRO ESTUDANTES DE FÍSICA NÃO COMPLETAM O CURSO. <https://piaui.folha.uol.com.br/tres-em-cada-quatro-estudantes-de-fisica-nao-completam-o-curso/>
- Mignolo, W. D., & Veiga, I. B. 2021, *Revista x*, 16, 24
- Ministério da Educação. 2009, Área: Ciências Exatas e da Terra. [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/consulta\\_exatas.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/consulta_exatas.pdf)
- Ministério da Educação. 2020a, Resultados SAEB. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>



- Ministério da Educação. 2020b, pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior/resultados>
- Mónico, L., Alferes, V., Parreira, P., & Castro, P. A. 2017, CIAIQ 2017, 3
- Motta, A., & Brandão, R. C. 2022, Favelas – uma condição urbana de caráter nacional. <https://ibase.br/favelas-uma-condicao-urbana-de-carater-nacional/>
- Nações Unidas Brasil. 2020, Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>
- Office of Astronomy for Development. 2018, OAD projects and their link to SDGs. <https://www.astro4dev.org/oad-projects-and-their-link-to-sdgs/>
- Office of Astronomy for Development. 2020a, Regional Offices. <https://www.astro4dev.org/regions/>
- Office of Astronomy for Development. 2020b, ABOUT THE IAU OAD. <https://www.astro4dev.org/aboutiauoad/>
- OLS Team. 2023, OLS. <https://openlifesci.org/>
- Ostermann, F. 1996, Caderno catarinense de ensino de física. Florianópolis. Vol. 13, n. 3 (dez. 1996), p. 184-196
- Pinto, J. M. R. 2009, Retratos da Escola, 3
- Proetti, S. 2017, Revista Lumen-ISSN: 2447-8717, 2
- Pérez, B., & SILVA, C. 2021, Infâncias do sul global: Experiências, pesquisa e teoria desde a Argentina e o Brasil, 109
- Sandri, M. 2021, Let's light up the constellations. <https://play.inaf.it/en/light-up-the-constellations/>
- Schwartzman, S., & Brock, C. 2005, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1320
- Shapin, S. 2022, History of Science, 60, 287
- Shepherd, M. 2022, its-time-to-retire-the-terms-hard-and-soft-science/. <https://www.forbes.com/sites/marshallshepherd/2022/08/17/its-time-to-retire-the-terms-hard-and-soft-science/?sh=53e01e113db1>
- Silva, J. d. S., Barbosa, J., De Oliveria Biteti, M., & Fernandes, F. 2009, O que é favela, afinal?. Observatório de Favelas; bndes

Souza, A. d., & Castro, L. d. 2021, *Infâncias do sul global: Experiências, pesquisa e teoria desde a Argentina e o Brasil*, 95

Storer, N. W. 1967, *Bulletin of the Medical Library Association*, 55, 75

United Nations. 2020, *THE 17 GOALS*. <https://sdgs.un.org/goals>

Wikifavelas. 2023, *Cantagalo-Pavão-Pavãozinho*. <https://wikifavelas.com.br/index.php/Cantagalo-Pav%C3%A3o-Pav%C3%A3ozinho>

## Apêndice A

# Apêndice A - Livreto de Novas Atividades



FIGURA A.1. Capa do Livreto



# Realização

Este caderno de atividades foi montado por Maria Clara Heringer Lourenço, como parte de seu Trabalho de Conclusão de Curso em Astronomia, na UFRJ. As atividades foram desenvolvidas no contexto do projeto Closer to the Sky.

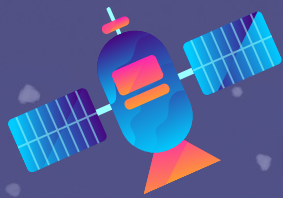
Neste projeto, criação do Clube de Astronomia do PPG juntamente com o projeto social Ninho das Águias, são realizadas aulas de astronomia e inglês na biblioteca comunitária criada pelo Ninho das Águias, localizada na favela do Pavão-Pavãozinho, no Rio de Janeiro.

Dessa forma, este é o resultado do trabalho em conjunto de diversos participantes deste projeto, que atuam de forma interdisciplinar no desenvolvimento de atividades, aulas e oficinas para as crianças da região.

Agradecimentos à Iani Antunes, ACME, Arianna Cortesi, Claudio Araújo e Claudia Mignone



# Objetivos

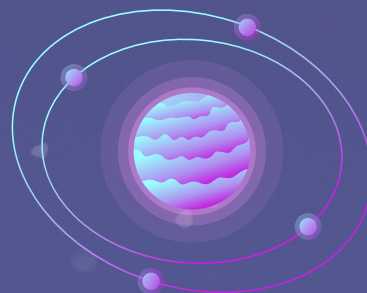


As atividades desenvolvidas nesse caderno buscam aplicar a astronomia como uma ferramenta para o desenvolvimento infantil, abordando dois principais tópicos:

- 1) Astronomia Decolonial;
- 2) Aprendizagem Significativa;



No total, 4 atividades foram desenvolvidas baseadas no andamento das aulas de astronomia realizadas no projeto Closer to the Sky, sendo as duas primeiras voltadas para a temática da astronomia decolonial, trabalhando constelações indígenas brasileiras. Já as duas últimas trabalham o tópico de evolução estelar relacionando as etapas da vida das estrelas às etapas da vida e sentimentos humanos.



# Sumário

**Atividade 1: Ligando os pontos -  
Constelações Indígenas Brasileiras**

**Atividade 2: Acendendo as  
constelações - Constelações  
Indígenas Brasileiras**

**Atividade 3: As estrelas crescem  
como a gente - Evolução Estelar**

**Atividade 4: Como os elementos  
químicos surgem? - Evolução Estelar**

**Anexo 1: Imagens Evolução Estelar  
(para atividade 3)**

**Anexo 2: Cartões de constelações  
brasileiras (para atividade 2)**

# Fontes

## Atividade 1:

- Constelação da Ema:

[https://portal.uems.br/assets/uploads/cursos/a82271218da7edee1003700ac0361994/links\\_arquivos/2\\_a82271218da7edee1003700ac0361994\\_2015-08-12\\_10-06-52.pdf](https://portal.uems.br/assets/uploads/cursos/a82271218da7edee1003700ac0361994/links_arquivos/2_a82271218da7edee1003700ac0361994_2015-08-12_10-06-52.pdf)

<https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/noticias/1940-culturas-estelares-ema>

<https://labirintomistico.blogspot.com/2015/09/um-unico-ceu-sob-multiplos-olhares-o.html>

[https://portal.uems.br/assets/uploads/cursos/a82271218da7edee1003700ac0361994/links\\_arquivos/2\\_a82271218da7edee1003700ac0361994\\_2015-08-12\\_10-06-52.pdf](https://portal.uems.br/assets/uploads/cursos/a82271218da7edee1003700ac0361994/links_arquivos/2_a82271218da7edee1003700ac0361994_2015-08-12_10-06-52.pdf)

- Constelação da Anta do Norte

<https://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/noticias/1974-culturas-estelares-poster-interativo-anta-do-norte>

[https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes\\_Educacao/PDFs/CulturasEstelares2021vol4.pdf](https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/CulturasEstelares2021vol4.pdf)

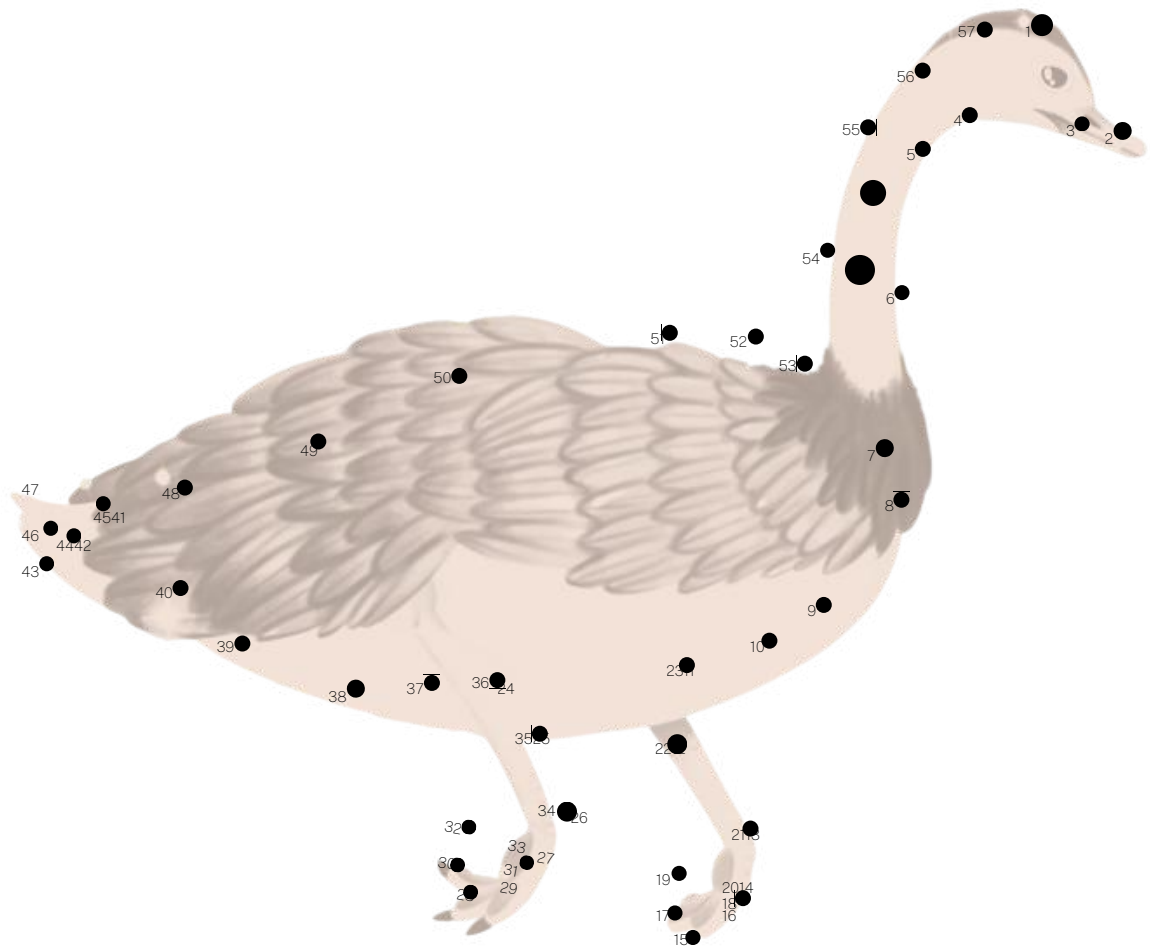
## Atividade 2:

<https://play.inaf.it/en/light-up-the-constellations/>



# Atividade 1: Ligando os pontos - Constelações Indígenas Brasileiras

Conecte os pontos!



(C) Montagem: Mariana Gomes (C) Ilustração: Caio Baldi

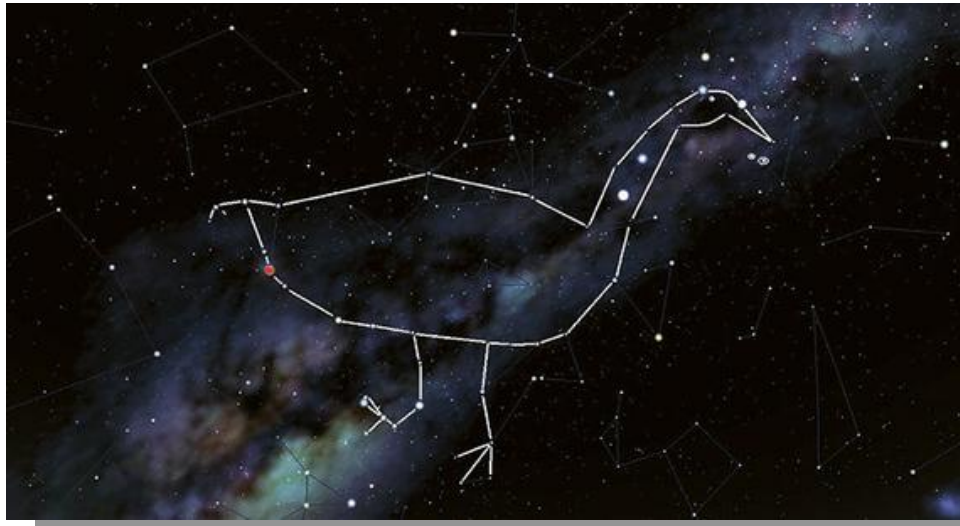
## A Constelação da Ema Mbyja Ñandu Guasuichagua

Conecte os pontos!



## A Constelação da Ema Mbyja Ñandu Guasuichagua

(C) Montagem: Mariana Gomes (C) Ilustração: Caio Baldi

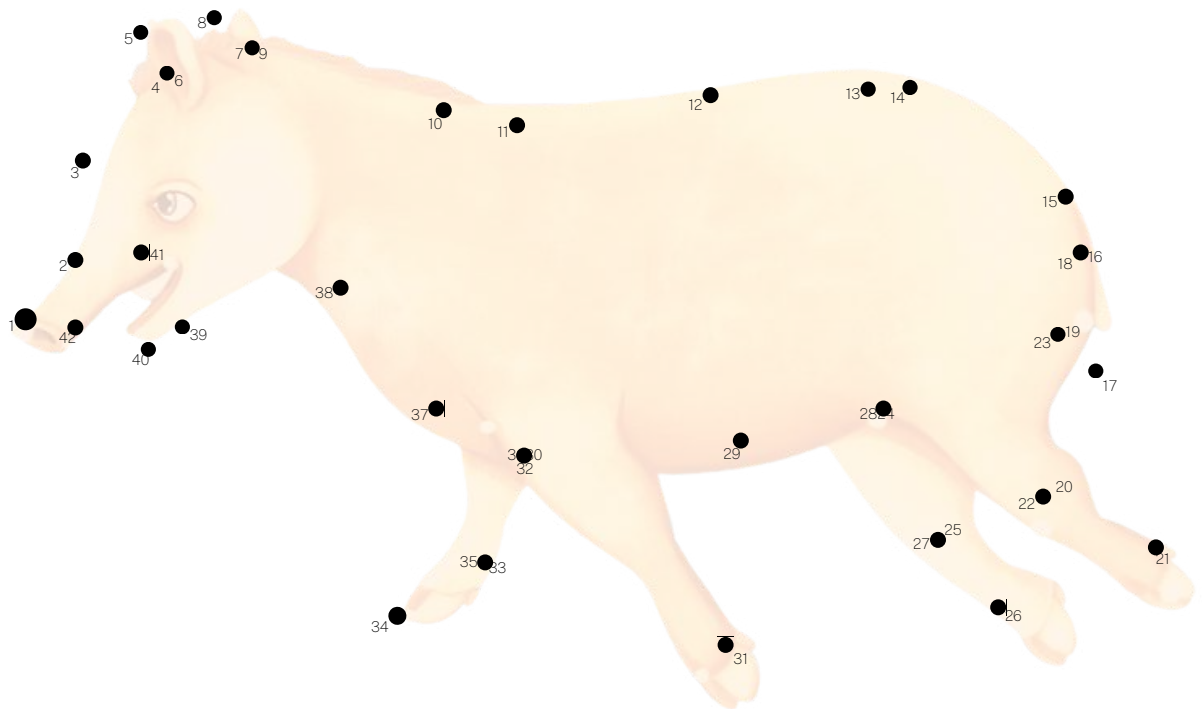


Quando a Ema aparece por completa no céu, significa que é o início do inverno, estação que começa no dia 20 de junho. Para o povo Guarani, isso marca o meio do Tempo Velho.

"A constelação da Ema (Rhea americana alba) localiza-se numa região do céu limitada pelas constelações ocidentais Cruzeiro do Sul e Escorpião. Sua cabeça é formada pelo Saco de Carvão, nebulosa escura que fica próxima à estrela Magalhães. A Ema tenta devorar dois ovos de pássaro que ficam perto de seu bico, representados pelas estrelas alfa Muscae e beta Muscae, da constelação ocidental da Mosca. As estrelas alfa Centauro e beta Centauro estão dentro do pescoço da Ema. Elas representam dois ovos grandes que a Ema acabou de engolir. Uma das pernas da Ema é formada pelas estrelas da cauda de Escorpião. As manchas claras e escuras da Via Láctea ajudam a visualizar a plumagem da Ema. Conta o mito guarani que o Cruzeiro do Sul segura a cabeça da Ema. Caso ela se solte, beberá toda a água da Terra e morreremos de seca e sede" - Germano Bruno Afonso & Paulo Souza da Silva.

(C) O Céu dos índios de Dourados, MS/ Germano Bruno Afonso, Paulo Souza da Silva. Dourados, MS: UEMS, 2012

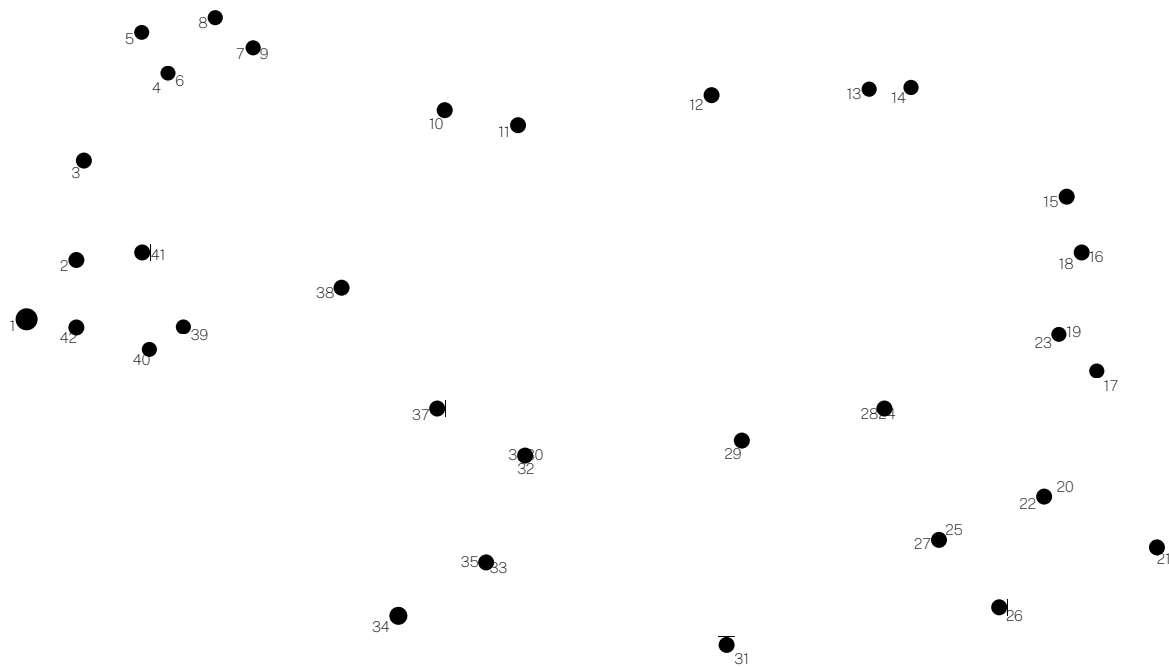
Conecte os pontos!



Anta do Norte  
Tapi'i

(C) Montagem: Mariana Gomes (C) Ilustração: Caio Baldi

Conecte os pontos!



Anta do Norte  
Tapi'i

(C) Montagem: Mariana Gomes (C) Ilustração: Caio Baldi



Já a constelação da Anta do Norte, conhecida principalmente pelas etnias indígenas que vivem na região norte do Brasil, marca o início da primavera quando aparece no céu!

Como existem outras constelações representando uma Anta (Tapi'i, em guarani) na Via Láctea, para diferenciá-las, chamamos essa constelação de Anta do Norte. A Via Láctea, por exemplo, é chamada de Caminho da Anta (Tapi'i Rapé). A aparição dessa constelação indica uma estação de transição entre os períodos de seca e de chuva no norte do Brasil.

Essa constelação reside a região do céu limitada pelas constelações ocidentais do Cisne e de Cassiopéia. Ela é formada utilizando, também, estrelas da constelação de Lagarto, Cefeu e Andrômeda.

fonte: Céus astro-culturais: Anta do Norte Guarani, a Jararaca Tukano, a Coruja Maia e o Primeiro Magro Navajo [recurso eletrônico] / Organizador: Paulo Henrique Colonese. Ilustrações: Paulo Henrique Colonese e Caio Lopes do Nascimento Baldi. -- Rio de Janeiro: Fiocruz - COC, 2021. (Coleção Culturas estelares; v. 4)

# Atividade 2: Acendendo uma constelação – Constelações Indígenas Brasileiras

Esta oficina é uma adaptação do trabalho “Let’s light up the constellations”, desenvolvido por Maura Sandri, que consiste em montar constelações em um papel, usando fitas de led e fitas condutoras. O trabalho original de Sandri utiliza constelações ocidentais, já esta atividade busca aplicar uma abordagem voltada ao conhecimento astronômico indígena brasileiro.



## Materiais necessários:

- Bateria de célula de moeda (CR 2025) de 3V
- Fita de cobre com adesivo condutivo (largura de 6-8 mm; se você comprar a de 12 mm, pode cortá-la ao meio)
- Diodos de LED brancos de 3 mm
- Um alfinete para perfurar o papelão
- Um clipe
- Tesoura, para cortar a fita de cobre
- Cartão impresso com a constelação, ou um papelão simples, no qual você possa reproduzir a constelação.

## Como montar o circuito:

- Faça dois furos, cerca de 2 mm de distância um do outro, em cada estrela da constelação (ponto branco), enquanto coloca o papelão sobre um pano, para evitar perfurar a mesa ou seus próprios dedos.

- Na parte de trás do papelão, fixe a fita de cobre ao longo das trilhas, prestando atenção em cortar a fita ao meio se ela estiver muito larga (antes de descascá-la), pois com uma fita mais fina é mais fácil realizar o circuito e você também economiza fita. Tenha cuidado ao sobrepor bem a fita nas mudanças de direção, criando um "X" nas interseções. As duas trilhas, + e -, nunca devem se tocar, caso contrário, há risco de curto-circuito e a bateria será danificada.
- Insira os pés do LED nos furos e conecte-os, dobrando-os, às duas trilhas da fita condutora, tendo o cuidado de fazer com que o "pé" longo toque a trilha positiva, enquanto o curto deve tocar a trilha negativa. Os pés devem ser fixados com mais fita (um pequeno pedaço, no ponto em que o pé se sobrepõe à fita).

- Coloque a bateria na trilha positiva, exatamente em cima do símbolo da bateria (no canto). Dobre o papelão ao longo da linha pontilhada e prenda-o com um clipe. Dessa forma, o lado positivo da bateria fica em contato com a trilha positiva, enquanto o lado negativo é tocado pela trilha negativa. Todas as estrelas devem acender.
- Se uma ou mais estrelas não acender, verifique as conexões, especialmente entre o pé longo do LED e a trilha positiva. Se nenhuma das estrelas acender: verifique se você causou um curto-circuito ou se a bateria está invertida.

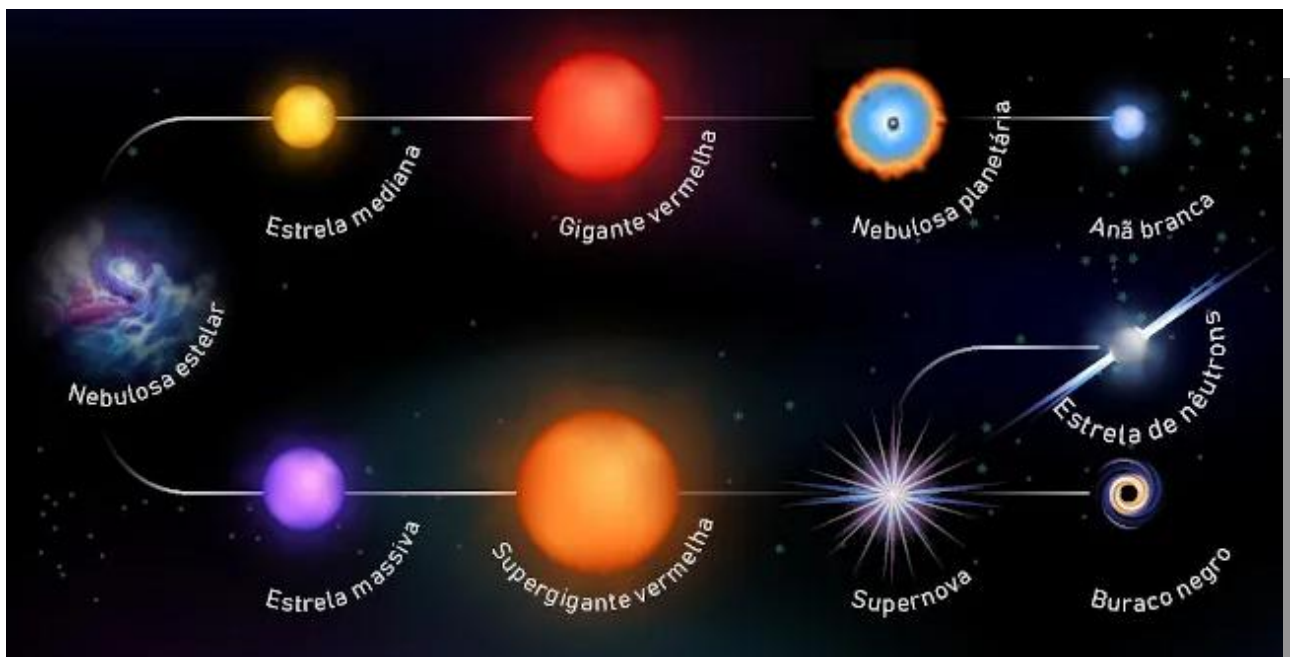
Atividade 3: As estrelas  
crescem como a gente -  
Evolução estelar

## Materiais necessários:

- Imagens de estrelas em diferentes fases evolutivas;
- Imagens de pessoas diversas, em diferentes idades;
- Cartulina;
- Tesoura;
- Cola.

## Atividade:

Recorte as imagens e agrupe as fases da vida da estrela relacionando com as fases da vida que seres humanos passam, mostrando que existem estrelas de mesma idade com diferentes características, e que as estrelas vivem e crescem como os seres humanos



Atividade 4: Como os  
elementos químicos surgem -  
Evolução Estelar

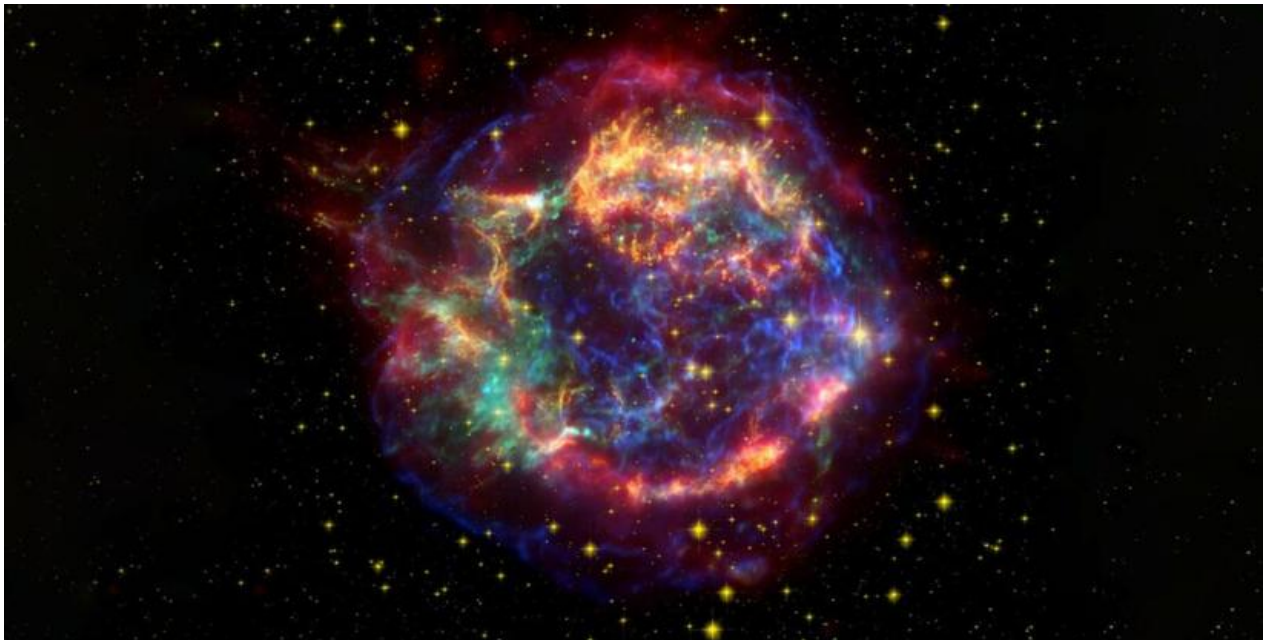
## Materiais necessários:

- Balão de festa
- Farinha ou talco
- Bomba de ar para encher balões
- Toalha
- Massinha
- Funil

## Atividade:

- parte 1:
  - Para representar a nuvem molecular, num pano aberto sobre a mesa espalhe pequenas bolinhas de massinha.
  - Junte as bolinhas em uma maior, representando a formação da estrela.
- parte 2:
  - Quando a estrela passa da sequência principal ela vira uma Supergigante se tiver massa suficiente para isso, de forma que não haveria massinha o suficiente para representa-la. Assim, a partir de então, o balão precisa ser usado para representar as estrelas na fase de SuperGigantes Verm.

- Com o auxílio do funil, inserir no balão um pouco de talco ou farinha.
- Encher o balão com o auxílio da bomba de ar, mostrando que ele fica muito maior do que era antes.
- Continuar enchendo o balão até que ele exploda, representando o processo de uma supernova. O talco se espalhará, representando o gás que fica para trás no processo que acontece no universo.
- Falar sobre a relação dos elementos químicos neste processo.



Cassiopeia A, um remanescente de supernova.

Crédito: NASA/JPL-Caltech



# Anexo 1

# Nebulosas moleculares



R Coronae Australis region (c) ESO



Rho Ophiuchi cloud complex (c) NASA, ESA, CSA, STScI, K. Pontoppidan (STScI), A. Pagan (STScI)



Orion Nebula(c) NASA, ESA, M. Robberto (Space Telescope Science Institute/ESA) and the Hubble Space Telescope Orion Treasury Project Team



:The Spitzer Space Telescope's view of W40 (c) NASA/JPL-Caltech - NASA JPL

# Protoestrela



Proto-estrela Herbig-Haro 46/47  
(c)NASA-JPL



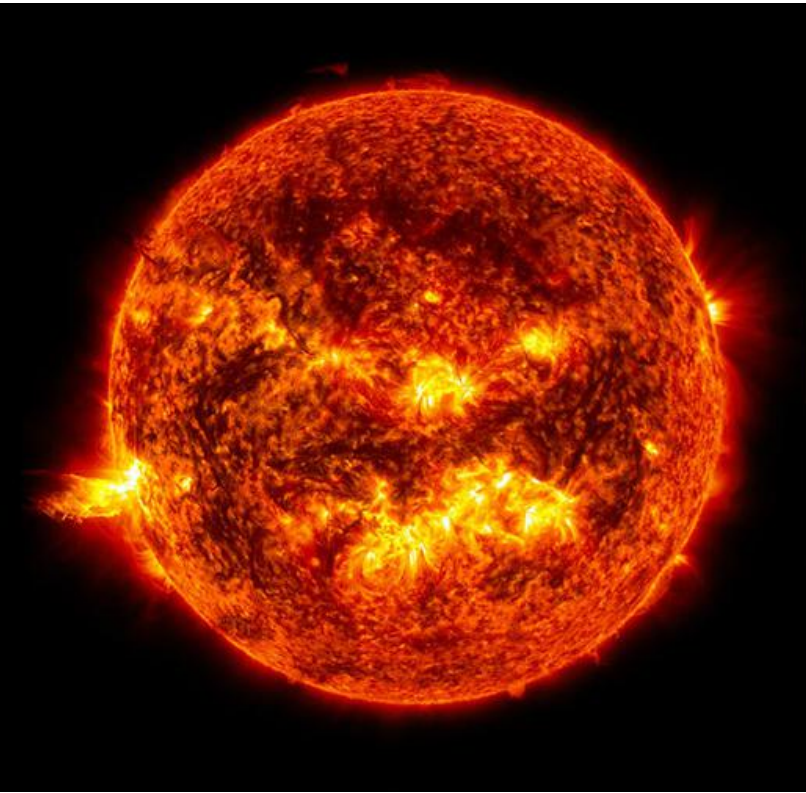
Herbig-Haro 212 jets (c ESO



Protostar L1527 (c) NASA, ESA,  
CSA, and STScI, J. DePasquale  
(STScI)



# Estrelas em Sequência Principal



Sol (c) NASA/SDO

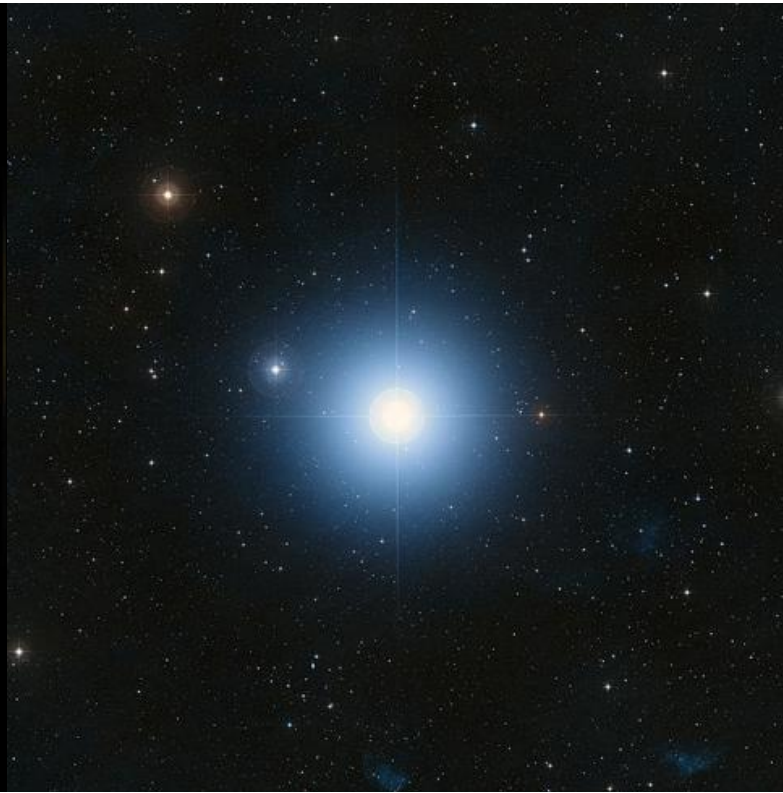
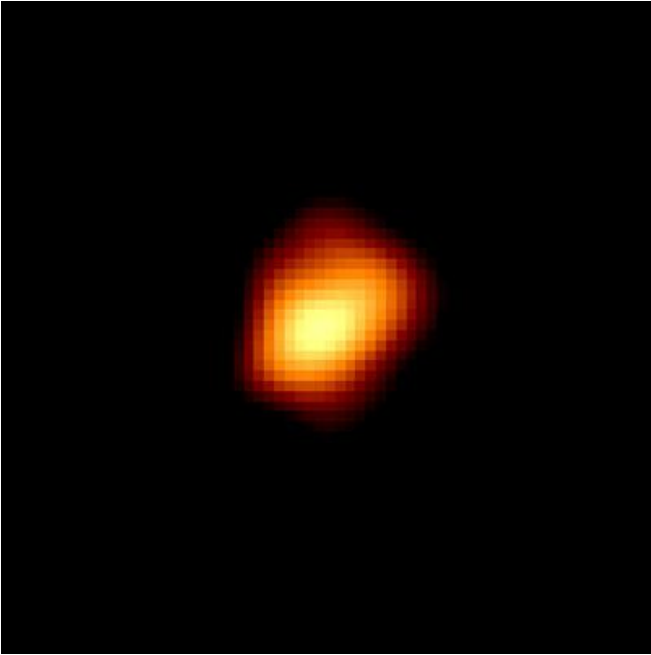


Imagem DSS de Fomalhaut (c) NASA, ESA, and the Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: Davide De Martin (ESA/Hubble)



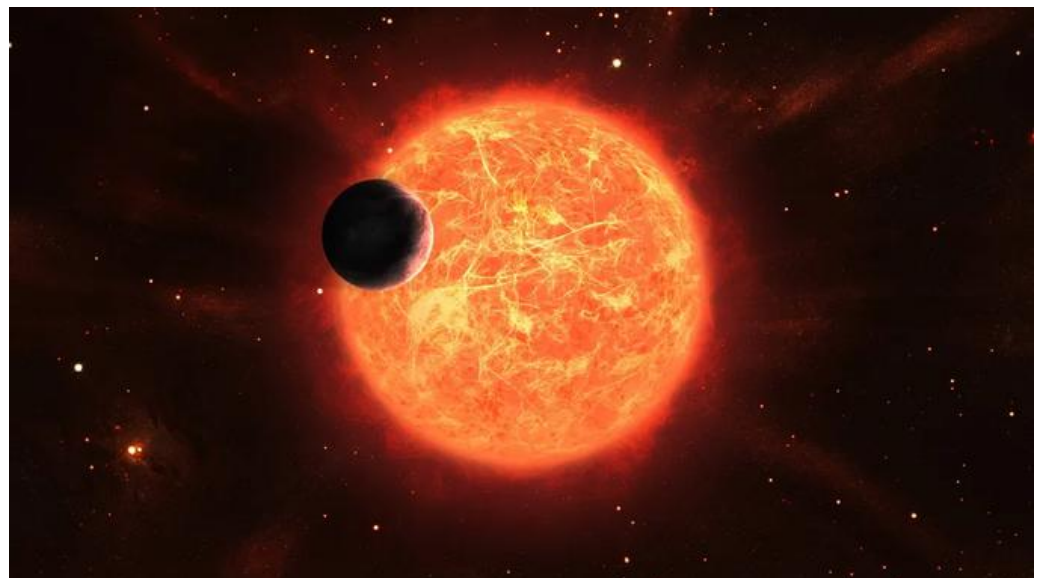
sun-like star 61 Virginis (C) Kevin Heider

# Gigantes Vermelhas



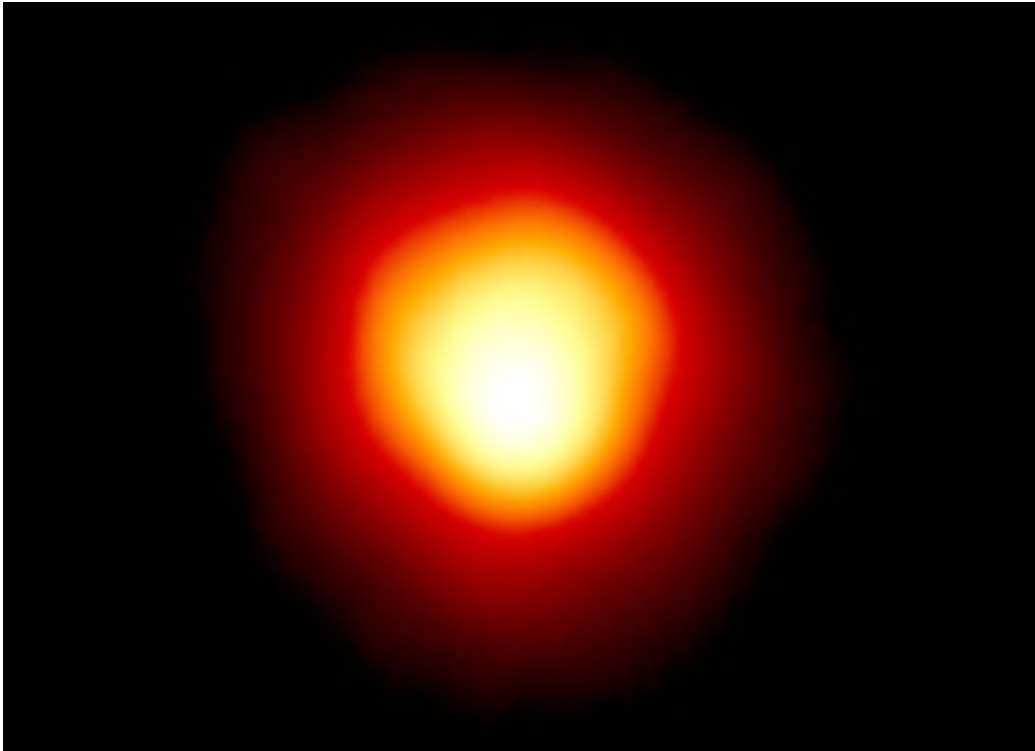
Mira, uma variável gigante vermelha do ramo assintótico das gigantes

Margarita Karovska (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) and NASA - HubbleSite STScI-1997-26

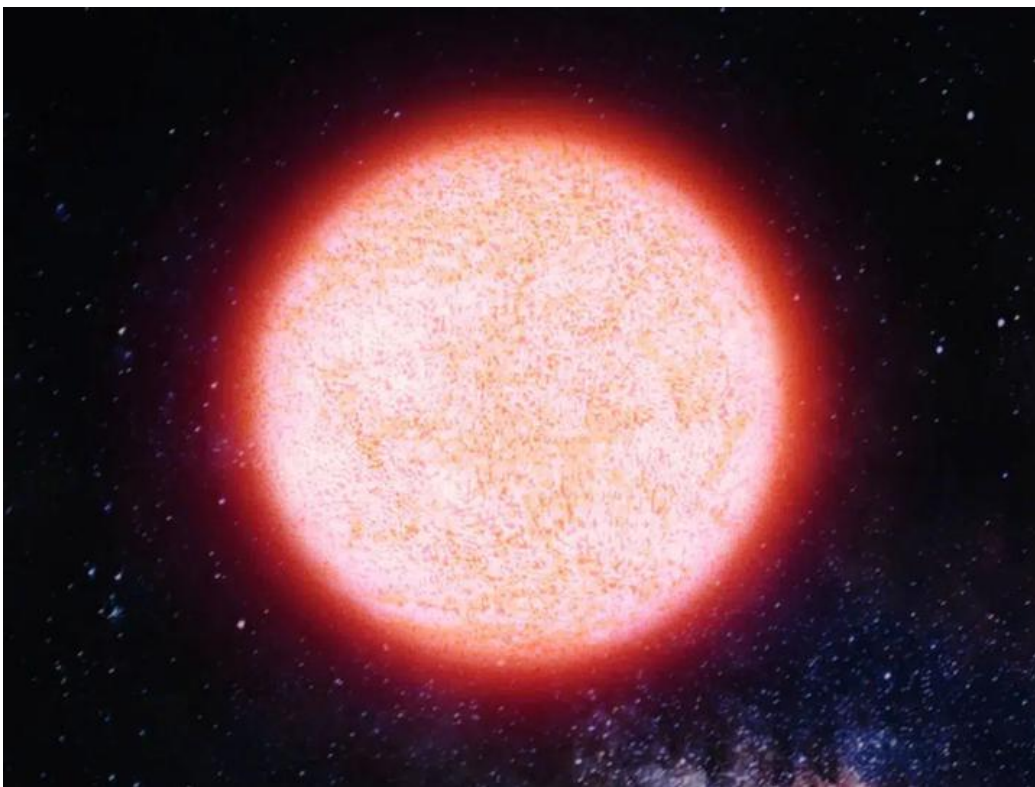


Expanding red giant stars swallow close-orbiting planets. (Image credit: Pr3t3nd3r via Getty Images)

# Supergigantes Vermelhas

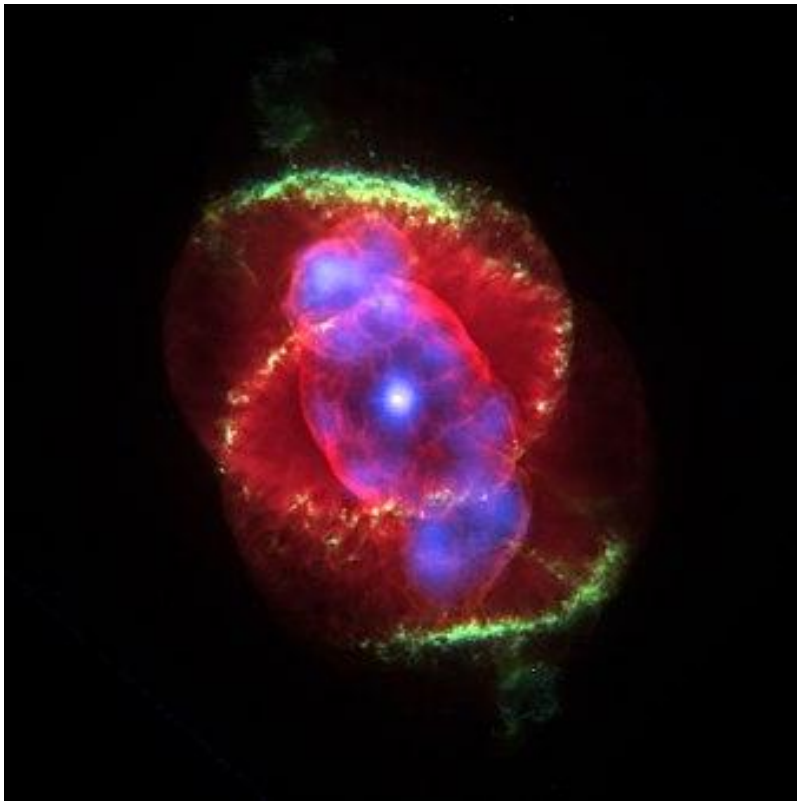


Betelgeuse (C) Andrea Dupree (Harvard-Smithsonian CfA), Ronald Gilliland (STScI), NASA and ESA



(C)Baperookamo)

# Nebulosas Planetárias



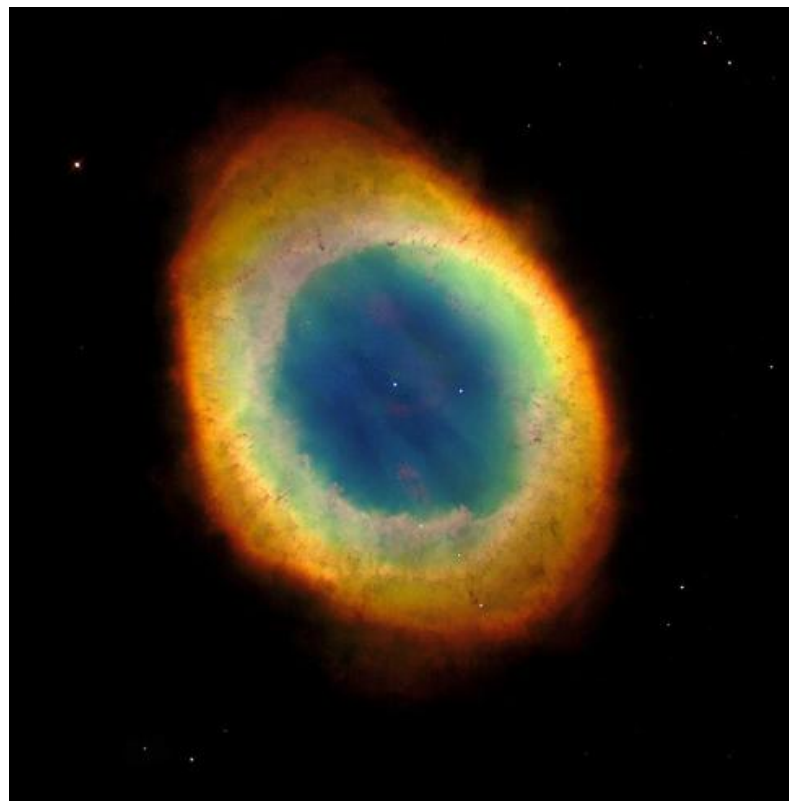
Nebulosa do Olho de Gato (C)NASA



Nebulosa da Hélix (C)NASA/ESA/ C.R. O'Dell



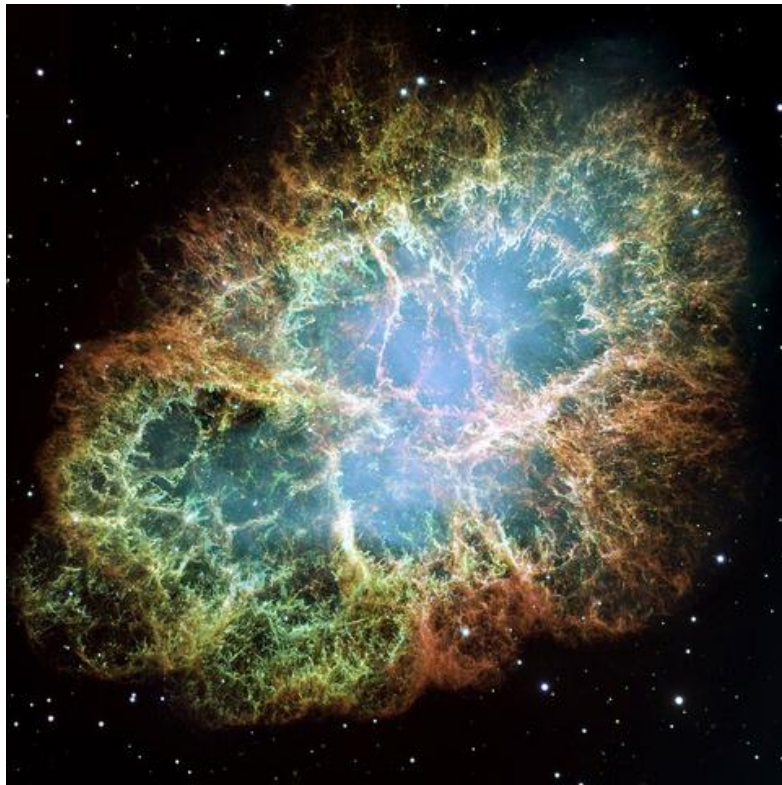
"Nebulosa Esquimó (C) Crédito: NASA, ESA, Andrew Fruchter (STScI), e ERO team (STScI + ST-ECF).



Nebulosa do Anel (C) AURA / STScI/NASA

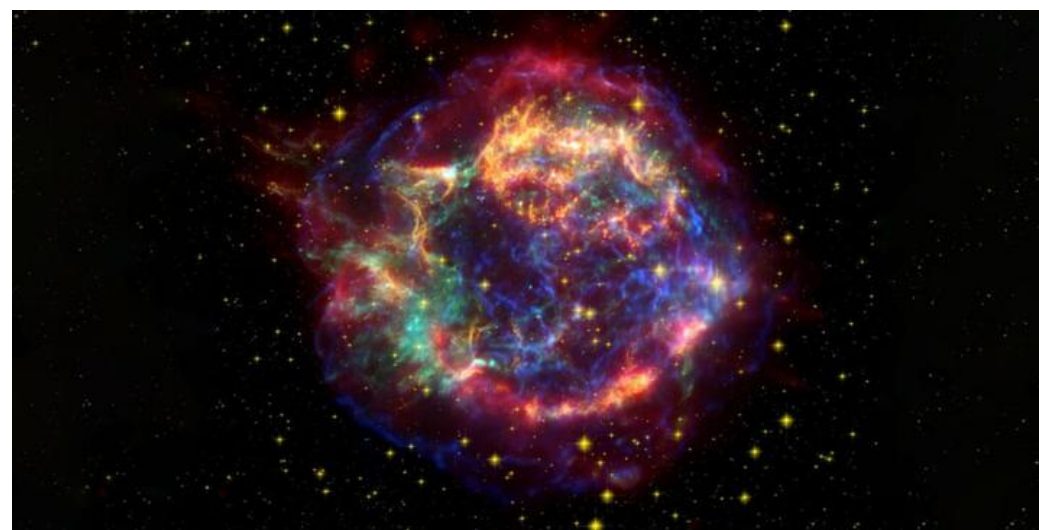


# Supernovas



Nebulosa do Caranguejo, Remanescente de Supernova (C)NASA/ESA

SN 1994D (ponto brilhante no canto inferior esquerdo), uma supernova Tipo Ia dentro de sua galáxia hospedeira, NGC 4526 (c) NASA/ESA



Cassiopeia A, um remanescente de supernova.  
Crédito: NASA/JPL-Caltech

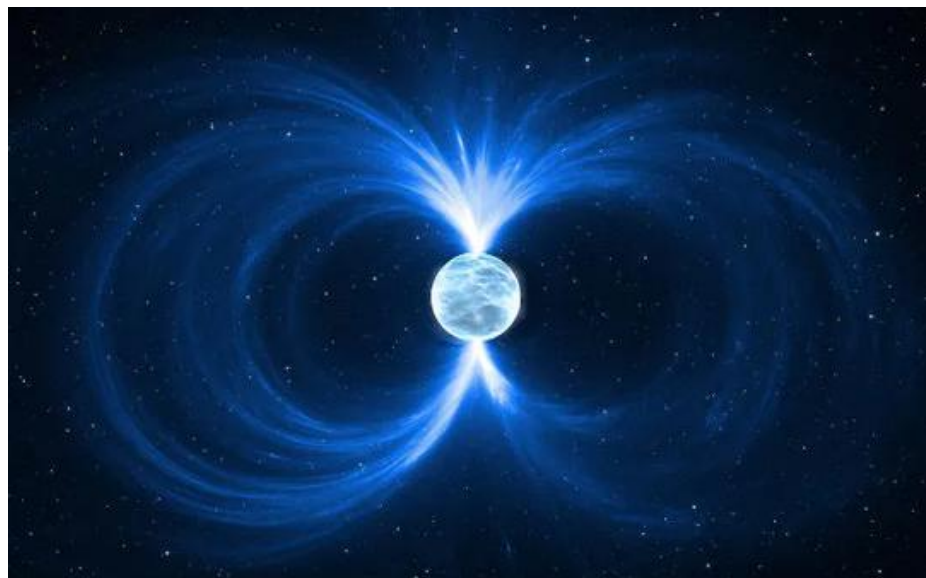
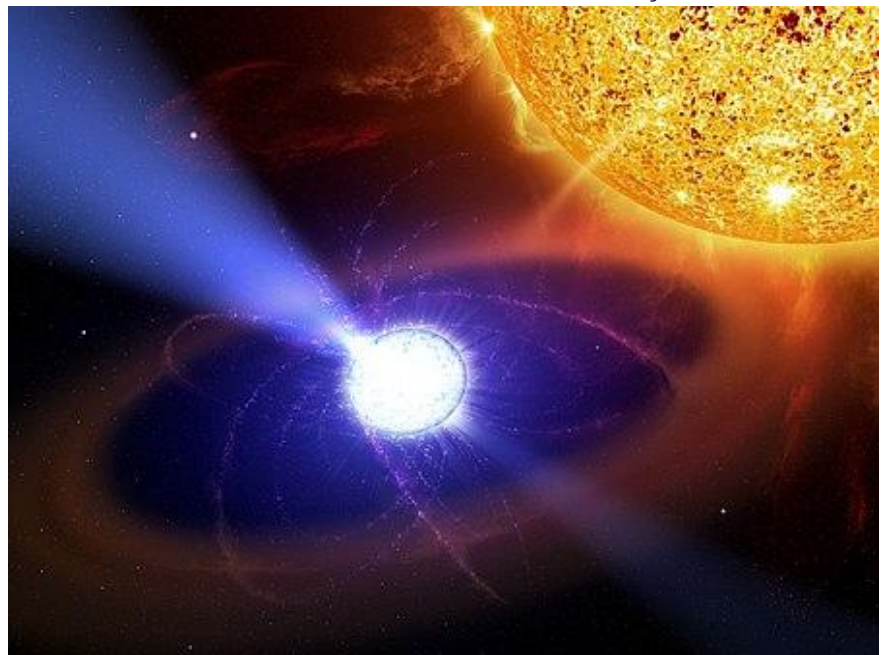


# Remanescentes Estelares



Buraco negro da galáxia messier 87 (c)  
Event Horizon Telescope

Concepção artística de uma anã branca.  
Casey Reed / NASA



(Concepção artística de uma  
estrela de nêutron. (fonte)  
<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-uma-estrela-de-neutrons.htm>

























# Anexo 2

# Trabalho de Conclusão do Semestre

por: Maria Clara Heringer Lourenço

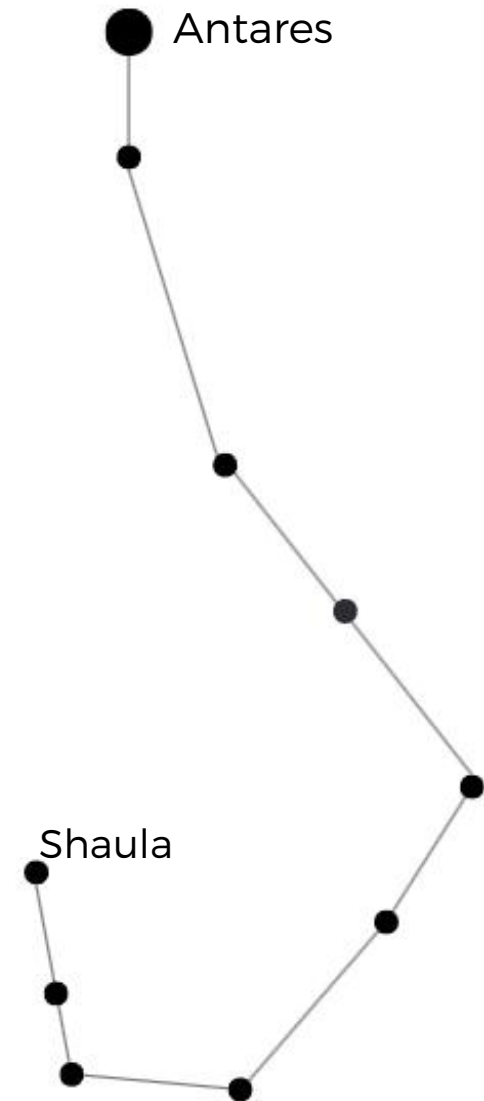
## OFICINAS DE ASTRONOMIA 2023.1

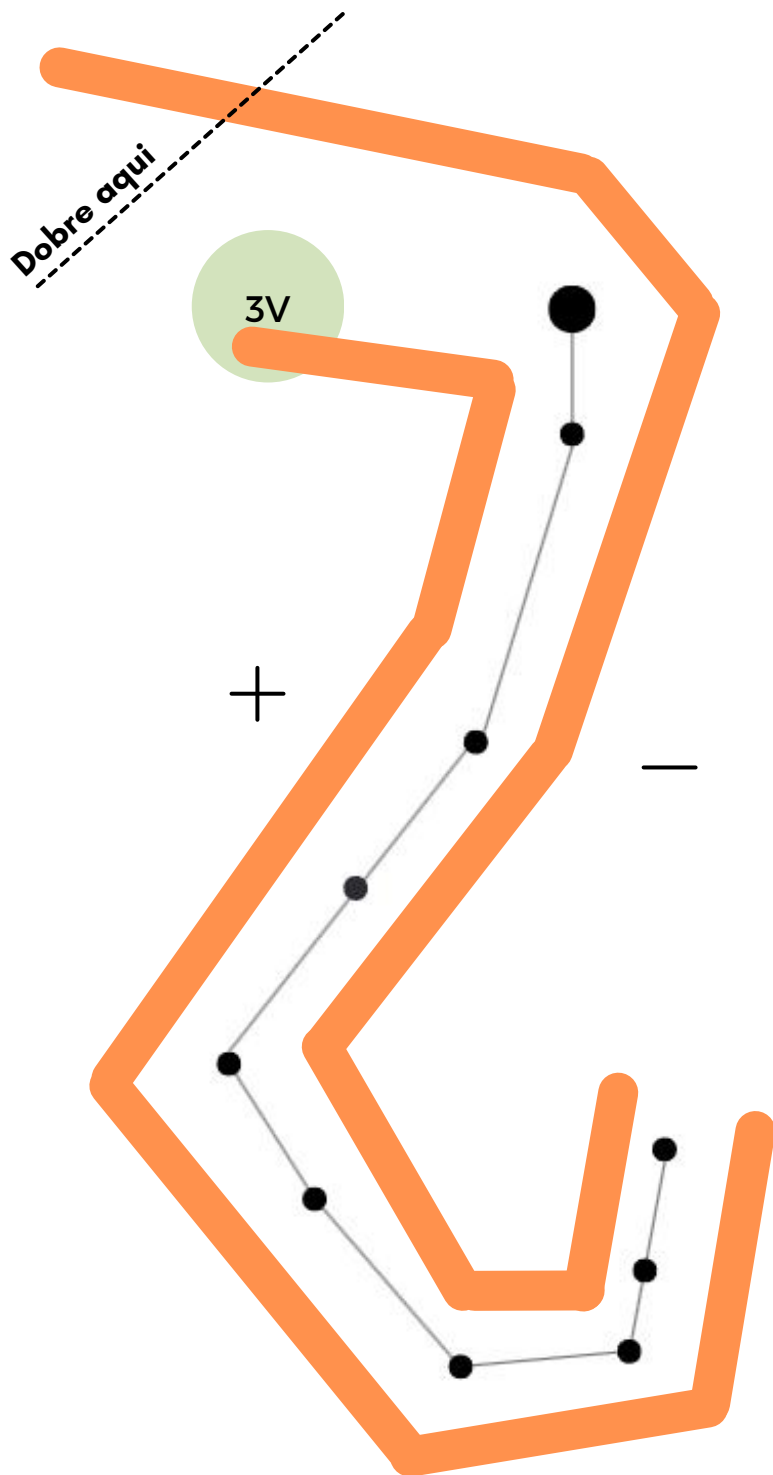


**UFRJ**  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO

Inspirado no trabalho de M.  
Sandri: "Let's light up the  
constelations" - INAF

## BOITATÁ





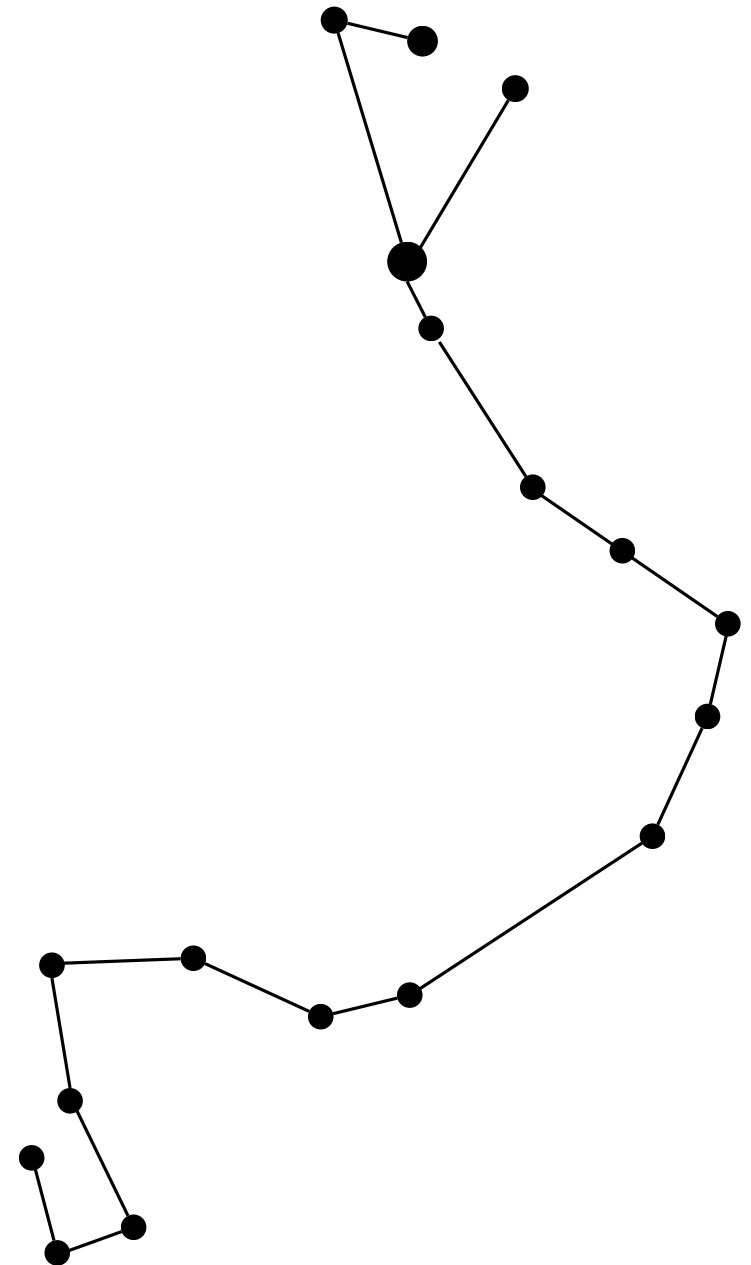
A constelação de Boitatá é de origem indígena, da etnia Guarani.

Segundo a mitologia Tupi-Guarani, esse ser chamado Mboi Tatá (hoje chamado em português de Boitatá) é uma cobra de fogo que devora os olhos das pessoas e dos animais que ataca, e teria surgido durante um período de dilúvio e escuridão nas matas. Nessa ocasião, a mboi guassu (cobra grande) acordou faminta, saiu em busca de alimento e começou a comer os olhos dos animais que encontrava, ficando cada vez mais luminosa, até se transformar na mboi tatá. Esse mito tem diversas versões regionais.

No céu, estrela Antares representa a cabeça do 'boitatá', a estrela Shaula fica na ponta de sua cauda e as estrelas intermediárias correspondem ao corpo dessa serpente mitológica.

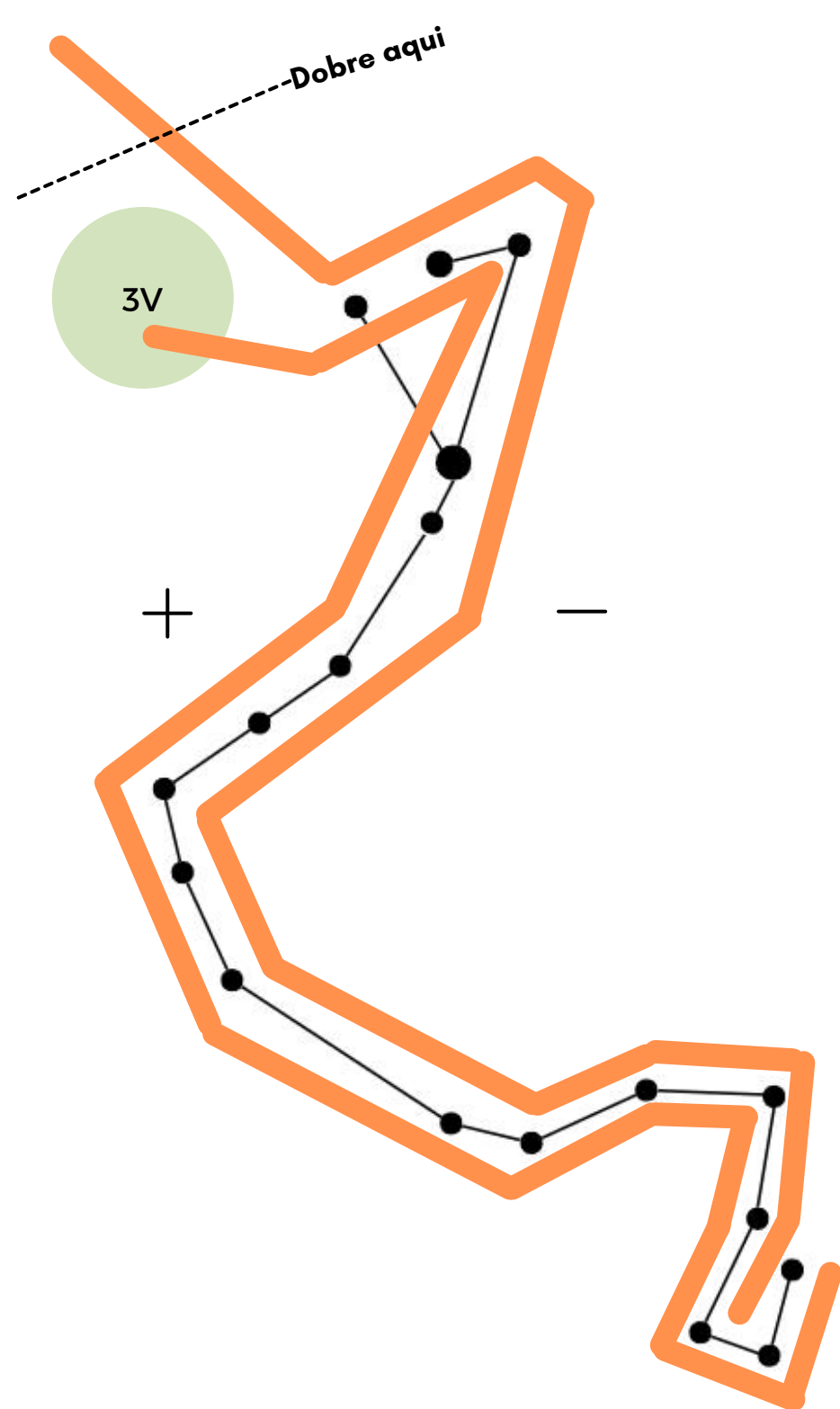
Para os guaranis, a constelação do Mboi Tatá também poderia ser considerada uma constelação sazonal (de inverno). No entanto, geralmente é vista apenas como uma constelação que representa um mito, sendo menos conhecida que as constelações sazonais guarani como Ema (inverno) e Homem Velho (verão). Já o mito do boitatá é conhecido praticamente em todo o Brasil.

# Surucucu



## Acendendo as constelações - Constelações Indígenas Brasileiras

Inspirado no trabalho de M.  
Sandri: "Let's light up the  
constelations" - INAF



"Na região do céu onde se encontra a constelação do Escorpião, os indígenas da etnia Desana (da família linguística Tukano Oriental) imaginam uma serpente peçonhenta que chamam de Aña. Na mitologia dos desanas, Aña foi criada por Deyubari Gõãmu, o segundo filho do 'avô do universo' (deus), para se vingar dos seus cunhados, que mataram sua esposa. Depois, Deyubari Gõãmu escondeu os peixes dentro de Aña, para a humanidade ficar triste junto com ele" A estrela Antares representa a cabeça do 'boitatá', a estrela Shaula fica na ponta de sua cauda e as estrelas intermediárias correspondem ao corpo dessa serpente mitológica. (...)

Os desanas observam suas constelações principalmente quando estão se pondo no horizonte oeste, logo após o pôr do Sol. Cada constelação usada em seu calendário anual recebe o nome de uma enchente ou uma vazante. Às vezes é incluída uma estrela brilhante, situada à frente da constelação. A 'enchente de Aña', por exemplo, está relacionada à constelação de Aña e à estrela Zubenelshamali (da constelação de Libra). Essa estrela se põe, no horizonte oeste, antes da serpente e é chamada pelos Desana de 'iluminação de Aña'. Durante o desaparecimento dessas estrelas ocorrem diversas enchentes, que esses indígenas chamam de 'enchente de Aña'"