

Presidência da República
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)
Sociedade Astronômica Brasileira (SAB)
Comissão Especial de Astronomia (CEA)
Plano Nacional de Astronomia (PNA) 2025

Astronomia e Sociedade¹

Documento Final, da *Subcomissão SAB* —
Astronomia e Sociedade, para a construção
do Plano Nacional de Astronomia 2025.

Porto Alegre
Junho 2025

¹ *Sociedade* no contexto mais amplo da palavra, não apenas em seu sentido hegemônico e institucionalizado, mas levando em conta a pluralidade de formas e modos de se viver no Brasil, no campo e na cidade; em contextos culturais que têm sido historicamente negligenciados e vulnerabilizados (comunidades quilombolas, indígenas, periféricas, tradicionais, entre outros).

Comissão Especial de Astronomia

Subcomissão *Astronomia e Sociedade*

Equipe de Trabalho

Alan Alves Brito (UFRGS) - **Coordenação**

Arianna Cortesi (UFRJ)

Daniel Brito (UFC)

Daniela Pavani (UFRGS)

Dinalva Aires de Sales (FURG)

Patrícia Figueiró Spinelli (MAST)

Rafael Miloni Santucci (UFG)

Roberto D. Dias da Costa (IAG)

Silvia Lorenz (UFRJ)

Sumário

Apresentação

Sumário Executivo

1. O Ensino e a Educação em Astronomia

- 1.1 Educação Básica
- 1.2 Educação Superior
 - 1.2.1 Graduação
 - 1.2.2 Pós-Graduação
 - 1.2.2.1 Acadêmica
 - 1.2.2.3 Profissional
- 1.3 Curricularização da Extensão Universitária — o potencial da Astronomia
 - 1.3.1 Marco Normativo
 - 1.3.2 Potencial da Astronomia como Ação Extensionista
 - 1.3.3 Astronomia e os Distintos Públicos
 - 1.3.4 Curricularização da Extensão em Cursos com Foco em Astronomia
- 1.4 Ensino da Astronomia em Perspectiva Inclusiva - Pessoas com Deficiências (PcD)
 - 1.4.1 Astronomia para PcD Visual (PcDV)
 - 1.4.2 Astronomia para PcD Auditiva (PcDA)

2. Divulgação e Popularização da Astronomia

- 2.1 Temas Centrais na Divulgação Científica em Astronomia
 - 2.1.1 Comunicação Científica
 - 2.1.2 Sessões Públicas de Observação do Céu
 - 2.1.3 Enfrentamento à Desinformação
 - 2.1.4 Dimensões Históricas e Culturais
 - 2.1.5 Política Espacial e Desenvolvimento Tecnológico
 - 2.1.6 Conscientização Ambiental e Poluição Luminosa
- 2.2. Boas Práticas na Comunicação com a Imprensa e o Público
 - 2.2.1 Linguagem Acessível e Estilo Envolvente
 - 2.2.2 Formação dos Cientistas como Comunicadores
 - 2.2.3 Uso Estratégico de Recursos Visuais e Multimídia
 - 2.2.4 Trabalho em Equipe com Profissionais da Comunicação
 - 2.2.5 Avaliação Contínua e Escuta Ativa
 - 2.2.6 Frequência, Continuidade e Presença Digital
 - 2.2.7 Acessibilidade e Compromisso com a Inclusão
- 2.3 Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA)
- 2.4 O Selo da SAB
- 2.5 Astroturismo

3. Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia

- 3.1 Planetários
 - 3.1.1 Planetário, Educação e Formação Científica
 - 3.1.2 Inclusão Social e Desigualdades
 - 3.1.3 Extensão Universitária e Compromisso Social

- 3.2 Museus e Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia
 - 3.2.1 O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)
 - 3.2.2 Outros Museus e Centros de Ciências com Ênfase em Astronomia
- 3.3 Observatórios Astronômicos

4. Diversidade, Equidade e Inclusão na Astronomia

- 4.1 Questões Étnico-Raciais
- 4.2 Questões de Gênero
- 4.3 Classe social
- 4.4 Pessoas com Deficiências
- 4.5 Origem geográfica
- 4.6 Assédios
- 4.7 Questões de Parentalidade na Astronomia

5. Astronomia como Vetor de Inovação para a Sociedade Produtiva

6. Acervos e Memória, Patrimônio Material e Imaterial da Astronomia

- 6.1 A Importância da Memória na Astronomia
- 6.2 Patrimônio Material da Astronomia no Brasil
 - 6.2.1 Instrumentos Científicos Históricos
 - 6.2.2 Instituições ligadas à Astronomia Cultural e Indígena
 - 6.2.3 Arquivos Documentais e Fotográficos
 - 6.2.4 Edifícios e Estruturas Arquitetônicas
- 6.3 Patrimônio Imaterial da Astronomia Brasileira
 - 6.3.1 Saberes Tradicionais e Indígenas
 - 6.3.2 Narrativas Populares e Cultura Oral
 - 6.3.3 Experiências e Práticas Pedagógicas
- 6.4 Desafios para a Preservação
- 6.5 Caminhos para a Valorização e Preservação
 - 6.5.1 Inventário e Catalogação de Acervos
 - 6.5.2 Digitalização e Acesso Público
 - 6.5.3 Educação Patrimonial e Divulgação Científica
 - 6.5.4 Políticas de Preservação Integrada
 - 6.5.5 Parcerias Interinstitucionais

7. Considerações Finais

REFERÊNCIAS

Apresentação

A Astronomia é uma ciência básica fascinante, pois ela é capaz de conectar as pessoas de distintas formas, dada a conexão que todo ser humano, independentemente de sua origem cultural ou condição social, tem com o céu. Há milênios, a Astronomia, em sua dimensão de *relação céu-terra*, tem despertado a nossa curiosidade e nos incitado a formular questões fundamentais: quem somos? De onde viemos? Por que estamos aqui? Estamos sozinhos no universo? Como tudo aconteceu?

Na atualidade, essas perguntas têm nos ajudado não apenas a construir robustas plataformas e estratégias de ensino, pesquisa, extensão e divulgação em Astronomia, mas também têm nos provocado a repensar processos e relações acadêmicas e científico-tecnológicas que têm impactado a vida de pessoas há séculos, em relações culturais complexas, marcadas o tempo inteiro por desigualdades sociais históricas. Compreendemos que é preciso fazer a Astronomia brasileira (comunidade) crescer cada vez mais; fortalecer o seu potencial científico, tecnológico e cultural no país (e no mundo) sem, no entanto, perder de vista o seu compromisso social com a desarticulação de sistemas estruturantes de opressão (o racismo, a aporofobia, o machismo, a misoginia, a homotransfobia, o capacitismo, entre outros) que nos atravessam diariamente. Precisamos construir uma profunda relação entre a *Astronomia* e a *Sociedade*, compreendendo que a primeira não está apartada da segunda, em suas múltiplas dimensões, e desnaturalizando assimetrias que impedem construções de projetos libertadores de *Sociedade brasileira* por meio da *Astronomia*.

Apresentamos, neste documento, como uma subseção do Plano Nacional de Astronomia 2025, alguns dos principais desafios (diagnósticos) e oportunidades (recomendações) que, no seio do nosso *fazer ciência em comunidade*, são cruciais para nos ajudar a desarticular estruturas opressoras que nos atravessam de distintas formas no Brasil no que tange a relação *Astronomia e Sociedade*. É nossa responsabilidade, enquanto cientistas, docentes, discentes, promotores(as) culturais, divulgadores(as), gestores(as), agentes de políticas públicas e sociedades mobilizadas, ocupando distintas posições de poder, construir uma sólida relação *Astronomia e Sociedade* que nos afete pela construção de um país muito mais democrático.

Por fins de organização, o manuscrito está dividido em 6 (seis) eixos principais, os quais foram propostos pelas pessoas autoras do documento e validados após consulta à comunidade da SAB. São eles:

Eixo 1 — Ensino e Educação em Astronomia

A presença da Astronomia nos currículos de escolas, das IES e Unidades de Pesquisa no país é encarada como uma potente estratégia para a reformulação do Ensino e da Educação da Astronomia e das ciências no país, da Educação Infantil à Pós-Graduação, compreendendo o papel que a Astronomia, em particular, tem desempenhado para a construção de outras formas de despertar o pensamento crítico pela ciência, alcançando amplas camadas da população que têm sido alijadas do acesso à educação e à divulgação em ciências. O Ensino e a Educação em Astronomia, de qualidade, são cruciais para o fortalecimento das agendas e plataformas de pesquisas e desenvolvimento científico e tecnológico no país rumo à inovação libertadora.

Eixo 2 — Divulgação e Popularização da Astronomia

Reconhece-se o papel que a Astronomia desempenha para a popularização e divulgação da ciência no país, que permite a construção de distintas linguagens com povos, culturas e lugares do Brasil profundo. Apesar disso, sabe-se que a divulgação da Astronomia frequentemente alcança apenas uma comunidade específica, deixando de fora pessoas que vivem em territórios marginalizados, que muitas vezes sentem que os espaços de conhecimento acadêmico/escolar/museal não foram feitos para elas ou que não são capazes de compreendê-los — além das limitações logísticas e econômicas que dificultam o acesso a eventos de divulgação, sejam presenciais ou online. Esta divulgação deve amadurecer e ultrapassar a concepção heróica, promovendo processos em que os sujeitos participantes possam compreender, para além dos conteúdos, aspectos da natureza da ciência e suas relações com a sociedade e o meio ambiente, além de promover processos de avaliação destas ações (Bucchi; Trench, 2014). Além disso, a divulgação pode apresentar a universidade e o ensino superior não apenas como uma possibilidade, mas como um direito de todo cidadão.

Eixo 3 — Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia

A Astronomia, como ciência milenar de forte apelo cultural e educacional, exerce um papel fundamental na promoção da cultura científica, no espanto estético e na formação de pessoas capazes de compreender e intervir no mundo de maneira crítica e informada. Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia são considerados lugares estratégicos, instrumentos

valiosos para a promoção da justiça social e cognitiva no país. Entende-se, por outro lado, que a divulgação da Astronomia não serve apenas para comunicar conceitos astronômicos ao público, mas também para construir uma ponte entre a sociedade e a ciência/acadêmica de forma geral, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico — algo fundamental na era em que estamos entrando, dominada por redes sociais, desinformação de diversas ordens (tais como *fake news*, teorias de conspiração, pseudociências) e inteligência artificial. Há um ecossistema de tipos de centros ligados à divulgação e popularização da astronomia, sua história e memória, tais como museus, observatórios, planetários e sítios arqueológicos (Pompea; Russo, 2020).

Eixo 4 — Diversidade, Equidade e Inclusão na Astronomia

Ainda que a Astronomia seja considerada uma ciência básica que cativa de forma avassaladora pessoas de diferentes contextos sociais e culturais, sabemos também que os ambientes de estudos, trabalhos e de relação da Astronomia com a sociedade são marcados por abismos de desigualdade no âmbito de categorias como a *diversidade*, a *equidade* e a *inclusão*. Essas questões são particularmente importantes quando o país, em pleno século 21, está mergulhado em processos de questionamentos (com avanços e retrocessos) sobre desigualdades étnico-raciais (pessoas negras, indígenas, quilombolas, ribeirinhos, moradores de favelas, povos e comunidades de tradição de matriz africana, entre outros), de classe (pobres), gênero (mulheres cis, pessoas trans e travesti), sexualidades, orientação sexual (homossexuais), origem geográfica (assimetrias regionais), territorialidade, capacitismo (pessoas com deficiências), assédios (sexual, moral, entre outros), parentalidade (maternidades na Astronomia), entre outros marcadores sociais da diferença.

Eixo 5 — Astronomia como Vetor de Inovação para a Sociedade Produtiva

Reconhece-se, nesse eixo, que a Astronomia brasileira possui grande potencial inovador, capaz de impactar o setor produtivo e o mercado criativo para além da pesquisa acadêmica. *Spin-offs* (divisões de empresas ou organizações que se tornam negócios independentes com acumulativo potencial de ativos, servidores e acúmulo de capital intelectual e tecnológico oriundos da empresa matriz) e *startups* (empresa recém-formada, com potencial tecnológico e capacidade de atuar em ambientes de alta incerteza) originadas de pesquisas astronômicas transformam conhecimento em negócios inovadores, gerando impacto econômico e social. Parcerias com a indústria possibilitam maior transferência de tecnologia, novas colaborações e

empregos qualificados. Fortalecer a ponte entre academia, empresas e criativos é essencial para inserir mais astrônomos(as) no ecossistema de inovação do Brasil, valorizando o conhecimento nacional.

Eixo 6 — Acervos e Memória, Patrimônio Material e Imaterial da Astronomia

A Astronomia no Brasil tem raízes profundas, que atravessam séculos, estendem-se por todo o território nacional e envolvem diversas culturas. Há, no Brasil, um precioso acervo histórico, linguístico, documental, instrumental e patrimonial que precisa ser preservado e acessado. É preciso, além disso, expandir a concepção de acervo e memória da Astronomia no Brasil de forma a levar em conta as distintas histórias sobre os céus como potencial de conhecimento material e imaterial sobre narrativas ancestrais (Alves-Brito, 2024). Há, no Brasil, antes e após o processo de invasão europeia, um rico patrimônio material e imaterial sobre as relações céu-terra que precisa ser reconhecido, valorizado e preservado.

Cada um dos eixos foi escolhido levando em conta os desafios e as oportunidades que estão colocados para nós, no presente século, e que reverberam as nossas vivências institucionais e culturais, todas elas enviesadas por nossas próprias experiências. Ao final de cada seção temática deste documento, listamos os diagnósticos e as recomendações direcionadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); ao Ministério da Educação (MEC); à Sociedade Astronômica Brasileira (SAB); às Instituições de Ensino Superior (IES); às Unidades de Pesquisa; aos Centros de Divulgação e Popularização da Astronomia; bem como demais setores da sociedade e pessoas interessadas em criar, executar e acompanhar políticas públicas e ações efetivas que promovam o fortalecimento da educação e da divulgação científica em Astronomia no Brasil, tendo como princípio fundamental a promoção da justiça social para o fortalecimento da democracia no país.

Boa leitura!

As pessoas autoras.

Sumário Executivo

Este é um resumo dos eixos do relatório final da Subcomissão **Astronomia e Sociedade** da SAB para a construção do **Plano Nacional de Astronomia (PNA) 2025**. O documento busca estabelecer uma profunda conexão entre a astronomia e a sociedade brasileira, abordando os desafios e oportunidades para dismantelar estruturas de opressão e promover uma nação mais democrática através da ciência. O texto está dividido em seis eixos principais, propostos pelo Grupo de Trabalho e validados pela comunidade da SAB.

Eixo 1 — Ensino e Educação em Astronomia

A astronomia é reconhecida como uma ciência básica capaz de conectar pessoas de diversas origens e condições sociais, despertando a curiosidade e incitando a perguntas fundamentais sobre a existência.

No contexto do ensino e da educação, ela atua como um campo interdisciplinar estratégico, articulando-se com ciências da natureza, ciências humanas, tecnologias e artes. A educação é vista como um direito fundamental e uma ferramenta essencial para combater as desigualdades sociais e fortalecer a democracia. Embora o conteúdo de astronomia esteja visceralmente presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), abrangendo desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, o grande desafio reside em sua implementação eficaz e na formação integral humana. Há uma carência notável de docentes com formação adequada para tratar de temas astronômicos, especialmente no Ensino Fundamental, e o Ensino Médio apresenta uma descontinuidade no letramento científico em astronomia.

No nível superior, há um número irrisório de cursos de Bacharelado em Astronomia e a inexistência de Licenciaturas específicas, com a maioria dos profissionais da área vindo da Física, onde a oferta de disciplinas de astronomia é limitada e desigual regionalmente. As pós-graduações, embora mais estruturadas, são incipientes e concentradas nas regiões Sul-Sudeste, com a pesquisa em Ensino de Astronomia sendo fracamente apoiada.

Para superar essas lacunas, recomenda-se (i) aprimorar as condições físicas e pedagógicas das escolas; (ii) garantir formação inicial e continuada de qualidade de docentes; (iii) expandir a oferta de cursos de astronomia em todos os níveis; (iv) produzir materiais didáticos especializados,

levando em conta os distintos projetos de educação do país (educação regular; educação diferenciada — Educação de Jovens e Adultos; Educação Escolar Indígena; Educação Escolar Quilombola, Educação Inclusiva, entre outros); (v) fortalecer os cursos de pós-graduação em Astronomia do país; e (vi) promover políticas de ações afirmativas para garantir a inclusão e permanência de estudantes e profissionais na educação básica, nos cursos de graduação e pós-graduação.

A curricularização da extensão universitária (IES) em astronomia é destacada como um potencial transformador, permitindo a democratização do acesso à ciência para públicos historicamente marginalizados, como crianças, jovens, idosos, comunidades periféricas, indígenas, quilombolas e pessoas com deficiência.

Eixo 2 — Divulgação e Popularização da Astronomia

A divulgação da astronomia é uma prática estratégica para mobilizar conhecimento e fortalecer o pensamento crítico. Apesar do grande interesse da população brasileira pela ciência, a maioria nunca visitou espaços científico-culturais devido à sua inexistência em muitas cidades.

O Programa Nacional de Popularização da Ciência (Pop Ciência) estabelece princípios basilares que devem guiar a popularização da astronomia, incluindo a democratização do conhecimento, inclusão social, acessibilidade, justiça social, valorização da cidadania, combate à desinformação e valorização dos saberes tradicionais. No entanto, muitas ações de divulgação são conduzidas por pessoas sem formação específica em comunicação científica, o que limita seu alcance e eficácia. Os desafios incluem a falta de contextualização e profundidade nas coberturas jornalísticas sobre astronomia, a esporadicidade das sessões públicas de observação do céu e a proliferação de desinformação e pseudociências. Há também uma tendência a privilegiar uma visão eurocêntrica da astronomia, negligenciando saberes tradicionais.

As recomendações incluem (i) intensificar recursos para eventos científicos; (ii) ampliar políticas públicas com foco em inclusão e diversidade; (iii) estabelecer financiamento sistemático; e (iv) descentralizar os espaços de divulgação, criando planetários e observatórios em todas as regiões do país. É fundamental ainda profissionalizar a divulgação em astronomia, por meio da formação de cientistas como comunicadores, para a utilização estratégica de recursos visuais e multimídia, e promoção do trabalho em equipe com profissionais da comunicação. Além disso, o documento ressalta a importância de (i) discutir e ampliar as cosmo percepções indígenas e afro-brasileiras na divulgação; (ii) destacar a relevância da astronomia para o desenvolvimento

tecnológico; (iii) promover a conscientização ambiental contra a poluição luminosa; e (iv) fortalecer o astroturismo.

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) é reconhecida como uma iniciativa de grande impacto, mas enfrenta desafios na participação de meninas e na carência de dados sobre a inclusão de estudantes negros e indígenas.

Eixo 3 — Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia

Os centros de divulgação/popularização da Astronomia, como planetários, museus e observatórios astronômicos são fundamentais na democratização do conhecimento e na promoção da cultura científica.

Os planetários são reputados como instrumentos poderosos que unem educação não formal, divulgação/popularização da ciência e inclusão social, capazes de fomentar diálogos entre as ciências e outras linguagens, oferecer outros olhares e sinergias com a educação formal, corrigir concepções alternativas e estimular vocações científicas. No entanto, enfrentam desafios como a distribuição geográfica desigual, com concentração no Sudeste e Sul, subutilização pedagógica e falta de acessibilidade.

O documento aponta a necessidade de (i) criar políticas públicas permanentes para aquisição, operação e manutenção de planetários, especialmente os móveis; e para a importância de (ii) integrar os projetos educacionais dos planetários à realidade e experiências curriculares da educação básica, sobretudo no que tange a formação docente.

O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) é destacado como uma instituição de referência em pesquisa e também na preservação do patrimônio material e imaterial da ciência e tecnologia no Brasil. No entanto, são apontadas fragilidades e recomendações para que espaços deste tipo sejam preservados e constantemente aprimorados, incluindo o incentivo de doações e a articulação entre museus e outras unidades de pesquisa para a criação de espaços de memória próprios.

Outros museus e centros de ciências com ênfase em astronomia sofrem com subfinanciamento e carência de pessoal. Os observatórios astronômicos são considerados instrumentos didaticamente poderosos para a pesquisa e educação, capazes de despertar o interesse pela ciência e fomentar experiências céu-terra que impactam as relações sociais de forma determinante. O desafio é a ausência de uma política nacional para a criação de observatórios escolares ou populares, ou mesmo universitários, além da falta de conexão dos observatórios existentes com redes nacionais. Recomenda-se (i) a criação de uma Rede Nacional de

Observatórios Populares, com apoio técnico e interligação remota; e o (ii) uso de telescópios universitários para estágio e extensão.

Eixo 4 — Diversidade, Equidade e Inclusão na Astronomia

Há a necessidade de abordar e agir sobre as questões de diversidade, equidade e inclusão nas ciências e tecnologias, reconhecendo que a ciência moderna foi construída a partir de sistemas de dominação como o colonialismo, o capitalismo e o patriarcado. As ciências são historicamente racializadas e definidas majoritariamente por um perfil identitário hegemônico (homens brancos, heterossexuais, cisgêneros, de países do Norte Global, entre outros marcadores). Os dados apontam para a existência de um abismo (sub-representação) étnico-racial, de gênero, sexualidade, classe e de origem geográfica nas ciências físicas no Brasil. O documento aponta ainda para a falta de estudos detalhados sobre a composição da SAB nesses quesitos.

Em relação às questões étnico-raciais, a população negra e indígena está sub-representada na Física e Astronomia, e a história da astronomia ainda é dominada por uma visão ocidental. Recomenda-se (i) o respeito às cotas raciais em concursos públicos; (ii) aprimoramento de programas de bolsas para garantir a inclusão de pessoas negras, indígenas, quilombolas; (iii) e o financiamento de projetos interdisciplinares que co-criem conteúdos e materiais didáticos e pedagógicos com povos originários e comunidades afro-brasileiras, valorizando seus saberes.

Nas questões de gênero, o documento destaca o patriarcado como uma barreira para a atuação das mulheres nas ciências físicas, citando o “efeito tesoura” (redução de mulheres em posições de liderança), “efeito Matilda” (minimização das contribuições das mulheres), “teto de vidro” (barreiras invisíveis que afetam as carreiras das mulheres) e “leaky pipeline” (perda de mulheres na carreira). Mulheres, homossexuais e pessoas trans estão sub-representadas. As recomendações incluem (i) assegurar a igualdade e equidade de gênero e da identidade de gênero; (ii) aprimorar programas de bolsas para mulheres; e (iii) criar prêmios/concursos específicos.

A classe social é um obstáculo significativo, com a vulnerabilidade socioeconômica sendo apontada como o principal desafio para estudantes de graduação que buscam a carreira científica. É fundamental assegurar políticas de ações afirmativas focadas na redução da pobreza multidimensional, considerando as intersecções da classe social com raça, gênero, entre outros marcadores.

Para pessoas com deficiência (PcD), há uma carência de estudos aprofundados sobre as dificuldades específicas que impactam seu ingresso e permanência no campo. Recomenda-se (i) tornar os espaços de trabalho e equipamentos culturais (laboratórios, museus, observatórios,

planetários) acessíveis física, atitudinal e comunicacionalmente; (ii) produzir materiais de educação e divulgação específicos para as vivências PcDs.

A origem geográfica revela uma representatividade assimétrica, com a demarcação de privilégio de cientistas do Sul e Sudeste. É crucial que cientistas do Norte, Centro-Oeste e Nordeste estejam representados, com distribuição equânime de recursos e oportunidades.

Os assédios moral e sexual são práticas recorrentes, especialmente contra as mulheres (de forma mais ampla) e a comunidade LGBTQIA+. O documento propõe: (i) ações coordenadas de prevenção; (ii) criação de estratégias educativas; (iii) constituição de mecanismos de acolhimento; e, além disso, formulação de um (iv) Código de Conduta na SAB, com sanções para os assediadores.

A parentalidade, especialmente a maternidade, também é uma barreira para cientistas. É necessário (i) investir em pesquisas sobre os desafios enfrentados por pessoas na parentalidade; e (ii) estabelecer critérios específicos em financiamentos e avaliações.

Eixo 5 — Astronomia como Vetor de Inovação para a Sociedade Produtiva

A astronomia é um vetor crucial de inovação tecnológica, gerando retornos que se estendem a outras áreas além da pesquisa básica. Embora o contexto tecnológico e de mercado tenha evoluído significativamente desde 2009, o Brasil ainda enfrenta desafios estruturais na materialização desse potencial. As pesquisas em astronomia resultam em avanços em instrumentação, óptica, análise de dados, automação e software, que dialogam com demandas contemporâneas da indústria e da economia criativa. No entanto, o surgimento de *spin-offs* e *startups* é pontual, dependendo mais da iniciativa individual do que de uma política institucionalizada de valorização do empreendedorismo científico. Há dificuldades na transferência de tecnologia, burocracia, falta de incentivo financeiro e desconhecimento sobre como transformar ideias de laboratório em negócios sustentáveis. A distância cultural entre a academia e o setor produtivo é significativa, e as empresas muitas vezes desconhecem as capacidades da astronomia nacional.

Recomenda-se (i) estruturar programas de estímulo ao empreendedorismo científico, investindo na formação de profissionais e estudantes; e (ii) fomentar a cultura de criação de *spin-offs*. Além disso, é essencial criar e fortalecer ambientes de transição academia-mercado, como núcleos de inovação e laboratórios de prototipagem. O documento propõe o fomento a programas e editais públicos específicos para transferência de tecnologia e aceleração de produtos, priorizando parcerias com setores industriais estratégicos e o ecossistema criativo. A aproximação entre

pesquisa e indústria deve ser estimulada por meio de fóruns de diálogo e projetos colaborativos. Simplificar processos jurídicos e administrativos para licenciamento de patentes e compartilhamento de infraestrutura é fundamental para facilitar a transferência de tecnologia. A astronomia pode contribuir para projetos de impacto social, especialmente para públicos sub-representados, e o reconhecimento institucional do empreendedorismo científico é crucial para inspirar novas gerações.

Eixo 6 — Acervos e Memória, Patrimônio Material e Imaterial da Astronomia

A astronomia no Brasil possui raízes profundas e um rico patrimônio material e imaterial que precisa ser reconhecido, valorizado e preservado. Este patrimônio inclui saberes indígenas sobre os astros, instrumentos científicos históricos, documentos, edificações e narrativas orais. O documento aponta que essa memória é pouco valorizada como elemento constitutivo da identidade nacional e ferramenta de educação (formação inicial e continuada; estratégias pedagógicas), com a ausência de políticas estruturadas de preservação e divulgação de acervos.

O patrimônio material, como telescópios e outros equipamentos, encontra-se disperso em diversas instituições e em risco de deterioração. As instituições ligadas à astronomia cultural e indígena, embora importantes, carecem de políticas específicas de preservação. Arquivos documentais e fotográficos estão em risco por falta de digitalização e recursos. Edifícios e estruturas arquitetônicas históricas apresentam um estado de preservação irregular, alguns abandonados. O patrimônio imaterial, que inclui os saberes tradicionais e indígenas sobre os ciclos celestes e constelações, transmitidos oralmente, é vulnerável à perda e carece de políticas de documentação e reconhecimento formal. As narrativas populares e a cultura oral, presentes em histórias e cantigas, também permanecem à margem dos debates patrimoniais. As experiências e práticas pedagógicas inovadoras em astronomia, embora constituam um patrimônio vivo, são pouco sistematizadas. Os desafios gerais para a preservação incluem a falta de políticas públicas específicas, escassez de recursos, infraestrutura precária e risco iminente de perda. Para a valorização e preservação desse patrimônio, são recomendados a (i) criação de um inventário nacional unificado de acervos (materiais e imateriais); (ii) implementação de planos nacionais de digitalização para acesso público; e (iii) integração da memória da astronomia em atividades de educação e divulgação científica. É fundamental reconhecer o patrimônio astronômico como um bem cultural em legislação específica e fomentar parcerias interinstitucionais e projetos interdisciplinares para a sua proteção e valorização.

1. O Ensino e a Educação em Astronomia

Do ponto de vista do ensino e da educação, não resta dúvida sobre o potencial da Astronomia para atrair a atenção das pessoas das mais distintas idades e contextos sociais e culturais e, além disso, despertar curiosidades e paixões para as carreiras científicas e para

estabelecer relações céu-terra capazes de fomentar outras interpretações do cosmos. Isso fica evidente por meio dos distintos dados que serão mobilizados ao longo deste documento.

A Astronomia é uma ciência interdisciplinar, conectada com outros campos das ciências da natureza (física, matemática, química, biologia), das ciências humanas (educação, sociologia, história, geografia, antropologia, filosofia), das tecnologias (espaço, eletrônica, informática, óptica) e das estéticas (artes e linguagens) e, nesse sentido, trata-se de um campo de conhecimento estratégico para o ensino e para a educação, não somente na vertente *teórico-prática* (em escolas e Instituições de Ensino Superior), mas também como *pesquisa* (ver dados nacionais e internacionais, como o Planejamento Estratégico da União Astronômica Internacional para a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas²). Essas duas vertentes são estruturantes para nos ajudar a refletir sobre os desafios e as oportunidades do Ensino e da Educação em Astronomia para transformar a sociedade brasileira, socialmente desigual.

Segundo, por exemplo, o relatório da *Clarivate Analytics*³ para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), entre os anos de 2011 e 2016 foram publicados, no Brasil, 4.767 artigos na área de Astronomia e Astrofísica, o que representa aproximadamente 2% do total de pesquisas do país nesse período (cerca de 250.000). Não somente a quantidade de artigos é expressiva, mas também a qualidade das pesquisas, conforme medido pelo número de citações que as publicações brasileiras somam ano a ano.

No entanto, o diagnóstico estruturante aponta para a latente dificuldade na comunidade científica brasileira em não fomentar, e tampouco reconhecer, o que é feito no país em termos de *pesquisa* no campo do Ensino e da Educação em Astronomia. Tanto a perspectiva *prática* (o *fazer* na educação básica e no ensino superior) quanto a de *pesquisa* necessitam ainda de atenção focada para que o campo da Educação receba, do ponto de vista institucional, político e estrutural, a mesma atenção que é dada às outras áreas da Astronomia no país. Esse dado objetivo tem explicações variadas, desde a pobre valorização dispensada ao ensino e à educação no país, até a falta de planejamento estratégico das instituições que historicamente pensaram o campo da Astronomia no Brasil. No entanto, a hipótese básica desse documento é a de que o Ensino e a Educação em Astronomia, em viés *prático* e de *pesquisa*, são estratégicos para que possamos lidar com os desafios impostos à sociedade brasileira no presente século.

Além disso, de acordo com a Constituição Federal de 1988, a educação é um direito fundamental, um dever e uma responsabilidade do Estado, contando com a colaboração da família e da sociedade. Há consenso na literatura científica sobre o fato de que a educação é fundamental

² Disponível em: https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_strategy_2030.pdf. Acesso em: 14/06/2025.

³ Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/17012018-capes-incitesreport-final-pdf/view>. Acesso em 31/05/2025.

para enfrentar as desigualdades sociais do país, aprofundando o conceito de democracia, que está intrinsecamente atrelado à ideia de justiça e igualdade. A educação, como um direito basilar, garante o desenvolvimento integral das pessoas em suas relações profundas com o mundo, em seus exercícios críticos e autônomos de cidadania e em suas qualificações profissionais.

O Ensino e a Educação em Ciências, e o Ensino e a Educação em Astronomia em particular, tornam-se assim necessários para o enfrentamento das grandes questões do país vigentes no presente século, compreendendo o papel central das ciências, e de suas tecnologias associadas, na desarticulação de desigualdades sociais históricas pela promoção da justiça social, cognitiva, de raça e de gênero, nas intersecções com outros marcadores sociais da diferença.

1.1 Educação Básica

A implementação da Astronomia no contexto educacional brasileiro deve observar as seguintes normativas:

- A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/1996 (Brasil, 1996), que estabelece as diretrizes e bases da educação no país, como também regulamenta o sistema educacional nacional (na educação básica e no ensino superior), tanto no sistema público quanto na rede privada, nas três esferas de poder: federal, estadual e municipal.
- Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
- Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a Educação Básica e para os cursos de Licenciatura.
- Plano Nacional de Educação (PNE).
- Política Nacional de Formação de Professores (Portaria MEC nº 2.117/2019).
- Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais (Brasil, 2004); para a Educação Escolar Indígena (2012a); para a Educação Escolar Quilombola (2012b); para a Educação Ambiental, entre outras;

A LDB define a Base Nacional Comum Curricular (BNCC: Brasil, 2018) como um documento basilar para a estruturação dos currículos dos sistemas e redes de ensino do país, desenvolvendo e aprofundando as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas das três etapas da educação básica do Brasil: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino

Médio. Ainda que a BNCC seja um documento controverso, e que precisa ser visto com criticidade (Massoni; Alves-Brito; Cunha, 2021), é ela que tem pautado a formação inicial e continuada de professores no país (Slovinski, 2022).

A Educação Infantil desenvolve aspectos socioemocionais, motores e cognitivos de crianças. O Ensino Fundamental, em um período de 9 anos, em seus Anos Iniciais (1º ao 5º ano) e Anos Finais (6º ao 9º ano), trabalha os letramentos, cálculos e outras habilidades e conhecimentos sobre o mundo natural e social. A BNCC do Ensino Fundamental – Anos Iniciais valoriza as situações lúdicas de aprendizagem, articulada às experiências vivenciadas na Educação Infantil. A BNCC do Ensino Fundamental – Anos Finais, por outro lado, expõe os estudantes a desafios de maior complexidade. Já o Ensino Médio, com duração de 3 anos, visa a formação para o ingresso no ensino superior, o mercado de trabalho ou a participação em cursos técnicos.

Do ponto de vista do ensino e da educação em astronomia, a BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. De acordo com a BNCC, os conteúdos de Astronomia estão enquadrados pela área das Ciências da Natureza, que engloba as disciplinas de Ciências (no Ensino Fundamental) e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (no Ensino Médio). Consequentemente, pode-se afirmar que, na Educação Básica, a astronomia é uma ciência *transversal*, a qual fomenta a discussão e as relações com outros campos do conhecimento (ciências humanas e sociais, ciências da natureza, linguagens, matemática e tecnologias). A astronomia, como uma ciência básica, ocupa papel fundante na BNCC.

Estudos recentes, como o de Slovinski (2022), bem como as análises dos trabalhos apresentados nos encontros focados no Ensino e na Educação de Astronomia e áreas afins no país revelam que a Astronomia ainda ocupa espaço reduzido e fragmentado nos currículos escolares e nos programas de formação docente. Faltam materiais didáticos contextualizados, formação específica dos professores e políticas de fomento à sua inclusão efetiva (Langhi; Nardi, 2012; Slovinski, 2022).

De maneira sintética, a Astronomia é abordada da seguinte forma na BNCC:

- Ensino Fundamental – Anos Iniciais (1º ao 5º ano): Escalas de tempo; movimento aparente do Sol no céu; o Sol como fonte de luz; características da Terra; observação do céu; usos do solo; pontos cardeais; calendários; fenômenos cíclicos e cultura; constelações e mapas celestes; movimento de rotação da Terra; periodicidade das fases da Lua; instrumentos ópticos.

- Ensino Fundamental – Anos Finais (6º ao 9º ano): Forma, estrutura e movimentos da Terra; sistema Sol, Terra e Lua; composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; Astronomia e cultura; vida humana fora da Terra; ordem de grandeza astronômica; evolução estelar.
- Ensino Médio: No eixo *Vida, Terra e Cosmos*, resultado da articulação das unidades temáticas *Vida e Evolução* e *Terra e Universo* desenvolvidas no Ensino Fundamental, propõe-se que os estudantes analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente.

Em relação à educação infantil, para este segmento os Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (RCNEI) estimulam a observação de fenômenos empíricos como o dia e a noite, a presença de astros luminosos e iluminados no céu, entre outros temas experienciados por crianças pequenas em seus cotidianos. Ou seja, ao longo do processo formativo são definidas habilidades específicas para cada etapa, incentivando ainda o uso de diferentes recursos e abordagens para o ensino da Astronomia, como aplicativos digitais, mapas celestes e observações no céu.

Diagnóstico 1: Ainda que conteúdos de astronomia apareçam visceralmente na BNCC, do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, o grande desafio é, por meio do ensino e da educação em astronomia, orientados por princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, construir na educação básica uma formação humana integral, para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Diagnóstico 2: Ainda que o Ensino Fundamental seja o terreno mais fértil para a abordagem de temas relacionados à Astronomia na educação básica, este também é o nível de ensino com a maior carência de docentes com uma formação adequada ao tratamento de temas astronômicos.

Diagnóstico 3: O Ensino Médio representa na atualidade uma descontinuidade do processo de letramento científico iniciado no Ensino Fundamental, pois o ciclo prevê a abordagem de apenas três habilidades relacionadas à Astronomia.

Recomendação 1: Transformar as condições físicas e estruturais das escolas

públicas do país, sobretudo as escolas diferenciadas (quilombolas, indígenas, do campo, entre outras), oferecendo o acesso irrestrito de escolas às condições técnicas e pedagógicas para o seu funcionamento adequado.

Recomendação 2: Ampliar, de forma sistemática, o ensino e a educação da Astronomia na Educação Infantil, levando em conta as necessidades específicas e os campos de experiências desse público.

Recomendação 3: Em articulação com as Instituições de Ensino Superior (IES), MEC e MCTI, garantir a formação inicial e continuada de professores (de ciências) com qualidade, com foco no ensino de disciplinas de Astronomia por meio de alterações curriculares nos cursos de licenciatura e de pedagogia, além da promoção de cursos presenciais e/ou a distância de formação continuada, em nível de extensão e/ou divulgação, evitando a criação ou consolidação de desigualdades sociorraciais, de gênero, regionais ou por outro marcador social.

Recomendação 4: Alterar as estruturas das escolas para garantir, às pessoas discentes, o acesso a livros de astronomia, Internet, tecnologias digitais, mídias sociais, telescópios e visitas continuadas a museus, planetários e observatórios.

Recomendação 5: Distribuir planetários digitais nas escolas e/ou construir planetários físicos nas regiões do país com mais alta vulnerabilidade social.

Recomendação 6: Garantir, em processo formativos iniciais e continuados de professores, a inclusão de pessoas excluídas historicamente das ciências e criar um Programa Nacional de Apoio ao Ensino de Astronomia na Educação Básica.

Recomendação 7: Assegurar, por meio das IES, que as teorias e as práticas que envolvem o ensino e a educação da astronomia ampliem as perspectivas epistemológicas para além dos discursos positivistas, hegemônicos e excludentes da construção de conhecimento sobre o universo.

Recomendação 8: Incentivar, nacionalmente, a produção de livros e outros materiais físicos e digitais que explorem a Astronomia de forma inclusiva e diversa, levando em conta tecnologias assistivas.

Recomendação 9: Fomentar a criação de editais específicos para a promoção do ensino e da educação da Astronomia no país de forma inclusiva e equânime.

Recomendação 10: Criar e fortalecer programas robustos de ensino e educação em

Astronomia em projetos escolares diferenciados, como a educação escolar quilombola; a educação escolar indígena; a educação escolar do campo; a educação escolar especial; educação escolar inclusiva; educação profissional e educação de jovens e adultos (EJA), sem perder de vista, em nenhuma delas, a Educação para as Relações Étnico-Raciais no contexto da Astronomia.

Recomendação 11: Garantir, em todas as escolas brasileiras, o ensino de qualidade de Astronomia, ampliando e fortalecendo os programas de pós-graduação (*lato e stricto sensu*) existentes, fomentando o crescimento continuado dos respectivos corpos docentes por meio da abertura frequente de novas vagas para professores.

Recomendação 12: Ampliar e fortalecer o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PBID) no país, como foco no ensino e na educação de astronomia e em articulação com outros campos do conhecimento.

Recomendação 13: Incentivar editais que estimulem a colaboração entre Universidade e Escolas (ensino fundamental e médio), especialmente em regiões periféricas e/ou favelas. Nestes projetos podem ser co-criados novos materiais em colaboração entre professores universitários e das escolas e as crianças.

1.2 Educação Superior

A Educação Superior, por sua vez, compreende tanto as atividades de formação inicial quanto as de formação continuada de professores, bem como a formação de cientistas bachareis/bacharelas. A LDB também estabelece princípios e diretrizes para o ensino superior, incluindo a autonomia universitária, a gestão democrática e a pesquisa.

As graduações são etapas preparatórias em que estudantes recebem formação sólida. Essas formações são ainda incipientes, no país, no que tange a especificidade da Astronomia. Além disso, quando se trata da formação em Física, há ainda carência de, nesses cursos, serem ofertadas disciplinas sólidas com foco em Astronomia e/ou experiências formativas no campo.

Os cursos de atualização, extensão e aperfeiçoamento normalmente derivam de projetos isolados, fruto do trabalho de pesquisadores interessados em fomentar o Ensino e a Educação em Astronomia. As pós-graduações *lato e stricto sensu* são vinculadas às IES e Unidades de Pesquisa e, por isso, mais bem estruturadas e oferecidas com certa regularidade. No entanto, percebe-se que

os cursos *lato sensu* em Ensino e Educação em Astronomia, apesar de cumprirem papel social relevante, são incipientes e pouco abrangentes, pois formaram poucos profissionais desde que surgiram; os cursos *stricto sensu*, representados pelos Mestrados Profissionais em Astronomia (MPEA), são oferecidos regularmente, suas matrizes curriculares abrangem temas astronômicos e de ensino. Apesar do bom desempenho dos MPEA, o número de pessoas formadas está aquém do necessário para resolver parte do problema da formação inicial.

Os cursos de pós-graduação em Astronomia/Astrofísica *stricto sensu* são também incipientes, dada as dimensões e o potencial do país.

1.2.1 Graduação

No caso específico da Astronomia, não há cursos de Licenciatura no país. Em termos de bacharelado, há atualmente apenas quatro (4) cursos específicos de graduação em Astronomia e/ou Astrofísica, destacando-se o curso de Bacharelado em Astronomia da UFRJ, o primeiro e mais antigo do país, criado em 1958; o curso de Bacharelado em Astronomia da USP, criado em 2009; o curso de Bacharelado em Física, com ênfase em Astrofísica, da UFRGS, criado em 2010, como parte do processo de expansão das universidades brasileiras; e o curso de Bacharelado em Astrofísica (Física com habilitação em Astronomia) da UFS. Alguns cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física do Brasil apresentam, em seus currículos, disciplinas pontuais de Astronomia.

Grande parte das pessoas que trabalham no campo da Astronomia e Astrofísica no Brasil têm, em geral, formação básica em nível de graduação em Física (bacharelado ou licenciatura) e, posteriormente, complementam a formação com estudos de pós-graduação (mestrado e doutorado) na área de Física e/ou Astronomia.

Confrontamo-nos também com uma distorção paradoxal entre as habilidades necessárias à atuação profissional e aquelas aprendidas pelos estudantes que vem a ser candidatos naturais aos programas de pós-graduação: o meio acadêmico requer astrônomos(as) cada vez mais multidisciplinares, capazes de abordar diferentes frentes de atuação em astronomia, e com habilidades computacionais e algorítmicas de alto nível, mas os cursos de graduação em física, que contribuem com a maioria dos

estudantes que ingressam nas pós-graduações em astronomia, não são ajustados de modo a formar futuros astrônomos(as) multidisciplinares, uma vez que eles se pautam pelas diretrizes curriculares do bacharelado em física, o qual possui suas próprias demandas em termos de habilidades e competências. Paralelamente, o engajamento dos programas de pós-graduação em astronomia no apoio e/ou na colaboração com os cursos de graduação em astronomia/astrofísica é imprescindível para a atualização curricular desses últimos, de modo a preparar o mais eficientemente possível os futuros estudantes de pós-graduação (PNA, 2010).

Além disso, as formações básicas em Física e/ou Astronomia têm sido realizadas completamente alijadas dos grandes problemas nacionais, que envolvem a transformação social do país. Esse é um grande desafio na formação, quase sempre demasiadamente tecnicista, sem abarcar experiências epistemológicas, filosóficas, metafísicas e estéticas plurais. Vale ainda lembrar que grande parte das profissionais que lecionam ciências no Ensino Fundamental não são formadas em licenciatura em Física. São, majoritariamente, formadas em Matemática e Biologia, o que amplia o abismo das desigualdades quando se trata do domínio de conteúdos relacionados à Astronomia. No estudo recente, conduzido por Slovinski (2022), demonstra-se com base em informações coletadas em bancos de dados nacionais (2019), em sinergia com outros estudos da literatura, que a situação dos pontos da formação de professores de Física no Brasil, particularmente no que diz respeito ao acesso de licenciandos(as) a disciplinas ligadas à Astronomia durante sua formação, é crítica. De acordo com o estudo:

- *25% dos professores foram formados em cursos na modalidade EaD, oferecidos principalmente por IES privadas, onde a oferta é moldada por interesses econômicos e, por isso, se concentram no Centro-Sul brasileiro, a região mais rica do País;*
- *Todas as unidades da federação oferecem ao menos uma licenciatura em Física;*
- *Em média, cada IES entregou menos de 10 professores de Física em 2019, com o melhor cenário sendo observado no sistema EaD das IES privadas, e o pior, no EaD das IES Estaduais;*

- *Sob o ponto de vista das regiões, o maior índice de professores formados por curso se deu no Sudeste (acima da média nacional em todas as categorias de IES), e o pior cenário coube ao Sul. Em termos populacionais, o Nordeste entregou o maior número de licenciados por milhão de habitantes;*
- *Em termos de professores formados, as UF são extremamente relevantes na região Norte; os IF e as IES Estaduais, no Nordeste; e as IES privadas, no Sudeste.*

Quanto ao acesso dos licenciandos a disciplinas de Astronomia nesses mesmos cursos, a investigação concluiu que:

- *25,7% das licenciaturas oferecem disciplinas na forma obrigatória, 36,2% na modalidade opcional, e 38,1% não as oferecem;*
- *As disciplinas obrigatórias são mais frequentemente encontradas nos IF e na região Sul; as optativas, nas UF e na região Nordeste; e a não oferta é mais sentida nas IES privadas e na região Norte;*
- *As UF se destacam ainda pela baixa oferta de disciplinas obrigatórias, o que gera preocupação por sua relevância no número de professores formados;*
- *Os IF se localizam principalmente fora dos grandes centros populacionais, e se destacam na oferta de disciplinas obrigatórias nas regiões Sudeste e Sul, além de disciplinas optativas no Nordeste, gerando um impacto positivo em termos de acesso;*
- *As IES Estaduais distribuem-se de forma irregular e se caracterizam pela não oferta, principalmente pela contribuição da região Nordeste, ainda que no Sudeste e no Sul a oferta supere a não oferta;*
- *As IES privadas são responsáveis por um quarto dos licenciados em 2019, mas projetamos que quase 60% deles não tiveram acesso a disciplinas de Astronomia;*
- *Projetamos que, em 2019, 24,1% dos professores formados no Brasil tiveram acesso a disciplinas de Astronomia de natureza obrigatória, 35,6% de natureza optativa, e 40,3% não tiveram acesso a disciplinas de Astronomia.*
- *Com base em dados de 2020, as licenciaturas que mais permitem o acesso de seus alunos às disciplinas de Astronomia são as que possuem o menor número de professores formados – Física e Ciências Naturais – o que, infelizmente, pouco contribui para modificar o cenário do Ensino de Astronomia no Brasil.*
- *As licenciaturas em Biologia e Química exibiram um panorama semelhante sob o ponto de vista da sua vinculação com o Ensino de Astronomia. Ambas formaram*

uma quantidade considerável de professores em 2020, mas somente uma ínfima parcela deles puderam ter acesso a disciplinas de Astronomia durante sua formação inicial.

Diagnóstico: Levando-se em conta (i) o impacto, a robustez e as demandas de pesquisa relacionadas à Astronomia no Brasil e (ii) também a existência de centenas de cursos de Bacharelado em Física e outras centenas de cursos de Licenciatura em Física no Brasil, conclui-se que o número de cursos de Bacharelado em Astronomia é irrisório e, os de Licenciatura, inexistentes. Além disso, o oferecimento de disciplinas de Astronomia, nesses cursos, na federação, é limitado, perpassando ainda por severas disparidades regionais.

Recomendação 1: Tornar a carreira docente atrativa para jovens, criando plano de carreira e salários competitivos.

Recomendação 2: Ampliar a abertura de concursos públicos para a contratação de astrônomos/as nas variadas Unidades de Pesquisa e de IES no país, atentando-se às disparidades regionais existentes.

Recomendação 3: Projetar e executar estudo detalhado sobre o impacto da criação de cursos de Licenciatura em Astronomia no Brasil, levando em conta o papel visceral da Astronomia na BNCC, fugindo de ideias simplistas sobre a prática profissional docente (aplicação de procedimentos, regras e meios técnicos para atingir fins) e de uma concepção positivista do conhecimento científico, que sustenta o modelo racionalista técnico.

Recomendação 4: Fortalecer, nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física, Química, Biologia, Geografia, Matemática, e áreas afins, a presença de disciplinas e projetos de ensino, pesquisa e divulgação em Astronomia, fugindo de ideias simplistas sobre a prática profissional docente e de concepções do modelo racionalista técnico.

Recomendação 5: Fomentar a diversificação da formação de profissionais em Física/Astronomia para atuação em Divulgação das Ciências, em planetários, museus, observatórios, IES e Unidades de Pesquisa.

Recomendação 6: Garantir, em todos os programas de graduação em Astronomia e Astrofísica do país, políticas de ações afirmativas, de forma a garantir o ingresso e a permanência de estudantes sujeitos das políticas.

Recomendação 7: Estimular as instituições de ensino em astronomia a flexibilizar seus currículos no sentido de permitir uma formação multidisciplinar, levando em conta os constantes avanços tecnológicos e de pesquisa e as agendas de inclusão, justiça e diversidade.

Recomendação 8: Ampliar e flexibilizar os currículos da graduação, em que disciplinas sobre questões sociais da ciência sejam incluídas (sociologia, filosofia, história, divulgação e extensão), fortalecendo a relação entre astronomia e sociedade e garantindo uma formação mais integral de profissionais nas áreas de divulgação e extensão.

1.2.2 Pós-Graduação

1.2.2.1 Acadêmica

Não há como expandir o número de cursos, docentes e departamentos de Astronomia pelo Brasil afora sem a formação na pós-graduação, em alto nível, em todas as áreas possíveis e levando em conta as questões de justiça social, racial, cognitiva e de gênero.

O número de cursos de pós-graduação acadêmica em Astronomia e Astrofísica é (ainda) extremamente limitado no Brasil, levando em conta o potencial do país e o seu número de IES. Há cursos de pós-graduação em Astronomia e/ou Astrofísica principalmente na Bahia (UESC), no Espírito Santo (UFES), em Minas Gerais (UFMG), em São Paulo (USP, UNESP, UNICID, Mackenzie, UNIVAP, INPE), no Rio de Janeiro (CBPF, ON, UFRJ, INPE), no Rio Grande do Sul (UFRGS, UFSM, FURG), em Sergipe (UFS), no Paraná (UTFPR, UEL), em Santa Catarina (UFSC), entre outros.

Cursos de pós-graduação voltados ao Ensino/Educação de Astronomia ainda têm pouca oferta no Brasil e, em geral, estão vinculados, como áreas de conhecimento, em programas de Pós-Graduação em Ensino de Física (como no caso da UFRGS, USP, entre outras instituições),

Ciências e/ou em Departamentos de Educação. Neste universo, especializações do tipo *lato sensu* são as mais comuns (para dados atualizados, sugerimos a leitura de Slovinski, 2022).

Diagnóstico 1: O número de programas de pós-graduação em Astronomia e Astrofísica no Brasil, sobretudo em nível *stricto sensu*, é ainda incipiente e altamente concentrado no sul-sudeste. A área de pesquisa em Ensino/Educação em Astronomia é fracamente aportada no campo macro das pesquisas em Astronomia no país.

Diagnóstico 2: A pesquisa em Educação em Astronomia é ainda majoritariamente publicada em português, concentrando-se basicamente em três dos principais periódicos nacionais (Revista Brasileira de Ensino de Física; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Revista Latino Americana de Educação em Astronomia), produzidos no sul-sudeste. As teses e dissertações acadêmicas, por sua vez, também se expandiram significativamente ao longo das últimas duas décadas, e esse crescimento catapultou, de certa forma, a quantidade de artigos científicos, com a publicação dos resultados de tais pesquisas.

Diagnóstico 3: A participação da astronomia brasileira em consórcios internacionais (com financiamentos federais) e em projetos em rede de grande porte, como os INCTs/CNPq, têm diminuído ao longo dos anos, o que desacelera os programas de pós-graduação em Astronomia e Astrofísica e desestimula a produção e criação acadêmicas e científica.

Diagnóstico 4: Segundo dados de 2022, dez das 51 IES que vinculam pesquisadores e pesquisadoras da Educação em Astronomia responderam por 60% dos trabalhos publicados, sendo que as cinco IES mais destacadas se localizam no estado de São Paulo. A UFRGS, apesar de possuir departamentos de Astronomia e Ensino de Física reconhecidos nacionalmente por sua importância, não consta nem entre as dez IES mais destacadas na produção de teses e dissertações acadêmicas voltadas à Educação em Astronomia.

Recomendação 1: Ampliar a oferta de cursos de pós-graduação em Astronomia e Astrofísica no Brasil, de forma a solucionar os problemas de disparidade regional/institucional, bem como fortalecer os programas que já existem com a

oferta sistemática de bolsas.

Recomendação 2: Garantir, em todos os programas de pós-graduação em Astronomia e Astrofísica do país, políticas de ações afirmativas, de forma a garantir o ingresso e a permanência de estudantes sujeitos das políticas.

Recomendação 3: Assegurar a mobilidade nacional e internacional de discentes vinculados/às aos programas de pós-graduação em astronomia e astrofísica.

Recomendação 4: Criar projetos novos de Especialização em Astronomia e fortalecer as propostas existentes no país.

Recomendação 5: Fomentar a criação de programas de pós-graduação e/ou áreas de pesquisa em Ensino e Educação em Astronomia no país.

Recomendação 6: Estimular a circulação de pessoas e suas produções científicas no campo da Educação em Astronomia no âmbito internacional.

Recomendação 7: Estimular a abertura de editais específicos para fomentar a colaborações internacionais no campo da Educação em Astronomia, sobretudo fortalecendo as relações Sul-Sul.

Recomendação 8: Criar, no âmbito da SAB, grupos de estudos especializados para executar, acompanhar e avaliar o Plano Nacional de Astronomia em vista a solucionar os problemas estratégicos da comunidade no âmbito do ensino, da educação, da divulgação e da pesquisa em Astronomia.

Recomendação 9: Fortalecer os periódicos nacionais, promovendo a sua internacionalização.

Recomendação 10: Prover uma verba específica para permitir que bacharelados(as) em astronomia ou de áreas afins realizem estágios em laboratórios das Unidades de Pesquisa do MCTI (LNA, INPE, ON, MAST, CBPF etc.), como parte de sua formação na área experimental, instrumental e computacional, visando complementar a disponibilidade em infra estrutura de laboratórios já oferecida pelas instituições responsáveis pelos cursos.

1.2.2.3 Profissional

Os primeiros cursos de Mestrados Profissionais (MPs) voltados para professores da Educação Básica surgem no Brasil em 2002, vinculados ao comitê de área de Ensino na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à época denominado comitê de Ensino de Ciências e Matemática. Enquanto os Mestrados Acadêmicos (MAs) estão mais direcionados à formação de pesquisadores, os MPs visam à qualificação de *professores-pesquisadores* que atuam em diferentes componentes curriculares nos espaços escolares (ainda que possam também atuar em IES), ou seja, enquanto os MAs estão focados na pesquisa básica, os MP diferem-se na medida em que sua finalidade principal é elaborar, desenvolver e aplicar um *produto educacional* voltado à sala de aula, e que possa ser utilizado e replicado por outros professores.

Há, no Brasil, os Mestrados Profissionais Nacionais em distintas áreas (Física, Matemática, História, entre outras), sendo que a política foi inaugurada em 2002 com a criação do Mestrado Profissional em Ensino de Física na UFRGS. No Brasil, atualmente são encontrados apenas dois cursos de pós-graduação *stricto sensu*, na forma de Mestrado Profissional em Astronomia (MPEA): o da UEFS e o da USP, ambos oferecidos regularmente desde 2013, ou seja, não estão ligados ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física. Os MPEA têm contribuído de forma visceral para o desenvolvimento do país.

No entanto, é importante ressaltar que os MPs Nacionais, apesar de sua importância para a política de formação continuada de professores, têm sofrido várias críticas na literatura especializada (Slovinski, 2022).

Além disso, os produtos oriundos dos MPs em nada têm buscado dialogar, por exemplo, com as políticas de formação continuada que visam à inserção das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais na educação básica entre outras políticas viscerais para compreender os grandes problemas do país, como as questões socioambientais.

Há, no entanto, autores que apresentam uma visão antagônica a esta, discutindo, por exemplo, que boa parte dos problemas associados aos MP não são exclusivos deles, mas sim comuns às próprias políticas impostas à Educação no Brasil, argumentando ainda que a maioria esmagadora de egressos de um Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências permaneceu na Educação Básica após a conclusão do mestrado. No momento, não há no Brasil cursos de Doutorado Profissionais em Astronomia.

Diagnóstico 1: Em termos de Ensino de Astronomia, os MPEA são o mais alto patamar existente no sistema de educação do Brasil. No entanto, há ainda questões

viscerais na formação e produção dos(as) docentes dos cursos de MPEA que precisam ser ajustadas.

Diagnóstico 2: Nem mesmo iniciativas como os MPEA parecem ser suficientes para mudar o panorama atual do Ensino de Astronomia, pois a formação continuada no Brasil é deficiente e paliativa, uma vez que não resolve o problema da formação docente.

Diagnóstico 3: Com raras exceções, a partir de trabalhos localizados, os MPs do país, e os de Astronomia não são uma exceção, são ainda majoritariamente arquitetados a partir do Modelo de Déficit, sem dialogar com as políticas de inclusão, equidade e diversidade para a formação continuada docente.

Recomendação 1: Criar, fortalecer e ampliar a produção em rede dos MPEA.

Recomendação 2: Assegurar que a produção e a criação acadêmica e científica de docentes e supervisores(as) dos trabalhos finais dos(as) discentes dos cursos de MPEA sejam compatíveis com o campo do Ensino e Educação em Astronomia, para além de perspectivas conteudistas e epistemologias hegemônicas.

Recomendação 3: Criar repositórios nacionais em que os produtos e criações oriundos dos MPEA e dos programas e projetos das IES (PIBID, extensão, etc) sejam facilmente acessados por docentes de todo país.

Recomendação 4: Implantar cursos de Doutorado Profissionais em Astronomia.

Recomendação 5: Criar, com foco em Astronomia em diálogo com outros campos de conhecimento, Cursos de **Atualização** (com carga mínima de 40 horas); Cursos e Programas de **Extensão** (com carga horária variável, conforme seus projetos); Cursos de **Aperfeiçoamento** (com carga mínima de 180 horas) e Cursos de pós-graduação *lato sensu* de **Especialização** (com carga horária mínima de 360 horas).

1.3 Curricularização da Extensão Universitária — o potencial da Astronomia

A Extensão Universitária, entendida como função indissociável do ensino e da pesquisa, ocupa papel central na consolidação de uma universidade pública socialmente referenciada. A curricularização da extensão, conforme estabelecido pela Resolução CNE/CES nº 7/2018, exige das instituições de ensino superior uma reconfiguração de suas práticas formativas, integrando as dimensões acadêmica e social dos saberes.

A Extensão visa permitir que a Universidade e a sociedade comuniquem-se e compartilhem saberes, conhecimentos e valores. Como financiadores da Universidade pública, gratuita e democrática, é direito de cada cidadão ter acesso ao conhecimento produzido nas universidades e é dever de cada profissional que nelas laboram, promover a difusão deste conhecimento ao público, seja através de atividades artísticas, científicas, cursos, eventos, palestras ou quaisquer outras que sejam inclusivas à sociedade.

Nesse contexto, a Astronomia se destaca como campo privilegiado de atuação extensionista, dada sua natureza interdisciplinar, seu apelo cultural e sua capacidade de articulação com distintos públicos e realidades sociais.

1.3.1 Marco Normativo

A inserção da extensão nos currículos dos cursos de graduação deve considerar os seguintes dispositivos legais:

- Resolução CNE/CES nº 7/2018: Institui as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior.
- Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014).
- Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação.
- Documento de Referência para a Curricularização da Extensão (FORPROEX, 2018).
- Referenciais institucionais das IFES (PDI, PPCs, regulamentos internos).

1.3.2 Potencial da Astronomia como Ação Extensionista

A Astronomia possui um enorme potencial para a extensão universitária, pois permite:

- Transversalidade de saberes entre as ciências, artes, tecnologias e humanidades.
- Diálogo entre saberes científicos e populares.
- Ações em contextos formais e não formais de educação.
- Democratização do acesso à ciência, contribuindo para a formação cidadã.

1.3.3 Astronomia e os Distintos Públicos

A extensão em Astronomia permite alcançar públicos historicamente marginalizados dos espaços de formação científica:

- **Infâncias:** projetos lúdicos e sensoriais em creches e escolas de educação infantil.
- **Juventudes e adultos:** oficinas, cursos livres e observatórios em contextos escolares e comunitários.
- **Terceira idade:** projetos intergeracionais que valorizam memórias e saberes astronômicos culturais.
- **Periferias urbanas, aldeias, quilombos, presídios:** vivências que promovem ciência cidadã e empoderamento social.
- **Pessoas com deficiência:** física, visual, auditiva, intelectual, neurodivergência, etc.

1.3.4 Curricularização da Extensão em Cursos com Foco em Astronomia

A curricularização requer:

- Inclusão de componentes curriculares com carga horária extensiva vinculada a ações com a comunidade.
- Projetos de extensão permanentes com temáticas astronômicas.
- Vinculação entre práticas de extensão e componentes como Estágio Supervisionado, TCC e Atividades Complementares.

Diagnóstico 1: Baixa articulação entre os grupos de pesquisa e as comunidades escolares/populares.

Diagnóstico 2: Ausência de formação docente para a extensão e para o trabalho com públicos diversos.

Diagnóstico 3: Dificuldades institucionais na regulamentação e reconhecimento das ações extensionistas.

Recomendação: **SAB:** criar uma Comissão de Extensão em Astronomia, fomentando formação, difusão de boas práticas e parcerias com movimentos sociais e grupos minoritários; **MEC (SESU/SEB):** incluir a extensão em Astronomia nos

editais de fomento à educação básica, formação docente e divulgação científica; **MCTI**: apoiar a integração entre os projetos de divulgação da ciência e as IES, com ênfase em projetos que atuem com populações vulnerabilizadas; incentivar projetos de divulgação científica cultural, articulados a redes de museus e espaços de ciência e cultura; **Agências de fomento (FAPs, CNPq)**: criar bolsas de extensão para alunos de graduação e alunos de ensino básico, tal como fazem para iniciação científica e IC Júnior.

1.4 Ensino da Astronomia em Perspectiva Inclusiva - Pessoas com Deficiências (PcD)

1.4.1 Astronomia para PcD Visual (PcDV)

O Ensino de astronomia para PcDV apresenta desafios específicos.

Diagnóstico: Grande parte do conteúdo produzido em Astronomia é visual e baseado em imagens. Algumas das principais dificuldades encontradas no ensino de astronomia para pessoas cegas são a ausência de representações visuais, a dificuldade de visualização de conceitos abstratos, a falta de material tátil desenvolvido por especialistas e a falta de descrições adequadas.

Segundo Figueira (2019) em geral, nas escolas, o ensino de Astronomia é trabalhado de forma expositiva, tendo o livro como principal ferramenta metodológica. Dessa forma, o ensino de Astronomia para alunos com deficiência visual parece algo de difícil alcance no modo tradicional de ensino.

Recomendação: A utilização de materiais táteis é uma alternativa para tornar o aprendizado da astronomia mais acessível e envolvente para pessoas com deficiência visual. É possível criar modelos táteis de planetas, estrelas, galáxias e outros corpos celestes, além de mapas e diagramas para ajudar na compreensão dos

movimentos e relações entre os objetos do universo. Materiais didáticos acessíveis, como maquetes, recursos grafotáteis (cadernos) e em áudio são fundamentais para auxiliar na compreensão de conceitos em astronomia por PCD visual.

Dickman e Ferreira (2008), constataram que o processo de ensino-aprendizagem em ciência para alunos cegos têm significativa melhora com a experimentação e utilização de materiais táteis-visuais. No entanto, muitas vezes não há materiais acessíveis disponíveis para esse fim, pois há carência no desenvolvimento de atividades na temática inclusão que contribuam para a formação inicial dos professores.

1.4.2 Astronomia para PcD Auditiva (PcDA)

Na questão da educação de PcDA,

Diagnóstico: Há ausência de vocabulário apropriado para descrever fenômenos astronômicos. As palavras com tradução para libras restringem-se a palavras bastante básicas, insuficientes para ensinar astronomia. Por exemplo, no site do Instituto Nacional de Ensino de Surdos (INES) há um dicionário de libras (<https://www.ines.gov.br/dicionario-de-libras/>), no entanto nem o nome dos planetas do sistema solar consta lá. Há uma grande demanda para formalizar as palavras usadas em astronomia.

Recomendação: O uso de materiais didáticos adaptados é crucial no processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência. É importante incentivar que alunos dos cursos de licenciatura desenvolvam materiais direcionados a esse público. Adicionalmente, institutos especializados como o Instituto Benjamin Constant ou o Instituto Nacional de Educação de Surdos, ambos no Rio de Janeiro e ambos públicos, oferecem periodicamente cursos presenciais e remotos, direcionados ao desenvolvimento de material inclusivo.

2. Divulgação e Popularização da Astronomia

No mundo contemporâneo, a astronomia permanece como uma das mais potentes ciências básicas para fomentar o interesse científico. Neste contexto, a divulgação científica em astronomia deve ser compreendida como uma prática estratégica, capaz de mobilizar conhecimento, fortalecer o pensamento crítico e ampliar a participação social na ciência.

Os mais recentes resultados de pesquisas realizadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil no âmbito da percepção de ciência indicam que grande parte da população brasileira (> 95%) nunca visitou espaços científico-culturais por estes não existirem em suas cidades. Paradoxalmente, grande parte da população brasileira se diz interessada por ciência, ainda que tenham dificuldade de nomear cientistas brasileiros.

O Brasil instituiu, recentemente, o Programa Nacional de Popularização da Ciência - Pop Ciência⁴, com o objetivo principal *de desenvolver a cultura científica e estimular a prática da ciência, tecnologia e inovação para promover a inclusão social e reduzir as desigualdades*

⁴Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-11.754-de-25-de-outubro-de-2023-518991101>. Acesso: 02/06/2025.

sociais. São seus princípios basilares: (i) a reflexão crítico-criativa que parte da realidade concreta para a transformação do mundo; (ii) a democratização do conhecimento científico; (iii) a inclusão social, a acessibilidade e a justiça social; (iv) a valorização da cidadania e do diálogo como meio de engajamento do público na ciência; (v) a valorização da cultura científica e o fortalecimento da educação formal e não formal; (vi) a promoção da informação e do combate à desinformação e ao negacionismo científico; (vii) a promoção do desenvolvimento sustentável e do enfrentamento das mudanças climáticas; (viii) o respeito à diversidade e à igualdade de gênero; (ix) o combate ao racismo e a todas as formas de discriminação; (x) a valorização dos saberes tradicionais e suas tecnologias; e (xi) o enfrentamento das desigualdades regionais.

Entende-se, assim, que a Popularização da Astronomia, expressão aqui utilizada para dar conta de uma multiplicidade de experiências de popularização vivenciada na comunidade astronômica brasileira (divulgação científica, difusão, disseminação, comunicação pública da ciência, jornalismo científico, entre outros), é o ato de difundir e divulgar a Astronomia para toda sociedade, levando em conta os desafios sociais, ambientais, econômicos e tecnológicos, sem perder de vista as questões de inclusão, equidade e diversidade, não somente na Astronomia, mas também dos públicos que são alcançados em cada uma das atividades de popularização realizadas no país. Toda e qualquer política de popularização da Astronomia deve estar baseada nos princípios basilares da POP Ciência.

No Brasil, a divulgação de Astronomia tem sido realizada por uma diversidade de atores. Um estudo recente sobre as ações durante o período de distanciamento social mostrou que estudantes de graduação e pós-graduação das áreas das exatas, junto a astrônomos e astrônomas amadores(as), lideraram as iniciativas no início da pandemia de covid-19 (Penteado et al., 2021). Já os(as) astrônomos(as) profissionais e os(as) divulgadores(as) institucionais — como jornalistas científicos e educadores(as) em museus e planetários — tiveram participação menos expressiva. Esse cenário evidencia que grande parte das ações de divulgação é conduzida por pessoas sem formação específica em comunicação pública da ciência, o que limita a capacidade de lidar com a diversidade de públicos e contextos socioculturais.

Diagnóstico 1: Distintos estudos da literatura especializada têm destacado o papel da Astronomia como uma das ciências básicas mais instigantes, que atrai públicos variados, despertando a curiosidade pela ciência e as conexões cósmicas profundas existentes em distintos contextos sociais e culturais.

Diagnóstico 2: Formações (iniciais, continuadas ou cursos livres) dedicadas para os agentes que realizam a divulgação e popularização da astronomia no país são incipientes.

Recomendação 1: MCTI: intensificar recursos para a Semana Nacional de C&T, Olimpíadas Científicas de Astronomia, Feiras Científicas e Museus e Centros de C&T com foco na Astronomia, compreendendo o papel interdisciplinar e impactante que a Astronomia exerce nos currículos escolares, nos espaços culturais científicos e na vida das pessoas, que estão conectadas com o céu (e suas relações) ao longo de suas vidas. Entende-se que Astronomia fomenta a ciência, a tecnologia e a inovação como estratégias fundamentais de desenvolvimento, criando e fortalecendo outras linguagens nas ciências, explorando os seus aspectos interculturais, interdisciplinares e transdisciplinares.

Recomendação 2: Ampliar políticas públicas para a educação e a popularização da Astronomia, levando em conta as perspectivas de inclusão, equidade e diversidade, que identifiquem, apoiem e reconheçam as ações existentes no país.

Recomendação 3: Criar políticas que promovam ações integradas com países africanos, latinos e do Sul Global, fomentando programas de cooperação internacional que visem o compartilhamento de práticas de popularização da Astronomia, bem como a formação de educadores(as) e promotores(as) da cultura científica.

Recomendação 4: Estabelecer políticas de financiamento regular e sistemático para a popularização da Astronomia por meio da criação e fortalecimento de programas estratégicos para o desenvolvimento da área.

Recomendação 5: Criar, nas IES e/ou unidades de pesquisa em ciências físicas, de cursos de formação em divulgação científica em Astronomia por meio de cursos de aprimoramento, aperfeiçoamento, graduação, extensão, especialização, pós-graduação, formação inicial e continuada de professores com foco na divulgação em astronomia; formação de promotores culturais para atividades em museus, centros de ciências, planetários e observatórios.

Recomendação 6: Criar programas específicos de bolsas para atuação de recém-formados para atuação na divulgação da astronomia no país.

Recomendação 7: Descentralizar, do Sul-Sudeste, os espaços culturais de divulgação em astronomia, pela criação de planetários, observatórios e centros de ciência de médio e grande porte em cada um dos estados da federação.

Recomendação 8: Criar repositórios para a organização das iniciativas que são realizadas no país em divulgação em astronomia.

Recomendação 9: A profissionalização da divulgação em Astronomia deve ser estimulada, tanto para que se estabeleçam processos e ações de qualidades no contato com a sociedade, quanto para o favorecimento da diversificação de atuação dos profissionais do campo.

2.1 Temas Centrais na Divulgação Científica em Astronomia

2.1.1 Comunicação Científica

Diagnóstico: As descobertas astronômicas geram grande interesse midiático. Pode ser a identificação de um novo exoplaneta com condições habitáveis, a captura da imagem de um buraco negro ou qualquer outro evento que atraia as atenções da mídia. Tais avanços, embora tecnicamente complexos, carregam forte apelo simbólico e cultural. É interessante notar que mesmo eventos astronômicos periódicos como eclipses, chuvas de meteoros ou mesmo os solstícios e equinócios despertam interesse da imprensa e do público em geral. A divulgação científica nesse campo tem a missão – muitas vezes difícil – de traduzir esses resultados para uma linguagem compreensível, mas sem perder de vista sua relevância científica e suas implicações mais amplas. O objetivo nunca deveria ser apenas informar, mas cultivar a curiosidade, contextualizar os achados e demonstrar como a ciência se constrói. O que se constata é que faltam contextualização e profundidade na maior parte das coberturas jornalísticas sobre o tema.

Recomendação 1: Estabelecer canais diretos entre pesquisadores e jornalistas especializados.

Recomendação 2: Produzir materiais de apoio (infográficos, minitextos

explicativos, glossários) que acompanhem comunicados de descobertas.

Recomendação 3: Formar cientistas para atuar como fontes confiáveis e acessíveis à imprensa.

Recomendação 4: Reforçar a contextualização histórica, cultural e epistemológica das descobertas.

Recomendação 5: Estimular a formação de jornalistas especializados em jornalismo científico.

2.1.2 Sessões Públicas de Observação do Céu

Diagnóstico: Poucas experiências são tão marcantes quanto observar diretamente um céu estrelado, especialmente em tempos de crescente desconexão das pessoas com o ambiente natural. A experiência pessoal de ter acesso a um telescópio e olhar com o próprio olho objetos celestes tais como a Lua, os anéis de Saturno ou as luas de Júpiter, é inesquecível e completamente distinta daquela de ver de forma passiva fotos destes mesmos objetos numa tela de computador ou telefone celular. Sessões públicas com telescópios podem ser periódicas, para marcar eventos astronômicos como eclipses ou chuvas de meteoros, podem ser parte das atividades em planetários ou centros de ciência, ou mesmo celebrações como o Dia da Astronomia. Tais sessões oferecem ocasiões privilegiadas para despertar o interesse do público e criar vínculos afetivos com a ciência. Apesar do forte impacto emocional e educativo, essas ações ainda são esporádicas e, muitas vezes, dependem do esforço voluntário de astrônomos ou grupos amadores.

Recomendação 1: Institucionalizar e calendarizar sessões públicas, integrando-as a eventos astronômicos previsíveis.

Recomendação 2: Criar parcerias das instituições especializadas com prefeituras e secretarias de cultura, bem como parcerias com grupos amadores para ampliar o alcance dessas atividades.

Recomendação 3: Fomentar ações em áreas de vulnerabilidade social e regiões de menor acesso a espaços científicos.

2.1.3 Enfrentamento à Desinformação

O fenômeno da desinformação representa uma ameaça concreta à democracia e à vida, especialmente por disseminar conteúdos negacionistas e anticiência, e por outras, extremistas, com grande velocidade e capilaridade nas redes sociais e aplicativos de mensagens. Muitas vezes, estes processos estão atrelados a projetos intencionais e de cunhos ideológicos e políticos, que se valem das mídias digitais para ampliar seu alcance. No campo da astronomia, a desinformação assume formas variadas — desde equívocos por desconhecimento, passando por conteúdos pseudocientíficos, teorias da conspiração e sensacionalismos. Frequentemente a desinformação nesta área se apoia no uso distorcido de imagens astronômicas que, por conta do desconhecimento geral sobre esses fenômenos, ganham interpretações exageradas.

De acordo com um estudo recente de Marti, Almeida e Spinelli (2024), as notícias falsas em astronomia compartilham características típicas desse tipo de conteúdo nas mídias digitais: (1) são atrativas, mas com estética confusa; (2) utilizam títulos sensacionalistas que apelam ao emocional, funcionando como iscas de cliques; (3) recorrem a elementos gráficos como caixa alta ou fontes ampliadas para criar um senso de urgência; e (4) invocam a autoridade de "especialistas" ou usam uma linguagem com aparência científica para conferir legitimidade à informação. Essas características, presentes nas narrativas tendenciosas sobre astronomia, oscilam entre as diversas formas de desinformação, podendo ser disseminadas tanto por mídias digitais quanto por veículos tradicionais de comunicação.

Diagnóstico 1: Teorias conspiratórias e conteúdos pseudocientíficos se disseminam com facilidade, muitas vezes travestidos de informação legítima. A popularidade da astronomia infelizmente convive com a disseminação de conteúdos pseudocientíficos, de teorias conspiratórias ou de antigas superstições apresentadas como ciência. Neste cenário, o papel da divulgação científica deve ser tanto reativo quanto propositivo: é necessário corrigir equívocos com firmeza, mas também construir narrativas mais sólidas, baseadas em evidências e abertas ao diálogo, pois a ausência de respostas claras contribui para a desconfiança pública na ciência. A construção da confiança pública na ciência passa, necessariamente, por essa mediação crítica, porém sempre respeitosa.

Recomendação 1: Produzir conteúdos educativos em linguagem acessível que refutem mitos com base em evidências.

Recomendação 2: Monitorar redes sociais e plataformas digitais para responder rapidamente a boatos com alto alcance.

Recomendação 3: Promover campanhas regulares de alfabetização científica, especialmente em períodos de maior circulação de desinformação.

Recomendação 4: Estimular a empatia e o respeito nos debates, evitando posturas agressivas ou excludentes.

Recomendação 5: Incentivar cursos de formação de educadores na temática da alfabetização midiática e desinformação em astronomia.

2.1.4 Dimensões Históricas e Culturais

Diagnóstico: Há uma tendência a privilegiar uma visão eurocêntrica e tecnocientífica da astronomia, negligenciando os saberes tradicionais e as expressões culturais ligadas ao céu. Os povos indígenas, comunidades quilombolas, populações rurais e tradicionais carregam cosmovisões próprias e sofisticadas relações com o céu, muitas delas associadas a ciclos naturais como as estações climáticas ou as fases da Lua. Reconhecer e valorizar esses saberes é fundamental para uma divulgação inclusiva e contextualizada. Além disso, interseções com a arte, a música, o cinema e a literatura ampliam o alcance e a potência comunicativa da ciência astronômica.

Recomendação 1: Integrar conteúdos sobre cosmovisões indígenas, afro-brasileiras e de populações tradicionais nas ações de divulgação.

Recomendação 2: Estimular projetos interdisciplinares que cruzem ciência, arte, história e cultura.

Recomendação 3: Estabelecer parcerias com lideranças comunitárias para co-criação de conteúdos.

Recomendação 4: Valorizar e preservar a memória astronômica local e regional.

2.1.5 Política Espacial e Desenvolvimento Tecnológico

Diagnóstico: A relevância estratégica da astronomia e da pesquisa espacial para o desenvolvimento tecnológico ainda é pouco compreendida pela sociedade e subestimada por gestores públicos. Não se pode perder de vista que, muito além do estudo do cosmos, a astronomia impulsiona inovações tecnológicas com impacto direto na vida cotidiana. Sensores, algoritmos, computadores de alto desempenho, sistemas ópticos e técnicas de imageamento originalmente desenvolvidos para fins astronômicos, encontram aplicações em áreas como medicina, agricultura e segurança. Ao comunicar e salientar esses vínculos, a divulgação científica contribui para evidenciar a relevância estratégica da pesquisa espacial e reforçar o debate sobre a necessidade de investimentos públicos em ciência e tecnologia.

Recomendação 1: Destacar os impactos positivos da astronomia em áreas aplicadas (medicina, segurança, agricultura, etc.).

Recomendação 2: Inserir a astronomia no debate público sobre inovação e soberania tecnológica.

Recomendação 3: Produzir materiais que expliquem, de forma clara, os retornos sociais dos investimentos em pesquisa espacial.

Recomendação 4: Apoiar ações de lobby científico e defesa das iniciativas científicas junto a legisladores.

2.1.6 Conscientização Ambiental e Poluição Luminosa

Diagnóstico: A intensificação da urbanização e o uso excessivo de iluminação artificial têm provocado uma crescente degradação da visibilidade do céu noturno. Esse fenômeno, conhecido como poluição luminosa, afeta negativamente não apenas a prática da astronomia, mas também os ciclos naturais de diversos ecossistemas e os ritmos biológicos humanos. No Brasil, esse problema ainda é subestimado tanto pelo poder público quanto pela sociedade civil. Além disso, o desconhecimento sobre os impactos ambientais da poluição luminosa e sobre as

possibilidades de mitigação limita ações educativas e de preservação do patrimônio celeste.

Ainda neste particular, as temáticas da subárea da Astrobiologia permitem reflexões sobre as condições biológicas necessárias para a existência da vida na Terra e no cosmos, e portanto, permitem uma nova narrativa para abordagem das mudanças climáticas que ocorrem em nosso planeta.

Recomendação 1: Promover campanhas de conscientização pública sobre os efeitos da poluição luminosa e das mudanças climáticas, integrando a astronomia a pautas ambientais e de sustentabilidade urbana.

Recomendação 2: Incentivar a adoção de práticas e legislações voltadas à redução do excesso de iluminação artificial, como o uso de luminárias direcionadas e iluminação de menor intensidade.

Recomendação 3: Estimular a criação e a divulgação de projetos de astroturismo como estratégia de educação ambiental, valorização cultural e desenvolvimento econômico sustentável.

Recomendação 4: Fomentar iniciativas interdisciplinares que unam astrônomos, geógrafos, biólogos, fotógrafos e comunidades locais, especialmente em áreas de unidades de conservação com potencial para a observação do céu.

Recomendação 5: Ampliar estudos e políticas públicas voltadas à proteção do céu noturno como patrimônio natural e cultural, considerando experiências bem-sucedidas em parques e áreas protegidas brasileiras.

2.2. Boas Práticas na Comunicação com a Imprensa e o Público

2.2.1 Linguagem Acessível e Estilo Envolvente

Diagnóstico: Com frequência, a principal barreira entre o conhecimento científico e o público não especializado é a linguagem. Cabe ao cientista como divulgador e/ou ao jornalista especializado evitar jargões, empregar analogias, utilizar metáforas eficazes e recorrer a exemplos cotidianos. Todas estas são estratégias que tornam a comunicação mais fluida. É essencial sempre adaptar o discurso aos diferentes públicos, porém sem abrir mão do rigor conceitual. A boa divulgação científica deve não apenas informar, mas também encantar e mobilizar.

Recomendação 1: Incentivar o uso de metáforas, analogias e narrativas que encantem sem sacrificar o rigor.

Recomendação 2: Produzir materiais adaptados a diferentes perfis de público.

Recomendação 3: Estimular a experimentação estética e criativa nas ações de divulgação.

2.2.2 Formação dos Cientistas como Comunicadores

Diagnóstico: Nem todos(as) os(as) cientistas se sentem confortáveis em situações de comunicação pública, o que é compreensível. No entanto, habilidades de comunicação são cada vez mais necessárias e podem ser aprendidas. A maioria dos cientistas não recebe formação em comunicação pública e se sente despreparada para interagir com a imprensa ou com grandes audiências.

Recomendação 1: Implementar cursos regulares de media training e divulgação científica nas instituições de pesquisa.

Recomendação 2: Criar grupos de pesquisadores-embaixadores da ciência com preparo específico para falar em público.

Recomendação 3: Incentivar a participação de cientistas em eventos abertos e atividades de extensão.

Recomendação 4: Favorecer a criação de assessorias de imprensa especializadas em astronomia.

2.2.3 Uso Estratégico de Recursos Visuais e Multimídia

Diagnóstico: A astronomia possui enorme apelo visual, mas esse potencial é subexplorado em muitas iniciativas. Imagens de alta resolução, vídeos, simulações e infográficos têm grande poder de impacto e engajamento. A produção de conteúdo audiovisual, especialmente para plataformas digitais, amplia o alcance da divulgação e estimula o interesse em diferentes faixas etárias. O desafio é aliar beleza estética a precisão científica no uso destes recursos.

Recomendação 1: Investir na produção de vídeos curtos, simulações e infográficos

adaptados às plataformas digitais.

Recomendação 2: Criar bancos de imagens de uso livre com materiais de qualidade.

Recomendação 3: Formar equipes multidisciplinares para integrar ciência, design e narrativa visual.

2.2.4 Trabalho em Equipe com Profissionais da Comunicação

Diagnóstico: A ausência de colaboração entre cientistas e comunicadores compromete a efetividade das ações de divulgação, tanto em seu alcance como na precisão das informações transmitidas. A qualidade da divulgação aumenta significativamente quando há colaboração entre cientistas e profissionais da comunicação como jornalistas, designers, roteiristas, programadores, educadores e influenciadores. Essa articulação interdisciplinar possibilita a produção de conteúdos mais atrativos, com linguagem refinada e estratégias comunicativas eficazes. Iniciativas como produzir releases, artigos de opinião, entrevistas e campanhas planejadas fortalecem a presença pública da ciência.

Recomendação 1: Estimular parcerias com jornalistas, designers, roteiristas, programadores, educadores e influenciadores.

Recomendação 2: Criar núcleos de divulgação científica dentro das instituições, com equipe técnica dedicada.

Recomendação 3: Desenvolver planos de comunicação estratégicos para grandes projetos astronômicos.

2.2.5 Avaliação Contínua e Escuta Ativa

Diagnóstico: Falta sistematização na avaliação de impacto das ações de divulgação, o que dificulta ajustes e melhorias. Saber se a mensagem foi bem recebida e compreendida é parte essencial da comunicação científica.

Recomendação 1: Implementar métricas qualitativas e quantitativas de avaliação.

Recomendação 2: Coletar feedbacks regulares do público e usá-los para

redirecionar conteúdos.

Recomendação 3: Incentivar o diálogo e a escuta ativa como parte do processo comunicacional.

2.2.6 Frequência, Continuidade e Presença Digital

Diagnóstico: A maioria das iniciativas ainda é pontual e desarticulada, sem continuidade nem identidade comunicacional. Um dos seus grandes desafios é manter uma presença constante, com conteúdos regulares, canais abertos de comunicação e identidade visual consistente, o que contribui para criar vínculos duradouros com o público. Na época atual em que a comunicação digital é extremamente dinâmica, o ritmo, a coerência e a autenticidade são atributos que constroem relevância e engajamento.

Recomendação 1: Criar calendários editoriais com postagens regulares e campanhas temáticas.

Recomendação 2: Estabelecer presença institucional contínua nas redes sociais e plataformas digitais, com política efetiva de atualização contínua das informações publicadas.

Recomendação 3: Construir uma identidade visual consistente para facilitar o reconhecimento público.

2.2.7 Acessibilidade e Compromisso com a Inclusão

Diagnóstico: Barreiras linguísticas, sensoriais e culturais ainda limitam o acesso equitativo à divulgação científica. O acesso aos resultados científicos deve ser um direito de todos, portanto iniciativas de inclusividade devem sempre ser implementadas, pois são formas concretas de promover equidade na divulgação científica.

Recomendação 1: Produzir conteúdos com legendas, Libras, audiodescrição e linguagem simples.

Recomendação 2: Desenvolver ações voltadas a comunidades periféricas, rurais e

com baixa escolarização.

Recomendação 3: Integrar os princípios de acessibilidade desde o planejamento de qualquer atividade.

2.3 Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA)

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), criada em 1998, tornou-se uma das maiores iniciativas de popularização científica do país, alcançando estudantes de todas as regiões e promovendo o interesse pelas ciências espaciais. Com atividades como a aplicação anual de provas em escolas, a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG) e a Jornada Espacial, a OBA tem buscado estimular o aprendizado, identificar talentos e ampliar o acesso de jovens à Astronomia. Seu caráter inclusivo e nacional tem potencial para contribuir de forma significativa para a democratização do conhecimento científico.

Dentre essas ações, destaca-se a MOBFOG como uma atividade que valoriza a colaboração entre estudantes, atenuando o caráter competitivo das provas individuais. Esse formato, mais horizontal e cooperativo, pode ser um caminho estratégico para aumentar o engajamento de diferentes perfis estudantis, especialmente daqueles historicamente sub-representados nas ciências (Bartelmebs *et al.*, 2024).

Apesar do crescimento expressivo de inscritos na OBA, os dados demonstram uma preocupante queda na participação de meninas nessa faixa escolar. A participação de estudantes negros, indígenas, e de outras comunidades tradicionais não pode ser mapeada devido à ausência de dados neste sentido (Canalle, *et al.* 2019)

Diagnóstico: A OBA existe desde 1998, consolidando-se como uma das mais impactantes olimpíadas científicas do país, articulando escolas (professores e estudantes) em todo o país. Em 2024, foram mobilizados 1 milhão e 500 mil estudantes e 14 mil escolas.

Recomendação 1: Ampliar os recursos para a OBA, tanto aqueles oriundos das agências de fomento e dos colegiados de órgãos federais como MCTI e MEC, bem como recursos de estados, municípios e entidades privadas. Tais ações devem também garantir políticas de ações afirmativas, bem como projetos diferenciados

de escolas (quilombolas, indígenas, do campo, entre outras) tenham plena participação na OBA.

Recomendação 2: Incentivar, por meio das agências de fomento e órgãos colegiados do MCTI e do MEC, ações como as Mostras de Foguetes e/ou similares, por permitir a apresentação de projetos desenvolvidos em parceria.

2.4 O Selo da SAB

A promoção de certificação de conteúdos em astronomia pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) revela-se fundamental para garantir a confiabilidade de informações divulgadas por instituições e associações não vinculadas aos órgãos de astronomia profissional. Este particular se mostra importante, pois pesquisas apontam que educadores enfrentam inseguranças e limitações metodológicas para o ensino do tema, e têm dificuldades em buscar fontes de informação confiáveis (Nardi; Langhi, 2005). A presença de conteúdos certificados ou criados especificamente pela SAB pode fornecer suporte confiável para professores e divulgadores de astronomia, mitigando dúvidas e facilitando o acesso a materiais claros, contextualizados e cientificamente apropriados.

Além disso, diante da complexidade de interpretação das imagens astronômicas, cuja produção envolve processos complexos de tratamento, e das facilidades em se gerar imagens por sistemas de inteligência artificial, a certificação da SAB pode atuar para distinguir conteúdos de desinformação em astronomia.

2.5 Astroturismo

O astroturismo, entendido como uma modalidade de turismo que integra a observação do céu noturno com a visita a instalações astronômicas e a interação com a natureza, tem se consolidado como uma prática capaz de articular ciência, cultura e desenvolvimento sustentável⁵. Essa atividade reconhece o céu noturno como um recurso natural não finito, valorizando experiências que aproximam os visitantes da astronomia em ambientes preservados, como

⁵ Definição segundo John Barentine, diretor do Dark Sky Association, em entrevista concedida ao The New York Times em 2018. Disponível em: <https://walkway.org/your-next-trip-its-written-in-the-stars/>

parques, museus e observatórios. Ao fazer isso, amplia o acesso público ao conhecimento científico e fomenta a valorização da natureza e do patrimônio imaterial associado ao cosmos.

No Brasil, iniciativas como o projeto “Astroturismo nos Parques Brasileiros” da UFRJ têm revelado o potencial de unidades de conservação para esse tipo de turismo, sendo o Parque Estadual do Desengano (PED), no Rio de Janeiro, um exemplo emblemático. Com céu escuro e baixa interferência luminosa, o PED permite a observação de milhares de estrelas e objetos celestes invisíveis nos grandes centros urbanos. Esses locais, além de funcionarem como santuários astronômicos, tornam-se espaços educativos, culturais e turísticos de alto valor, especialmente em comunidades rurais que historicamente têm menos acesso à ciência e a oportunidades de desenvolvimento. Estas iniciativas, dão oportunidade de acesso à cultura científica por meios inusitados, favorecendo tanto aqueles que buscam por ecoturismo quanto os moradores de comunidades rurais (Pontes Silva, 2022).

Dada a extensão territorial do país e a existência de diversas unidades de conservação já protegidas por lei, há um grande potencial para identificar outros “dark sky parks” brasileiros. O reconhecimento formal desses espaços pode desencadear benefícios socioeconômicos e ambientais importantes, como a valorização cultural local, o fortalecimento de economias sustentáveis baseadas no turismo científico e a ampliação da divulgação científica. Além disso, essa prática contribui para a preservação do céu escuro — um patrimônio natural ameaçado pela crescente poluição luminosa —, assegurando seu usufruto por gerações futuras

Diagnóstico 1: O Brasil ainda não explora de forma sistemática e estratégica outras áreas protegidas que poderiam ser certificadas como “dark sky parks”.

Diagnóstico 2: O astroturismo demanda uma abordagem intersetorial, integrando instituições científicas, órgãos ambientais, setor turístico e comunidades locais para que seus benefícios sejam amplamente distribuídos e sustentáveis.

Diagnóstico 3: A implementação do astroturismo em regiões rurais pode fortalecer a economia local, promover a valorização dos saberes e culturas do território e ampliar a divulgação científica junto a públicos diversos.

Recomendação 1: Realizar um levantamento nacional das áreas com baixa poluição luminosa, com vistas à criação de uma rede brasileira de *dark sky parks*, integrando parques estaduais, nacionais e reservas ambientais com potencial para o turismo astronômico.

Recomendação 2: Estabelecer mecanismos de articulação intersetorial para a promoção do astroturismo, garantindo ações integradas de gestão, formação e divulgação científica nos locais de céus escuros.

Recomendação 3: Incentivar projetos que desenvolvam a atividade de astroturismo com editais especialmente criados, integrados com o ministério do turismo.

3. Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia

3.1 Planetários

Os planetários representam um dos instrumentos mais poderosos para a democratização do conhecimento astronômico no Brasil, funcionando como espaços híbridos que unem educação não formal, popularização da ciência e inclusão social. Conforme demonstrado por Langhi e Nardi (2012), esses espaços desempenham um papel fundamental na complementação da educação formal, na correção de concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos e no estímulo a vocações científicas, especialmente entre jovens em idade escolar. Barrio (2007) reforça essa perspectiva ao destacar a dupla função dos planetários: educativa, ao facilitar a transposição didática de conceitos complexos por meio de recursos visuais e experiências imersivas; e cultural, ao valorizar o céu como patrimônio imaterial e elemento unificador da relação entre ciência e sociedade. No entanto, apesar desse potencial, os planetários brasileiros enfrentam desafios estruturais que limitam seu impacto, como a distribuição geográfica desigual, com cerca de 70% das unidades concentradas nas regiões Sudeste e Sul, conforme dados da Rede Brasileira de Planetários (2021), além da subutilização pedagógica, já que muitos funcionam prioritariamente como centros de entretenimento, sem integração sistemática com redes escolares, e da falta de acessibilidade, pois poucos dispõem de recursos adequados para pessoas com deficiência (De Abreu et al., 2019).

Planetários são espaços privilegiados para a popularização da ciência, em especial da Astronomia. Ao combinarem projeções visuais imersivas com narrativas sobre o universo, promovem um tipo de experiência estética e cognitiva singular, que desperta interesse, admiração e curiosidade. A International Planetarium Society (IPS) destaca que os planetários têm valor singular como espaços de inspiração e aprendizagem ao explorarem o "universo compartilhado da humanidade" (IPS, 2023). Além disso, os planetários atuam como espaços de fronteira entre o campo científico e o campo social, permitindo a construção de sentido e a valorização da ciência por públicos diversos (Watanabe; Munhoz; Kawamura, 2020).

Planetários são espaços não formais de formação científica, estética e emocional. Embora sejam frequentemente associados ao entretenimento, seu potencial como ferramenta educativa é vasto e ainda subutilizado. A realidade brasileira, conforme mostra a pesquisa de Resende (2017),

revela que muitos planetários, sobretudo os da esfera pública, carecem de estrutura pedagógica, planejamento institucional e integração com a educação formal.

Os planetários se constituem como espaços privilegiados de educação não formal, por meio dos quais é possível simular o céu noturno em diferentes épocas e locais da Terra. Além disso, graças à tecnologia digital e às ferramentas multimídia, os planetários tornaram-se verdadeiros centros de imersão sensorial, capazes de aliar ciência, arte e narrativa em experiências altamente significativas. No entanto, a plena realização de seu potencial educativo requer intencionalidade pedagógica, articulação com a educação formal e o financiamento estruturado por parte das esferas estadual e federal.

Apesar de sua importância, a distribuição de planetários pelo território brasileiro é extremamente desigual. Enquanto as regiões Sudeste e Sul concentram o maior número de equipamentos, as regiões Norte e Nordeste apresentam forte carência desses espaços. Muitas capitais e praticamente todos os municípios do interior das regiões Norte e Nordeste não possuem qualquer tipo de planetário, seja ele fixo ou móvel. Isso dificulta a difusão da astronomia e da cultura científica justamente nas regiões que mais precisam de políticas de inclusão científica.

Um dos principais desafios é a ausência de financiamento contínuo para aquisição, manutenção e operação desses equipamentos. Muitos planetários públicos enfrentam problemas de obsolescência tecnológica, falta de pessoal qualificado, ausência de materiais pedagógicos e escassa integração com as redes escolares locais. Em diversos casos, estruturas construídas com recursos pontuais acabaram desativadas por falta de políticas de sustentação.

Essas experiências mostram que, mesmo em contextos adversos, é possível estruturar e manter espaços de astronomia de forma integrada ao ensino e à cultura local. O que falta, no entanto, é a replicação desses modelos com suporte das instâncias federais e o incentivo à criação de redes cooperativas entre instituições (estaduais e federais) que mantenham planetários em regiões periféricas e interiorizadas. O desafio central reside na transformação desses espaços em pontos de apoio permanentes às escolas públicas, promovendo a imersão científica como experiência formativa e cidadã.

3.1.1 Planetário, Educação e Formação Científica

Os planetários têm potencial comprovado para apoiar a educação e o ensino formal de ciências e a formação científica inicial, sobretudo quando integrados aos currículos escolares. Estudos demonstram que seu uso didático melhora significativamente a compreensão de conceitos como o Sistema Solar, constelações, e movimentos celestes (Oktay; Ekinci; Şen, 2020).

O conceito de “gosto por ciência” (Anderhag et al., 2015) tem sido usado para demonstrar que o contato com atividades imersivas em planetários contribui para o desenvolvimento de motivações intrínsecas e o reconhecimento dos estudantes como competentes em ciência, o que favorece o pertencimento à cultura científica (Lima Junior et al. 2025).

Além disso, planetários têm promovido o engajamento de comunidades escolares com temas como sustentabilidade, mudanças climáticas e lixo espacial, entre outros temas relacionados à saúde planetária e às questões africanas, afro-brasileiras e indígenas (Alves-Brito, 2020; 2024).

3.1.2 Inclusão Social e Desigualdades

Planetários itinerantes têm se destacado como ferramentas de democratização do acesso à ciência, pois superam barreiras geográficas e sociais. Estudos recentes revelam que a apreciação das experiências em planetários não depende de sexo, cor ou renda, especialmente quando os planetários são levados até os territórios mais afastados (Marranghello et al., 2021).

Atualmente estão cadastrados no site da Associação Brasileira de Planetários⁶, 102 planetários fixos e móveis. A distribuição nas regiões do país é desigual, assim como a distribuição territorial por estado (capital e interior). Conforme também discutido em Alves-Brito (2020), é preciso ainda correlacionar/discutir a localização geográfica dos planetários no contexto dos territórios racializados. Questões sociais econômicas apenas não dão conta da realidade de desigualdade brasileira, marcadamente racializada na intersecção de gênero.

Além disso, planetários têm demonstrado importante papel na promoção da acessibilidade. Projetos como o “Audio Universe”, desenvolvidos no Reino Unido e Itália, criaram sessões com sonificação de dados astronômicos, permitindo que pessoas cegas ou com baixa visão experimentem o cosmos por meio do som (Harrison; Zanella; Girdhar, 2023).

3.1.3 Extensão Universitária e Compromisso Social

A extensão universitária encontra na Astronomia uma potente aliada. Os planetários operados por universidades permitem a integração ensino-pesquisa-extensão, alcançando públicos periféricos e promovendo letramento científico em escala ampliada.

Experiências de planetários universitários, como os da UEFS, UFG, UFRGS, UFSM UNIPAMPA, UFRN, UFMG, UFJF, UFSJ, para citar alguns, têm sido exemplos notáveis de como

⁶ Disponível em: <https://planetarios.org.br/planetarios-do-brasil/>. Acesso em: 26/06/2025.

essas instituições podem atuar na formação cidadã e na inclusão social, em especial com o uso de planetários itinerantes.

Iniciativas internacionais, apoiadas pelo Office of Astronomy for Development (OAD/IAU), demonstram que atividades com planetários e astronomia em comunidades indígenas, quilombolas e favelas promovem a valorização cultural, o fortalecimento da identidade e a equidade no acesso ao conhecimento (Alves-Brito et al., 2019; Ferreira et al., 2023).

Diagnóstico 1: Falta de políticas públicas permanentes para aquisição, operação e manutenção de planetários móveis; há, além disso, baixa qualificação técnica e pedagógica das equipes operacionais; concentração urbana dos equipamentos fixos e desarticulação entre planetários e secretarias municipais/estaduais de educação.

Diagnóstico 2: A distribuição dos planetários no território nacional reflete desigualdades históricas no acesso a equipamentos culturais e educativos. Segundo levantamentos da Associação Brasileira de Planetários (ABP) e do cadastro do Ano Internacional da Astronomia (2009), o país conta com aproximadamente 120 planetários registrados, incluindo fixos e móveis, dos quais apenas 84 (70%) estavam em operação em 2020. Desses, 48 (57%) estão localizados no Sudeste. O Sul abriga 18 unidades (21%), enquanto o Centro-Oeste possui 10 (12%). As regiões Nordeste e Norte, por sua vez, concentram apenas 8 planetários em funcionamento (10%). Além da concentração regional, outro problema grave é a inatividade de cerca de 30% das unidades, muitas vezes devido à falta de manutenção, recursos humanos qualificados ou apoio institucional, como apontam relatórios da ABP (2020). Essa realidade contrasta com a demanda potencial por atividades de divulgação científica em regiões com menor infraestrutura educacional, onde os planetários poderiam atuar como polos de transformação social e estímulo ao aprendizado em ciências.

Diagnóstico 3 – Divulgação Científica: Os planetários despertam forte interesse e encantamento, sendo espaços privilegiados de mediação científica sensível e interativa. O engajamento do público depende da qualidade das experiências, da mediação humana e da linguagem acessível.

Diagnóstico 4 – Educação Formal: Planetários favorecem a aprendizagem de conceitos astronômicos e científicos, além de ampliar o gosto por ciência. Podem apoiar práticas pedagógicas interdisciplinares e o desenvolvimento de pensamento crítico.

Diagnóstico 5 – Inclusão Social: O acesso aos planetários é desigual no território brasileiro. Os modelos itinerantes são altamente eficazes na ampliação do acesso em territórios vulnerabilizados. Projetos com acessibilidade sensorial mostram grande potencial de inclusão.

Diagnóstico 6 – Extensão Universitária: Planetários operados por universidades têm grande potencial de integração ensino-pesquisa-extensão, com forte atuação social. Conectam comunidades com a universidade, valorizando saberes diversos.

Diagnóstico 7 – Desenvolvimento Cultural e Regional: Planetários podem compor estratégias de astroturismo e desenvolvimento sustentável, articulando ciência, cultura e identidade territorial. Já existem experiências com impactos locais positivos.

Diagnóstico 8 – Formação Docente: Planetários oferecem um ambiente inovador para a formação continuada de professores, proporcionando vivências interativas e recursos interdisciplinares que ampliam o repertório metodológico dos educadores. Essas experiências permitem o desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, com ênfase na inclusão, nas ciências e na cultura científica.

Para que os planetários cumpram seu papel estratégico no novo Plano Nacional de Astronomia, é essencial adotar medidas concretas.

Recomendação 1: Fomentar a expansão e modernização da rede existente, com estímulos que priorizem as regiões Norte e Nordeste, por meio de editais do MCTI e MEC para a construção de pelo menos 20 novas unidades até 2030, além da modernização tecnológica dos equipamentos atuais, com recursos do FNDCT para aquisição de sistemas de projeção.

Recomendação 2: Focar na integração com a educação básica, através de programas como "Planetário na Escola", em parceria com secretarias estaduais e municipais, para garantir visitas escolares regulares financiadas por verbas destinadas ao transporte, e na formação de professores, com cursos presenciais ou

EADs, desenvolvidos por universidades públicas e que abordem o uso pedagógico desses espaços.

Recomendação 3: Abordar a acessibilidade e inclusão, com a criação de diretrizes nacionais que tornem obrigatórias sessões adaptadas (audiodescrição, libras e recursos táteis) e o desenvolvimento de projetos comunitários em periferias.

Recomendação 4: Fomentar pesquisa e inovação, com editais específicos para o desenvolvimento de softwares educativos gratuitos, como versões customizadas do Stellarium, e a produção de conteúdos alinhados à BNCC, em colaboração com institutos de pesquisa e sociedades científicas.

Recomendação 5: Estabelecer metas claras e indicadores de impacto. Como metas quantitativas, sugere-se elevar para 180 o número de planetários em operação até 2040, com 40% localizados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e garantir que 50% das escolas públicas realizem visitas anuais sistemáticas nestes ambientes.

Recomendação 6: Monitorar, qualitativamente, o número de sessões pedagógicas oferecidas, a participação em projetos de extensão universitária e o desempenho de estudantes em avaliações, como a Olimpíada Brasileira de Astronomia.

Recomendação 7: Integrar os planetários às políticas públicas nacionais e locais de popularização da ciência, valorizando a mediação qualificada, experiências imersivas e produções interativas.

Recomendação 8: Incluir os planetários como recursos pedagógicos nos currículos escolares e na formação docente, articulando temas de ciências, meio ambiente e cultura. Os planetários podem ser associados a atividades de contraturno escolar.

Recomendação 9: Expandir os planetários fixos e itinerantes com foco em periferias e áreas rurais. Desenvolver políticas públicas de acessibilidade territorial e sensorial, incluindo recursos para pessoas com deficiência.

Recomendação 10: Estimular programas de extensão, ensino e pesquisa por meio de políticas públicas e editais de fomento, bem como por meio de iniciativas locais, com planetários em universidades públicas e planetários municipais, priorizando territórios periféricos e parcerias com escolas e movimentos sociais.

Recomendação 11: Fomentar o uso de planetários em parques naturais, centros culturais e roteiros turísticos regionais, vinculando educação científica e valorização do território.

Recomendação 12: Implementar programas regulares de formação de professores em parceria com planetários universitários/municipais e itinerantes, com foco na

construção de metodologias ativas, desenvolvimento de materiais didáticos acessíveis e inclusão de saberes territoriais e ambientais.

Recomendação 13: MCTI: Criar editais voltados à aquisição e itinerância de planetários móveis em parceria com IES e secretarias de educação. Incentivar programas de formação de operadores e mediadores científicos.

Recomendação 14: MEC: Estimular o uso dos planetários em atividades curriculares e extracurriculares, prevendo logística de transporte e alimentação escolar vinculadas.

Recomendação 15: SAB: Promover a normatização mínima para atuação didática de planetários e desenvolver manuais de boas práticas.

Recomendação 16: IES: Envolver estudantes de licenciatura e pós-graduação em projetos de extensão vinculados aos planetários e fomentar núcleos interdisciplinares de produção de conteúdo científico acessível.

A viabilidade dessas ações depende, contudo, de um diagnóstico preciso da situação atual, que deve ser feito preferencialmente em colaboração com a Associação Brasileira de Planetários - ABP, para que seja possível combinar a popularização científica com pesquisas educacionais. Com uma abordagem sistêmica, os planetários podem se tornar peças centrais na construção de uma cultura científica inclusiva e transformadora no Brasil.

3.2 Museus e Centros de Divulgação/Popularização da Astronomia

3.2.1 O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)

O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, é uma instituição de referência na preservação e pesquisa do patrimônio material e imaterial da ciência e tecnologia no Brasil, com ênfase especial na Astronomia. Seu acervo museológico reúne mais de dois mil objetos, incluindo instrumentos científicos históricos provenientes principalmente do Observatório Nacional, além de itens de outras instituições científicas do país. O MAST também preserva um valioso patrimônio arquitetônico, composto por

edificações históricas e cúpulas de observação, e desenvolve ações de educação patrimonial, exposições e projetos de conservação por meio de seus laboratórios especializados.

A atuação integrada entre pesquisa, preservação e divulgação científica faz do MAST uma instituição estratégica para a construção da memória científica brasileira. Seus arquivos, coleções e projetos contribuem para a valorização da história da ciência e para o fortalecimento da cultura científica no país. Como guardião de importantes acervos e espaço de produção de conhecimento, o MAST destaca-se pelo compromisso com a conservação da herança científica nacional e com a formação de profissionais qualificados nas áreas de museologia, patrimônio e história da ciência (Ribeiro de Andrade; Cazelli, 2014).

Essa experiência é ilustrada em diversas publicações da instituição que retratam a história da Astronomia no país, como, por exemplo: *Da Serra da Mantiqueira às Montanhas do Havaí – A história do Laboratório Nacional de Astrofísica* (Barboza; Lamarão, 2017) e *História da Astronomia no Brasil* (volumes 1 e 2) (Matsuura, 2014). Além de guardar o patrimônio material — museológico, arquivístico e documental — o MAST possui também um Programa de História Oral, cujo objetivo é incentivar a produção, guarda, preservação, pesquisa e divulgação de entrevistas com pesquisadores que contribuam para o entendimento da história e do processo de constituição da Ciência e Tecnologia (C&T) no Brasil. Por conta destas características, museus com acervo históricos, sejam de caráter pessoais ou institucionais possuem diversas potencialidades no que diz respeito tanto a preservação da memória da astronomia no Brasil quanto ao desenvolvimento de ações de divulgação científica que apresentem a ciência de forma contextualizada (ver por exemplo, Benitez-Herrera & Spinelli, 2019; Spinelli e Ribeiro, 2018).

Diagnóstico: Nos últimos anos, o MAST não tem recebido acervos institucionais ou pessoais — sejam arquivísticos ou documentais — provenientes da comunidade de profissionais da astronomia. Essa ausência limita a ampliação e o enriquecimento dos acervos, comprometendo a preservação e a continuidade da memória da astronomia no Brasil.

Recomendação 1: Incentivar a doação de acervos institucionais por parte de observatórios, planetários, Unidades de Pesquisa e departamentos de astronomia de universidades ao MAST, assegurando a guarda, conservação e divulgação científica adequadas desses acervos; Promover a articulação entre o MAST e as Unidades de Pesquisa em Astronomia do país, para a criação de diretrizes que incentivem a implantação de seus próprios espaços de memória.

Recomendação 2: Conscientizar a comunidade de pesquisadores da SAB sobre a importância da doação de seus arquivos pessoais — como cadernos de campo, correspondências, registros fotográficos, relatórios técnicos e outros documentos — ao Arquivo de História da Ciência do MAST.

Recomendação 3: Investir na pesquisa sobre a história, sociologia e antropologia da Astronomia com foco no Brasil.

3.2.2 Outros Museus e Centros de Ciências com Ênfase em Astronomia

A trajetória dos museus de ciência no Brasil remonta ao início do século XX, mas sua consolidação como espaços interativos e educativos só ganhou força nas últimas três décadas. A popularização da ciência tornou-se uma demanda urgente frente aos baixos indicadores de letramento científico da população brasileira, especialmente entre jovens. Para os variados Museus e Centros de Ciências com Ênfase em Astronomia, temos:

Diagnóstico 1: Subfinanciamento crônico e dependência de editais esporádicos.

Diagnóstico 2: Carência de pessoal técnico e baixa institucionalização dentro das IES.

Diagnóstico 3: Ausência de redes regionais de colaboração e intercâmbio.

Recomendação 1: MCTI: Criar o Programa Museu Ciência Viva com repasses estáveis para museus de ciência de instituições públicas. **MEC:** Incluir visitas a museus como parte do currículo escolar e prever bolsas para estudantes atuarem como monitores culturais. **SAB:** Organizar um diretório nacional de museus e exposições de astronomia e apoiar itinerâncias regionais. **IES:** Incorporar atividades de museus como parte dos estágios e disciplinas obrigatórias para licenciaturas em ciências.

3.3 Observatórios Astronômicos

Observatórios astronômicos são instrumentos didaticamente poderosos não apenas para a pesquisa científica, mas também para a educação básica e o despertar vocacional (científico ou não). Diferente da imagem tradicional de observatórios como estruturas complexas e inacessíveis, muitos centros universitários têm investido em telescópios escolares, minicursos e noites de observação, assim como observação solar, abertas ao grande público e comunidades locais. Essas experiências, quando bem articuladas, geram efeitos significativos no interesse pela ciência e na autoestima de estudantes de escolas públicas.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de cooperação entre observatórios universitários e grandes centros nacionais, como o OPD (Observatório do Pico dos Dias) vinculado ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) localizado em Brasópolis, Minas Gerais. Essa articulação pode ser feita por meio de observações remotas (um deles é o telescópio Perkin-Elmer de 1.6 metros), permitindo que estudantes do Brasil possam acompanhar sessões de observação em tempo real. Além de ser uma ferramenta pedagógica poderosa, essa interconexão estimula o sentimento de pertencimento a uma comunidade científica nacional. A integração dos observatórios com a formação docente é uma oportunidade ainda pouco explorada.

Diagnóstico 1: Ausência de política nacional para observatórios escolares ou populares.

Diagnóstico 2: Falta de conexão com redes nacionais como o LNA/OPD.

Diagnóstico 3: Pouco uso educacional de telescópios remotos ou automáticos.

Recomendação: MCTI: Criar a Rede Nacional de Observatórios Populares, com apoio técnico e interligação remota ao OPD. **MEC:** Incluir conteúdos de astronomia observacional nas trilhas formativas do Ensino Médio e apoiar formações em escolas do campo. **SAB:** Apoiar clubes escolares de astronomia e publicações com uso de dados reais oriundos de observações. **IES:** Utilizar telescópios universitários como espaços de estágio, pesquisa e extensão, com incentivo a parcerias com escolas municipais e estaduais.

4. Diversidade, Equidade e Inclusão na Astronomia

Não há como refletir sobre processos de desarticulação de sistemas perversos de violência no Brasil e nem como propor ações e políticas públicas para a promoção da diversidade, equidade e inclusão nas ciências e tecnologias sem que haja, por parte da sociedade brasileira e, em particular, cientistas, uma recuperação histórica profunda de como as ciências e as tecnologias modernas e contemporâneas foram (e têm sido) construídas a partir da articulação de três complexos sistemas de dominação global: o colonialismo, o capitalismo e o patriarcado.

É evidente que há um perfil *identitário* marcante na ciência moderna e contemporânea que precisa ser problematizado. As ciências e as tecnologias são racializadas, desenhadas e definidas majoritariamente por meio do pensamento de homens, de pessoas brancas, heterossexuais, cisgêneras, bem nascidas em diferentes localidades do Norte e do Sul Global, que professam preferencialmente uma espiritualidade cristã e que, em geral, estão baseadas em epistemologias

positivistas, a partir de uma ideia ateórica, ahistórica, neutra, objetiva e excludente das ciências e das tecnologias.

Distintos conjuntos de evidências científicas, por meio de pesquisas, nacionais e internacionais, têm, nas últimas décadas, ressaltado o abismo étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de classe, de origem geográfica, geracional e capacitista nas relações interpessoais e interinstitucionais no campo das ciências e de suas tecnologias.

No caso particular da Física e da Astronomia, conforme estudo realizado em 2019⁷, o perfil das pessoas que compõem, por exemplo, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), é excludente. Estudos nacionais voltados para a composição do perfil da Academia Brasileira de Ciências, bem como para as questões de assédio sexual e moral nas IES e Unidades de Pesquisas brasileiras, bem como dados internacionais para os múltiplos marcadores sociais da diferença no campos das ciências físicas (por exemplo, no âmbito da União Astronômica Internacional e da União Internacional de Física Pura e Aplicada) não deixam dúvida de que precisamos criar estratégias para garantir a justiça social, racial, de gênero e cognitiva, em suas interseções com outras variáveis sociais, no contexto da vida acadêmica e científica. A inclusão, diversidade e equidade são questões centrais para o Brasil do século 21, sobretudo a partir dos avanços que o país alcançou, nos últimos anos, com a instauração de políticas públicas de ações afirmativas que têm garantido o acesso de pessoas negras (pretas e pardas), indígenas, quilombolas, pessoas pobres e pessoas com deficiências nos sistemas universitários e de pesquisa do país. Além disso, a garantia de políticas de equidade no âmbito da existência das pessoas trans e travestis, imigrantes/refugiadas têm sido também refletidas nos espaços científicos.

Diagnóstico: Faltam estudos detalhados sobre a composição da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) no que tange à diversidade, equidade e inclusão, apontando os desafios e as oportunidades para corpos que têm sido excluídos dos espaços científicos da Astronomia, a saber: mulheres cis, pessoas negras, indígenas, quilombolas, LGBTQIA+ e PcDs.

Recomendação 1: A SAB deve criar mecanismos para o enfrentamento permanente do racismo, do sexismo, da LGBTQIA⁸+fobia, de assédios, preconceitos, discriminações e outras violências no âmbito da Instituição e

⁷ Disponível em: <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010136>. Acesso em: 02/06/2025.

⁸ Sigla para lésbicas, gays, bissexuais, trans, travesti, queer, intersexo, assexuados e outras identidades de gênero.

estimular que as IES e Unidades de Pesquisa que trabalham com Astronomia criem espaços seguros para garantir a inclusão, a diversidade e a equidade.

Recomendação 2: MEC e MCTI, com seus órgãos filiados, devem aprimorar as suas políticas de inclusão, diversidade e equidade, com foco nas ciências físicas, compreendendo que tais políticas são necessárias para garantir o crescimento equitativo e sustentável, indispensáveis para impactar os esforços globais no enfrentamento aos desafios presentes e futuros.

Recomendação 3: As instituições devem criar e fortalecer comitês de Gênero e/ou Equidade, Diversidade e Inclusão.

4.1 Questões Étnico-Raciais

Segundo dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Censo 2022, 55,5% da população se identifica como preta ou parda. O Brasil reconhece oficialmente 305 povos indígenas, que falam 275 línguas. No entanto, a maior parte da população brasileira não se vê incluída nos espaços de poder, sobretudo aqueles que estão relacionados ao conhecimento (universidades, escolas, museus, planetários, observatórios, sociedades científicas). Esse dado, obviamente, não é uma realidade biológica, não é um dado natural, mas faz parte de como os nossos projetos de sociedades têm sido desenvolvido historicamente baseado em relações viscerais entre o colonialismo, o capitalismo e o patriarcado. O Brasil, vale lembrar, manteve um perverso sistema de escravização que perdurou 350 anos, sendo o último país das Américas a abolir, em 1888, a escravização que vitimou milhões de pessoas escravizadas do continente africano e a população indígena que já estava presente no continente antes da invasão colonial europeia. Processos históricos do passado e do tempo presente têm garantido desigualdades históricas e, as ciências, como são parte da vida e constituídas por pessoas, acabam por reproduzir as desigualdades sociais em seus processos.

Diagnóstico 1: Do ponto de vista do potencial que as ciências físicas e tecnologias associadas desempenham na sociedade global, ressalta-se que estas têm historicamente excluído as formas de pensar e de se organizar no mundo de pessoas negras, indígenas, quilombolas e outros povos e comunidades tradicionais, como ribeirinhos, de terreiro, ciganos, entre outras experiências dissidentes da hetero-cis-normatividade. A diversidade de raças e etnias nos espaços científicos apenas

amplia as possibilidades de criação e de proposição de soluções científicas e tecnológicas criativas para os problemas que nos atravessam.

Diagnóstico 2: Levando-se em conta um dos resultados do estudo realizado em 2019, no âmbito da SBF, para mapear suas formas de diversidade, equidade e inclusão, a maioria das pessoas membras da SBF se autodeclara como de cor/raça branca (61%). As pessoas negras, indígenas e quilombolas, sujeitos de ações afirmativas no país, estão subrepresentadas na Física e, consequentemente, na Astronomia.

Diagnóstico 3: A história da astronomia, bem como as percepções do céu são ainda dominados por uma visão ocidental que cria uma discriminação de diferentes formas de conhecimento, apesar das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais (Artigo 26A da LDB), no qual todas as escolas e universidades deveriam ensinar a cultura e história indígena. Projetos de extensão/divulgação que visam mostrar como diferentes percepções do céu podem se complementar e enriquecer mutuamente, em vez de se excluírem, incorporando relações céu-terra de povos indígenas e afro-brasileiros encontram desafios na continuidade do desenvolvimento devido à falta de financiamento, além da limitação de pessoal qualificado.

Diagnóstico 4: Escolas, observatórios, museus e/ou planetários e IES frequentemente se encontram em territórios racializados, dos quais são completamente alienados, perdendo a possibilidade de criar um diálogo científico-cultural, pensando não só na astronomia na perspectiva hegemônica, mas também o seu uso como ferramenta de diálogo com diferentes culturas, que visa promover uma nova forma de letramento do mundo e formação docente com base na interculturalidade.

Diagnóstico 5: Segundo o Censo 2022 do IBGE, 16,4 milhões de brasileiros vivem em favelas, o que representa 8,1% da população. As favelas são hoje, majoritariamente, habitadas por uma população negra que, apesar de décadas de perseguições e baixos rendimentos, preserva e cria uma cultura única de origem africana, que reverbera na música e nas artes. Crianças dessas comunidades, devido às desigualdades sociais e raciais, têm menos oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional. Frequentam escolas públicas onde, segundo o SAEB (2021), 69% dos alunos não alcançam níveis satisfatórios em língua portuguesa e 95% em

matemática. Poucos têm acesso a atividades extracurriculares ou se veem representados na universidade.

Recomendação 1: MEC e MCTI, com seus órgãos filiados: respeitar a Lei 12.990/2014 (atualizada pela Lei 15.142/2025), que prevê Cotas Raciais em Concursos Públicos e, além disso, observar a contratação de mulheres, indígenas, pessoas trans, travesti e pessoas com deficiências nas ciências físicas. Trata-se de medida fundamental para garantir a equidade, inclusão e diversidade não apenas do ponto de vista físico, mas também epistemológico.

Recomendação 2: CNPq, CAPES e outras agências de fomento: aprimorar e expandir os programas de bolsas, em todos os níveis (IC, pós-graduação, pós-doutorado, Bolsas de Produtividade, etc), para garantir a inclusão, a diversidade e a equidade no campo das ciências físicas.

Recomendação 3: Promover e apoiar projetos que incentivem a colaboração interdisciplinares, nas quais astrônomos, antropólogos, professores e artistas de populações originárias, co-criam conteúdos inovadores que enriquecem o currículo escolar, conforme a legislação vigente, combatendo a discriminação ao colocar diferentes formas de conhecimento em pé de igualdade.

Recomendação 4: CNPq, CAPES e outras agências de fomento: financiar projetos que visam promover a educação intercultural e os letramentos de mundos entre estudantes universitários, cientistas, alunos de escolas públicas e comunidades afrodescendentes, quilombolas e indígenas. A cultura de cada indivíduo e suas raízes ancestrais são uma porta de conexão com o universo e com nossas origens cósmicas e a co-criação de conteúdos científicos entre astrônomos e agentes culturais e artistas das comunidades se mostra fundamental para a divulgação da ciência, e da astronomia em particular, entre parcelas da sociedade historicamente alienadas, mas coexistentes.

Recomendação 5: CNPq, CAPES e outras agências de fomento: financiar projetos em favelas, quilombos, comunidades indígenas e de outros povos tradicionais que oferecem atividades de divulgação científica, oficinas culturais e cursos extracurriculares, ampliando os repertórios em mão dupla (comunidades-IES/IES-comunidades) e fortalecendo as chances de seguirem trajetórias educacionais e científico-culturais sólidas. É fundamental oferecer modelos inspiradores de cientistas negros e negras, e trabalhar em colaboração com

educadores e artistas locais, valorizando seu papel dentro da academia. Um passo importante também é oferecer bolsas para as alunas, muitas já envolvidas com afazeres domésticos e cuidados com familiares, demonstrando que o estudo pode ser um caminho para a autonomia

4.2 Questões de Gênero

Desde que o prêmio Nobel de Física existe, cerca de 2% dos prêmios foram concedidos a mulheres. Na SBF, as mulheres correspondem a cerca de 33% (dados de 2019) do total de membros dessa comunidade. Na SAB, as mulheres são um pouco mais, cerca de 45%. A grande barreira para a atuação das mulheres nas ciências físicas é, certamente, o patriarcado, um sistema de poder que tem garantido, historicamente, lugar de privilégio para os homens. A política científica no Brasil é definida, portanto, em grande parte, quase que exclusivamente por homens. A participação das mulheres nas ciências físicas é marcada por distintos efeitos: (i) efeito tesoura: ainda que bem preparadas e entrando cada vez mais na graduação, a presença das mulheres reduz-se drasticamente nas posições de liderança e cargos mais altos da carreira; (ii) efeito Matilda: fenômeno social marcado pela desconsideração frequente das contribuições de mulheres à ciência, minimizando-as ou atribuindo-as a homens; (iii) efeito teto de vidro (*glass ceiling*): barreiras invisíveis, porém marcantes, que impedem que mulheres alcancem os níveis mais altos da carreira, especialmente posições de poder (cargos de liderança); (iv) efeito *leaky pipeline*: “perda” efetiva de mulheres com o avanço da carreira.

As experiências das mulheres nas ciências físicas são, portanto, atravessadas por questões diversas, tais como: (i) discriminação de gênero; (ii) falta de modelos e mentoria; (iii) falta de oportunidade de liderar grandes projetos; (iv) desigualdade salarial; (v) dupla jornada de trabalho; (vi) responsabilidade quase que exclusiva com a maternidade, sem qualquer suporte familiar e/ou institucional muitas das vezes; (vii) assédio moral e sexual; (viii) pressão social.

Outra questão fundamental é atentar-se às questões específicas, em todos os aspectos que já foram anteriormente levantados, das experiências de mulheres que fogem às regras da branca-hetero-cis-normatividade: mulheres negras, indígenas, quilombolas, LGBTQIA+ e pessoas com deficiência.

Diagnóstico 1: Do ponto de vista do potencial que as ciências físicas e tecnologias associadas desempenham na sociedade global, ressalta-se que estas têm

historicamente excluído as formas de pensar e de se organizar no mundo de mulheres brancas, negras, indígenas, quilombolas, de outros povos e comunidades tradicionais, como ribeirinhos, de terreiro, ciganos, trans e travestis, lésbicas, bissexuais, entre outras experiências. A diversidade de gênero nos espaços científicos amplia as possibilidades de criação e de proposição de soluções científicas e tecnológicas criativas para os problemas que nos atravessam.

Diagnóstico 2: Levando-se em conta um dos resultados do estudo realizado em 2019, no âmbito da SBF, para mapear suas formas de diversidade, equidade e inclusão, a maioria das pessoas membras da SBF se autodeclara como homens (68%), heterossexuais (88%), cisgêneros (95%). Mulheres, homossexuais e pessoas trans estão sub-representados(as) na Física e, conseqüentemente, na Astronomia.

Recomendação 1: MEC e MCTI, com seus órgãos filiados: assegurar a igualdade e a equidade de gênero, obedecendo as especificidades do termo, de forma a incluir pessoas LGBTQIA+, no recorte racial, social e de deficiências.

Recomendação 2: CNPq, CAPES e outras agências de fomento: aprimorar e expandir os programas de bolsas, em todos os níveis (IC, pós-graduação, pós-doutorado, Bolsas de Produtividade, etc), para garantir a inclusão, a diversidade e a equidade no campo das ciências físicas nas questões de gênero.

Recomendação 3: CNPq, CAPES e outras agências de fomento: aprimorar e expandir programas específicos para atração de meninas e mulheres nas ciências físicas, sem perder de vista a multiplicidade de experiências: negras, quilombolas, indígenas, ciganas, LBTQIA+, entre outras.

Recomendação 4: MEC e MCTI: criar prêmios específicos para as mulheres, nas intersecções de raça, classe e gênero.

Recomendação 5: MEC e MCTI: criar concursos públicos específicos para assegurar a igualdade e a equidade de gênero em todos os seus órgãos filiados.

4.3 Classe social

Sabemos, conforme resultados de inúmeras pesquisas nacionais e internacionais, que um dos grandes problemas estruturais do Brasil é a concentração de renda, que afeta sobretudo as

pessoas negras. Além disso, levando-se em conta um dos resultados do estudo realizado em 2019, no âmbito da SBF, para mapear suas formas de diversidade, equidade e inclusão:

Diagnóstico: O principal obstáculo enfrentado por discentes de graduação para seguir na carreira científica em física é a vulnerabilidade socioeconômica.

Recomendação: MEC e MCTI, com seus órgãos filiados: assegurar políticas de ações afirmativas com foco na Redução da Pobreza Multidimensional, ou seja, levando em conta as intersecções de classe com raça, gênero e outros marcadores sociais da diferença, desarticulando as barreiras sociais que atingem o corpo docente, discente e técnico com que interajam.

4.4 Pessoas com Deficiências

Levando-se em conta um dos resultados do estudo realizado em 2019, no âmbito da SBF, para mapear suas formas de diversidade, equidade e inclusão,

Diagnóstico: Quando questionados sobre deficiências, apenas 6,2% dos entrevistados declararam ter alguma deficiência. Entre eles, as respostas mais comuns (não excludentes) foram baixa visão ou anormalidade visual (61 respostas), limitações físicas e motoras (27), transtorno global do desenvolvimento (7). Na categoria “outros”, o caso mais frequente foi transtorno bipolar (7). Entre os que declararam ter alguma deficiência, 27% são mulheres. Mais da metade dos casos correspondem a deficiências visuais. Entre as pessoas com deficiência, 41% delas declararam que atingiram o grau mais alto em sua carreira tão rápido quanto os demais colegas.

Recomendação 1: Realizar uma investigação detalhada, no âmbito da SAB, sobre quais são as dificuldades associadas a deficiências específicas e que impactam o ingresso e a permanência de discentes, docentes, técnicos(as) e pesquisadores(as) com deficiência.

Recomendação 2: Instituições científicas e de fomento: tornar os seus espaços de trabalho e equipamentos culturais (laboratórios, museus de ciências, observatórios,

planetários, entre outros) lugares de acessibilidade física, atitudinal e comunicacional, para visitantes e equipes, garantindo a inclusão, a diversidade e a equidade para pessoas com deficiência, incluindo deficiências físicas, sensoriais (auditivas e visuais), intelectuais, neurodivergência e múltiplos.

4.5 Origem geográfica

Levando-se em conta um dos resultados do estudo realizado em 2019, no âmbito da SBF, para mapear suas formas de diversidade, equidade e inclusão:

Diagnóstico: A representatividade regional de cientistas das ciências físicas nas sociedades científicas do país é assimétrica, privilegiando pessoas do Sul e do Sudeste.

Recomendação 1: Assegurar que cientistas do Norte, Centro-Oeste e Nordeste, principalmente das duas primeiras regiões do país, estejam representados(as) nas sociedades e academias de ciências. Isso passa por planejamento estratégico de distribuição equânime e proporcional de recursos e oportunidades para desenvolvimento pleno nas ciências físicas e tecnologias associadas.

4.6 Assédios

Levando-se em conta um dos resultados do estudo realizado em 2019, no âmbito da SBF, para mapear suas formas de diversidade, equidade e inclusão,

Diagnóstico: Os assédios moral e sexual são práticas recorrentes no contexto da SBF, sendo mais pronunciados contra as mulheres, principalmente as mulheres negras e as que são parte da comunidade LGBTQIA+. Os homens são mais afetados pelo assédio moral. Ainda que não haja um estudo dessa natureza para a SAB, nota-se que a grande maioria das pessoas trabalhando profissionalmente em Astronomia são oriundas da Física.

Recomendação 1: Instituições e agências científicas: promover ações coordenadas de prevenção de assédios e discriminações, por intermédio de estratégias educativas que abordem a formação e a sensibilização da comunidade científica astronômica.

Recomendação 2: Criar, no âmbito da SAB, espaços e mecanismos de acolhimento, escuta ativa, orientação e acompanhamento das pessoas afetadas por assédios e discriminações, criando o Código de Conduta da SAB, prevendo sanções para as pessoas assediadoras e provendo procedimentos administrativos disciplinares que resguardecem as vítimas.

4.7 Questões de Parentalidade na Astronomia

Diagnóstico: A maternidade tem sido uma barreira, principalmente para as mulheres cientistas.

Recomendação 1: As instituições: investir em pesquisas sobre os desafios enfrentados por pessoas no âmbito da parentalidade em Astronomia, estabelecendo critérios específicos nos financiamentos de bolsas e projetos de pesquisa, bem como na realização de avaliações regulares dos processos institucionais, considerando questões de diversidade, equidade e inclusão.

Recomendação 2: Acompanhar e avaliar as políticas de parentalidade implementadas, propondo melhorias e novas iniciativas conforme necessário.

5. Astronomia como Vetor de Inovação para a Sociedade Produtiva

O PNA 2009 reconheceu a astronomia, enquanto ciência experimental e observacional, como um vetor extremamente importante de inovação tecnológica. Como descrito,

As ciências experimentais ou observacionais como a astronomia são reconhecidamente vetores extremamente importantes de inovação tecnológica, pois pesquisa competitiva de ponta exige sempre o estado da arte em tecnologia. Consequentemente, investimentos feitos para criar capacidades e uma cultura para o desenvolvimento tecnológico aplicado em ciência, p.ex., na construção de instrumentação científica, geram retorno para o país muito além da área originalmente beneficiada (PNA, 2010).

Isso significa que os investimentos feitos em astronomia não se restringem somente a geração de conhecimento apenas, mas geram retornos tecnológicos que se estendem a outras áreas.

Para este comitê, o diagnóstico apresentado no PNA 2009 foi um ponto de partida da construção do atual PNA. Nesse sentido, vale ressaltar que embora muitos dos problemas e soluções ainda sejam relevantes, o contexto tecnológico e de mercado evoluiu drasticamente. A inteligência artificial, a ciência de dados, a computação quântica, a manufatura aditiva, a nanotecnologia e as ciências dos materiais, por exemplo, eram áreas menos proeminentes ou não tão maduras em 2009 quanto são hoje.

Como comumente diagnosticado a astronomia brasileira possui elevado potencial inovador, com capacidade de impactar diretamente a sociedade produtiva e o mercado criativo para além da produção acadêmica. Resultados de pesquisas astronômicas frequentemente originam tecnologias de fronteira em instrumentação, óptica de precisão, análise avançada de dados, sensores, automação e visualização científica. Estes desenvolvimentos abrem caminho para a criação de *spin-offs* e *start-ups* acadêmicas, permitindo que conhecimento científico de ponta seja transformado em soluções inovadoras, negócios sustentáveis e empregos qualificados, com impacto econômico e social.

Ao mesmo tempo, a interação entre grupos de pesquisa, empresas e setor industrial amplia as possibilidades de transferência de tecnologia e favorece novas parcerias estratégicas. Parcerias estruturadas fomentam a circulação de conhecimento, potencializam inovação e contribuem para a inserção de astrônomos/as no ecossistema empreendedor do país. Essa aproximação tem se mostrado fundamental para incluir cada vez mais pesquisadores(as), técnicos(as) e estudantes em ambientes produtivos e criativos, promovendo inclusão, diversidade de oportunidades e valorização do saber científico gerado nas instituições brasileiras.

No entanto, a efetivação desse potencial requer esforços coordenados para superar desafios institucionais, culturais e legais. É necessário criar mecanismos que incentivem o surgimento de *start-ups* e *spin-offs* de base astronômica, fortalecendo a cultura de empreendedorismo nas universidades e institutos de pesquisa. Políticas de fomento à inovação, editais específicos, programas de capacitação em empreendedorismo e parcerias com incubadoras e aceleradoras são medidas recomendadas para promover a maturação tecnológica de ideias e projetos, facilitando o seu caminho até o mercado.

Portanto, fortalecer a ponte entre academia, empresas e a sociedade criativa será crucial para consolidar a astronomia como um eixo estruturante da inovação nacional. Ao potencializar a transferência de tecnologia, disseminar boas práticas de empreendedorismo e estimular o diálogo com o setor produtivo, a astronomia brasileira se posiciona como geradora de valor, excelência científica e desenvolvimento plural para a sociedade.

Assim, este subitem do atual PNA focado na Astronomia como Vetor de Inovação para a Sociedade Produtiva busca incentivar a interação com a iniciativa privada e o empreendedorismo, promovendo um trabalho mais próximo entre empresas e ambientes acadêmicos, estimulando uma visão empreendedora e um mapeamento de novos mercados.

Diagnóstico: A astronomia brasileira vive um momento singular em seu potencial de interação com a sociedade produtiva e criativa. As pesquisas

desenvolvidas nos institutos e universidades nacionais frequentemente resultam em avanços tecnológicos de alto impacto, como o desenvolvimento de sensores, sistemas ópticos, automação, processamento de grandes volumes de dados, hardware e software especializados – competências que dialogam diretamente com demandas contemporâneas dos setores industriais, de serviços, e da economia criativa.

Entretanto, apesar dessa vocação, a realidade ainda é marcada por alguns desafios estruturais. O surgimento de *spin-offs* e *start-ups* provenientes da astronomia é pontual e, em grande parte, depende da iniciativa individual de pesquisadores egressos, em vez de uma política institucionalizada de valorização do empreendedorismo científico. Muitas vezes, a transferência de tecnologia ocorre de maneira informal ou é limitada por questões burocráticas, insegurança jurídica, falta de incentivo financeiro e carência de conhecimento sobre os caminhos para transformar uma ideia de laboratório em negócio sustentável. Além disso, a distância cultural entre a academia e o setor produtivo ainda é expressiva, dificultando a comunicação, o entendimento mútuo de demandas e a identificação de oportunidades reais de parceria.

Do lado empresarial, há desconhecimento sobre as capacidades da astronomia nacional e desconfiança sobre o retorno do investimento em ciência básica. No setor criativo, apesar de a astronomia ser fonte inesgotável de inspiração, poucos projetos exploram o potencial de cocriação artística e inovação tecnológica a partir do diálogo com pesquisadores e seus dados, imagens e narrativas.

A ausência de programas e editais dedicados, de ambientes de pré-incubação, de cultura estruturada para empreendedorismo em astronomia, e de estratégias institucionais de valorização da inovação, priva o país de uma geração de empresas inovadoras capazes de atuar em setores estratégicos: agritech, saúde, energia, tecnologia da informação, educação, entretenimento, turismo científico, entre outros.

Adicionalmente, são raros os exemplos de fluxos bem estabelecidos de transferência de tecnologia, de instrumentos patenteados e licenciados, ou de plataformas de inovação que conectem grupos de pesquisa com

incubadoras, fundos de investimento ou indústrias de médio e grande porte. O mesmo vale para os canais de diálogo com o terceiro setor, onde metodologias e ferramentas astronômicas poderiam contribuir para projetos de impacto social.

Objetivando transformar o potencial da astronomia brasileira em riqueza social, econômica e cultural de maneira estruturada, recomenda-se:

Recomendação 1: *Estruturar Programas de Estímulo ao Empreendedorismo Científico* através de programas específicos para capacitação em empreendedorismo, gestão de negócios e inovação direcionados a astrônomos(as), estudantes e técnicos(as). Assim, fomentar a cultura de criação de *spin-offs* e *start-ups* dentro dos institutos de pesquisa e universidades, oferecendo mentorias, trilhas de pré-incubação e formação continuada sobre modelos de negócios, mercados e propriedade intelectual.

Recomendação 2: *Criar e Fortalecer Ambientes de Transição Academia-Mercado* estabelecendo escritórios ou núcleos de inovação exclusivos para astronomia (ou em rede entre instituições) que atuem como pontes entre pesquisadores e o setor produtivo. Incentivar a criação de laboratórios de prototipagem, hubs de inovação e plataformas digitais para divulgação de tecnologias, conectando desenvolvedores astronômicos a investidores, empresas industriais e agentes do setor criativo.

Recomendação 3: *Fomentar Programas Específicos e Editais Públicos* junto a agências de fomento federais, estaduais e fundações de apoio à pesquisa, editais exclusivos para transferência de tecnologia, maturação de protótipos, provas de conceito, aceleração de produtos e inserção de *spin-offs/start-ups* de astronomia no mercado. Priorizar nos editais projetos que envolvam parcerias com setores industriais estratégicos ou que visem resolver desafios nacionais, bem como iniciativas que dialoguem com o ecossistema criativo (audiovisual, educação, games, turismo, cultura).

Recomendação 4: *Aproximar Pesquisa e Indústria; Estimular Parcerias Estruturadas* através da criação de fóruns regulares de diálogo entre

academia, empresas e setor criativo, promovendo *matchmaking* de desafios produtivos com soluções astronômicas. Criar casos-piloto de projetos colaborativos e valorizar a coautoria de soluções cientificamente avançadas com impacto social e econômico.

Recomendação 5: *Facilitar a Transferência de Tecnologia* simplificando processos jurídicos e administrativos para licenciamento de patentes, compartilhamento de infraestrutura pública e formalização de contratos de Pesquisa e Desenvolvimento entre universidades e empresas. Incentivar a formação de profissionais especialistas em transferência tecnológica em astronomia.

Recomendação 6: *Valorizar o Impacto Social e Protagonismo do Terceiro Setor* com estimulando o uso de ferramentas e dados astronômicos em projetos socioambientais, de educação cidadã ou monitoramento ambiental, em diálogo direto com ONGs e organizações sociais. Incentivar projetos que promovam a inclusão produtiva de públicos historicamente sub-representados, especialmente negros, indígenas, mulheres, pessoas com deficiência e moradores de regiões menos atendidas.

Recomendação 7: *Promover o Reconhecimento Institucional do Empreendedorismo* incorporando critérios de valorização do empreendedorismo, participação em *spin-offs* e projetos de inovação nos mecanismos de progressão de carreira acadêmica e científica. Destacar casos de sucesso nacionais e internacionais como exemplos de liderança e protagonismo para as novas gerações.

Recomendação 8: *Fortalecer a Cultura de Comunicação Transversal* ao incentivar práticas de divulgação dos benefícios concretos da astronomia para o cotidiano da população, mostrando aplicações, histórias de sucesso de empresas derivadas e impactos positivos em soluções tecnológicas, ambientais e culturais. Apoiar eventos, cursos, exposições e projetos interativos de ciência cidadã que articulem astronomia, arte, literatura e inovação.

Em síntese, investir em uma estratégia nacional para empreendedorismo, transferência de tecnologia e aproximação produtiva permitirá à astronomia brasileira reafirmar sua relevância científica e transformar potencial de inovação em desenvolvimento, inclusão e reconhecimento internacional, em sintonia com os grandes desafios do país e do mundo contemporâneo.

6. Acervos e Memória, Patrimônio Material e Imaterial da Astronomia

A astronomia no Brasil tem raízes profundas, que atravessam séculos, estendem-se por todo o território nacional e envolvem diversas culturas. Os saberes indígenas sobre os astros são exemplos deste patrimônio e são demonstrados, por exemplo, no sítio arqueoastronômico de Calçoene/AP. O observatório astronômico construído por Georg Marcgrave na Recife holandesa do século 17 e as pesquisas desenvolvidas no Imperial Observatório do Rio de Janeiro a partir de sua fundação em 1827 são outros grandes exemplos. Destes primeiros passos até os avanços científicos contemporâneos, construiu-se no Brasil um rico patrimônio material e imaterial que precisa ser reconhecido, valorizado e preservado.

Abaixo são apresentados os principais aspectos envolvidos na preservação da memória astronômica brasileira e sua importância para a ciência, a cultura e a identidade nacional, com diagnósticos da situação atual e recomendações para seu desenvolvimento.

6.1 A Importância da Memória na Astronomia

Diagnóstico: Toda a ciência é construída com base no acúmulo de conhecimento ao longo do tempo. Na astronomia, essa herança se manifesta não apenas nas descobertas e teorias, mas também em instrumentos, documentos, edificações, registros fotográficos e narrativas orais. A memória astronômica brasileira é ampla e multifacetada, abrangendo tanto aspectos científicos quanto culturais. No entanto, ela ainda é pouco valorizada como elemento constitutivo da identidade nacional e ferramenta estratégica de educação e inclusão científica. A ausência de políticas estruturadas de preservação limita sua integração ao patrimônio cultural brasileiro. Preservar essa memória é essencial para entender a trajetória da ciência no país, reconhecer a contribuição de diferentes povos, comunidades e culturas, inspirar

novas gerações de cientistas e educadores e valorizar a cultura científica como parte do patrimônio nacional.

Recomendação 1: Incluir a memória da astronomia nas políticas públicas de ciência, cultura e educação.

Recomendação 2: Incentivar pesquisas interdisciplinares sobre história e memória da astronomia no Brasil.

Recomendação 3: Criar programas educativos que integrem história da ciência ao ensino básico e superior, promovendo o reconhecimento da astronomia como parte do patrimônio cultural.

6.2 Patrimônio Material da Astronomia no Brasil

O patrimônio material inclui os objetos físicos e os espaços construídos relacionados à prática astronômica. No Brasil há um acervo rico e diversificado nesta área, porém muitas vezes negligenciado ou em risco de deterioração. Uma lista inicial de instituições de ensino e pesquisa do Brasil que abrigam patrimônios históricos importantes na área de astronomia inclui:

- Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), no Rio de Janeiro (RJ). É o principal centro de preservação do patrimônio astronômico no Brasil. Possui a maior coleção de instrumentos científicos históricos da América Latina, com mais de 2 mil peças. Abriga documentos, fotografias, mapas celestes, manuscritos e arquivos do Observatório Nacional. Administra um campus com antigas cúpulas de observação, incluindo o telescópio refrator de 21 cm Carl Zeiss, de 1920. Desenvolve projetos de educação patrimonial, digitalização e exposições interativas.
- Observatório Nacional (ON) – Rio de Janeiro (RJ). Fundado em 1827 por D. Pedro I, é um dos mais antigos do Hemisfério Sul. Seu acervo foi parcialmente transferido ao MAST, mas ainda abriga instrumentos científicos, arquivos meteorológicos, geofísicos e astronômicos históricos, além de documentação sobre a medição do tempo e o cálculo de efemérides no Brasil. Foi o centro oficial de astronomia e geofísica no país durante o Império e boa parte da República. Hoje continua a ser um importante centro de pesquisas em astronomia, com um programa de pós-graduação na área.
- Observatório do Valongo – Universidade Federal do Rio de Janeiro (OV/UFRJ). Criado em 1881 e ainda em atividade acadêmica, contando com o Bacharelado em Astronomia mais

antigo do Brasil e com um programa de pós-graduação. Possui instrumentos históricos, livros raros, documentos e cúpulas preservadas.

- Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) – Universidade de São Paulo (USP). Surgido a partir do Observatório de São Paulo, fundado em 1912, o IAG foi incorporado à Universidade de São Paulo em 1946. Embora mais recente que as instituições do Rio de Janeiro, abriga acervos importantes como telescópios históricos e fotografias astronômicas, além de parte da memória da astronomia moderna brasileira. Possui coleções que documentam a trajetória de pesquisadores e projetos pioneiros no país.
- Observatório Astronômico — Universidade Federal do Rio Grande do Sul (OA/UFRGS) – Porto Alegre (RS): o Observatório Astronômico da UFRGS, fundado no início do século XX, é um dos mais antigos do país em seu prédio original e ainda está em atividade educacional.
- Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba (PR): possui equipamentos históricos e atividades de extensão desde o século XX.
- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte (MG): o Observatório Astronômico Frei Rosário, nas cercanias de Belo Horizonte, tem instrumentos antigos e promove ações de divulgação.
- Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) – Feira de Santana (BA): sedia o Museu Antares de Ciência e Tecnologia, com planetário e observação pública.

6.2.1 Instrumentos Científicos Históricos

Diagnóstico: Equipamentos como telescópios, teodolitos, sextantes, cronômetros, lunetas e outros aparelhos utilizados em observações astronômicas desde o período colonial até o século XX existem dispersos em muitas instituições de ensino e pesquisa em todo o país. Muitas dessas peças encontram-se em museus, universidades ou instituições públicas, entre as quais destaca-se o Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST, no Rio de Janeiro, a única instituição nacional constituída com o fim específico de preservar a memória da astronomia.

Recomendação 1: Realizar inventários técnicos com especialistas em conservação científica.

Recomendação 2: Desenvolver programas regulares de restauração e manutenção de instrumentos.

Recomendação 3: Criar exposições permanentes e itinerantes que valorizem esse acervo como patrimônio científico.

6.2.2 Instituições ligadas à Astronomia Cultural e Indígena

Diagnóstico: Os saberes astronômicos de povos indígenas e tradicionais estão presentes em diversas instituições, mas ainda carecem de políticas específicas de preservação e valorização. A abordagem ainda é fragmentada e dependente de projetos isolados. Como exemplo, pode-se citar a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), que tem entre suas missões a preservação da cultura dos povos nativos, área em que também atua o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Outro exemplo importante é o Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém/PA), também uma instituição pública, que documenta os saberes tradicionais sobre o céu entre povos indígenas amazônicos. Diversas outras instituições privadas e do Terceiro Setor desempenham papel importante na preservação da cultura indígena. Diversos projetos em universidades federais, como UFRGS, UFSCar, UnB, UFAM e UFRR, também investigam e registram o patrimônio imaterial relacionado à astronomia de matriz indígena e afro-brasileira.

Recomendação 1: Estabelecer políticas públicas para registro e proteção dos saberes astronômicos tradicionais como patrimônio imaterial.

Recomendação 2: Estimular a formação de parcerias entre universidades, povos originários e órgãos de patrimônio.

Recomendação 3: Criar espaços museológicos ou centros de interpretação voltados à astronomia indígena e afro-brasileira.

6.2.3 Arquivos Documentais e Fotográficos

Diagnóstico: Arquivos históricos com registros observacionais, fotografias e documentos administrativos encontram-se em várias instituições, mas muitos estão em risco por falta de digitalização, pessoal técnico e recursos para conservação.

Diversas instituições ocupam-se atualmente destes arquivos:

- Arquivo Nacional e a Biblioteca Nacional, ambos no Rio de Janeiro, guardam manuscritos, mapas celestes e documentos administrativos sobre expedições astronômicas.
- Bibliotecas universitárias (como as da USP, do Observatório Nacional e da UFRJ) preservam livros raros, atlas astronômicos e revistas científicas dos séculos XIX e XX, com algumas obras raras de séculos anteriores.
- Observatórios astronômicos mais antigos como os do Rio de Janeiro e de São Paulo guardam registros de observações, cartas celestes, manuscritos, catálogos estelares, correspondências científicas, mapas e livros raros.
- O Laboratório Nacional de Astrofísica (MCTI) opera o Observatório do Pico dos Dias, primeiro observatório moderno do Brasil, desde 1979. Nele estão armazenados os registros de observação e os dados obtidos desde o início da operação do mesmo.
- Fotografias de eclipses, cometas e outros objetos celestes, da construção de observatórios e de eventos astronômicos históricos encontram-se armazenadas em múltiplas instituições no Brasil.

Recomendação 1: Criar consórcios interinstitucionais para digitalização e compartilhamento de acervos históricos.

Recomendação 2: Estabelecer protocolos de preservação digital de longo prazo.

Recomendação 3: Desenvolver catálogos online e portais de acesso público com metadados padronizados.

6.2.4 Edifícios e Estruturas Arquitetônicas

Diagnóstico: Em distintos locais do país existem observatórios astronômicos, cúpulas, relógios solares, marcos de meridianos e outros marcos astronômicos construídos ao longo da história. Alguns são imóveis tombados pelo Patrimônio Histórico, outros não. O estado de preservação deste patrimônio é muito irregular, enquanto alguns estão preservados e recebem manutenção regular, outros estão quase abandonados.

Alguns exemplos emblemáticos de grandes instalações destinadas a observações astronômicas são o Observatório Nacional e o MAST, localizados no Morro de São Januário, na cidade do Rio de Janeiro, o Observatório do Valongo, no centro da cidade do Rio de Janeiro, o Parque CIENTEC, o antigo observatório da USP, no bairro da Água Funda em São Paulo, o

Observatório Central da UFRGS, no centro da cidade de Porto Alegre e o Observatório da Escola de Minas de Ouro Preto, na cidade do mesmo nome.

Outras edificações desapareceram completamente, porém é possível que existam registros de sua existência e/ou das observações neles feitas. Alguns exemplos são o observatório dos monges beneditinos na Serra da Cantareira, em São Paulo, ou o observatório da Ponte Grande, às margens do rio Tietê, também na cidade de São Paulo.

Em síntese, as edificações relacionadas à astronomia no Brasil estão em diferentes estados de conservação. Algumas são tombadas e preservadas, outras em abandono ou já perdidas. Há carência de um inventário nacional e de diretrizes específicas de proteção.

Recomendação 1: Criar um inventário nacional dos edifícios e estruturas astronômicas.

Recomendação 2: Incluir observatórios e estruturas correlatas nos programas de tombamento e proteção arquitetônica.

Recomendação 3: Promover a recuperação funcional desses espaços como centros de educação e cultura científica.

6.3 Patrimônio Imaterial da Astronomia Brasileira

6.3.1 Saberes Tradicionais e Indígenas

Diagnóstico: Os povos indígenas possuem conhecimentos profundos sobre os ciclos celestes, constelações, orientação espacial e relação entre céu e terra. Esses saberes são transmitidos oralmente e estão associados a práticas agrícolas, mitologias, rituais e formas de organização social.

Existem vários exemplos significativos – e em muitos casos ainda pouco explorados – dos saberes astronômicos dos povos nativos do Brasil:

- A astronomia sofisticada dos Tupinambás, que habitavam a região onde hoje é o Estado do Maranhão, descrita pela primeira vez no século XVII por Claude d'Abbeville, religioso francês que conviveu com eles.
- O sítio arqueoastronômico de Calçoene, no Amapá, um observatório astronômico com orientações precisas das direções do Sol nos solstícios.

- O mapeamento do céu em constelações pela cultura Tupi-Guarani.
- Os calendários dos povos do Xingu.

Os saberes astronômicos dos povos originários são ricos, mas sua transmissão oral os torna vulneráveis à perda. Faltam políticas de documentação respeitosa e reconhecimento como patrimônio cultural.

Recomendação 1: Apoiar projetos de etnoastronomia com metodologias participativas.

Recomendação 2: Reconhecer formalmente esses saberes como patrimônio cultural imaterial.

Recomendação 3: Fomentar materiais didáticos bilíngues e multilinguísticos com base em saberes indígenas que possibilitem o registro e preservação destes conhecimentos.

6.3.2 Narrativas Populares e Cultura Oral

Diagnóstico: A astronomia está presente em histórias, cantigas e tradições populares, mas esse conteúdo permanece à margem dos debates patrimoniais e educacionais. Histórias sobre o céu estão presentes em mitos, cantigas, literatura de cordel e expressões populares, especialmente em comunidades rurais e sertanejas. A astronomia popular brasileira, manifestada em personagens como o “Homem na Lua”, o “Veado Celeste” ou o “Barco das Estrelas” são partes importantes da cultura oral.

Recomendação 1: Mapear e registrar essas narrativas em projetos de cultura oral.

Recomendação 2: Integrar o conteúdo popular sobre o céu às práticas de ensino e divulgação científica.

Recomendação 3: Valorizar a oralidade como forma legítima de preservação e transmissão de conhecimento astronômico.

6.3.3 Experiências e Práticas Pedagógicas

Diagnóstico : Experiências educativas inovadoras em astronomia, desenvolvidas por professores, astrônomos amadores e clubes, constituem patrimônio vivo, mas

são pouco sistematizadas e documentadas. Essas práticas compõem um patrimônio vivo que se reinventa continuamente e também merece registro e reconhecimento.

Recomendação 1: Criar um repositório nacional de práticas pedagógicas em astronomia.

Recomendação 2: Incentivar políticas de memória educativa que registrem e divulguem essas experiências.

Recomendação 3: Estimular a formação de redes de educadores e divulgadores da astronomia.

6.4 Desafios para a Preservação

Diagnóstico: A memória astronômica brasileira sofre com a falta de políticas públicas específicas, escassez de recursos, infraestrutura deficiente e risco iminente de perda, tanto material quanto imaterial. Apesar de sua relevância, a preservação da memória astronômica no Brasil enfrenta diversos desafios: (i) **Falta de políticas públicas específicas**, com financiamento contínuo para restauração, catalogação e digitalização de acervos, bem como para a conservação e preservação dos imóveis históricos e dos equipamentos. (ii) **Falta de valorização do patrimônio científico**, em comparação com outros bens culturais mais visíveis. (iii) **Carência de infraestrutura e pessoal especializado** nas instituições responsáveis pelos acervos. (iv) **Risco de perda de conhecimento oral**, principalmente entre comunidades tradicionais e professores mais antigos.

Recomendação 1: Incluir a preservação da memória científica nas agendas do Ministério da Cultura, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do IPHAN.

Recomendação 2: Estabelecer linhas de financiamento contínuas para projetos de preservação.

Recomendação 3: Formar e capacitar equipes multidisciplinares para lidar com o patrimônio astronômico.

6.5 Caminhos para a Valorização e Preservação

6.5.1 Inventário e Catalogação de Acervos

Diagnóstico: A ausência de um inventário nacional unificado impede o conhecimento pleno do que existe e dificulta estratégias de preservação integradas.

Recomendação 1: Implantar uma plataforma nacional de inventário colaborativo de acervos astronômicos. Que permita um mapeamento nacional de acervos históricos (materiais e imateriais), com apoio de universidades, museus e entidades de patrimônio.

Recomendação 2: Criar bancos de dados acessíveis ao público e a pesquisadores.

Recomendação 3: Elaborar e implementar políticas de restauração e preservação dos bens materiais, incluindo edificações, monumentos, marcos e demais edificações.

Recomendação 4: Elaborar e implementar programas de restauro e conservação de instrumentos antigos.

Recomendação 5: Estimular a formação de consórcios entre universidades, museus e arquivos para compartilhar informações sobre os respectivos acervos.

Recomendação 6: Associar acervos materiais e imateriais em sistemas integrados de informação.

6.5.2 Digitalização e Acesso Público

Diagnóstico 1: Grande parte dos acervos bibliográficos e fotográficos está inacessível ao público e em risco de degradação.

Recomendação 1: Desenvolver planos nacionais de digitalização de documentos, imagens e registros de observações com infraestrutura descentralizada.

Recomendação 2: Criar repositórios de acesso aberto com metadados padronizados.

Recomendação 3: Publicar catálogos digitais

Recomendação 4: Promover exposições digitais e interfaces educativas para diferentes públicos.

6.5.3 Educação Patrimonial e Divulgação Científica

Diagnóstico: A memória da astronomia raramente é incluída em atividades regulares de educação e divulgação científica.

Recomendação 1: Promover formações para educadores com foco em patrimônio científico.

Recomendação 2: Integrar a memória astronômica às práticas de ensino de ciências e história.

Recomendação 3: Produzir materiais acessíveis e atrativos sobre o patrimônio astronômico.

Recomendação 4: Integrar o tema da memória astronômica em projetos de educação científica e cultural.

Recomendação 5: Realizar exposições, oficinas, roteiros históricos, publicações e documentários voltados ao grande público.

6.5.4 Políticas de Preservação Integrada

Diagnóstico: É muito importante que a astronomia seja reconhecida como parte do patrimônio cultural brasileiro, por meio de políticas públicas coordenadas. A fragmentação institucional impede ações coordenadas e eficientes para a proteção do patrimônio astronômico.

Recomendação 1: Integrar o tema ao Plano Nacional de Cultura e aos planos estaduais e municipais.

Recomendação 2: Reconhecer o patrimônio astronômico como bem cultural em legislação específica.

Recomendação 3: Garantir recursos financeiros e técnicos para ações de preservação local com protagonismo comunitário.

6.5.5 Parcerias Interinstitucionais

Diagnóstico: A cooperação entre instituições é pontual e depende da iniciativa individual de pesquisadores e gestores. São também escassos os projetos interdisciplinares que unam história da ciência, antropologia, museologia e astronomia.

Recomendação 1: Estimular redes formais entre universidades, museus, observatórios e comunidades.

Recomendação 2: Criar editais específicos para projetos interdisciplinares em patrimônio astronômico.

Recomendação 3: Valorizar o trabalho colaborativo entre ciência, educação, cultura e sociedade.

7. Considerações Finais

A consolidação da Astronomia, como uma das ciências básicas mais importantes para o fortalecimento do país em termos de ensino, pesquisa, extensão, divulgação, educação, desenvolvimento científico e tecnológico, sem perder de vista as questões sociais na promoção da diversidade, equidade e inclusão é, certamente, uma decisão política. Temos, por meio da Astronomia, o desafio ético, político, comunicacional e educacional, que depende de uma atuação coordenada entre escolas, IES, museus, observatórios, planetários, indústrias, agências governamentais, sociedades científicas e distintas pessoas, todas e todos comprometidas e comprometidos com o aprofundamento da democracia no país.

O Plano Nacional da Astronomia 2025 trata-se, assim, de um contrato socio-científico que servirá de inspiração para toda a comunidade SAB na busca por construções mais efetivas e afetivas

de relações Astronomia e Sociedade que traduz os anseios de todas as pessoas que fazem a Astronomia brasileira e aquelas pessoas que ainda precisarão chegar, rompendo as barreiras históricas.

A Astronomia, enquanto ciência que nos convida a pensar sobre a existência humana e nossa relação com o cosmos, deve nos provocar não apenas com soluções para as perguntas que nos inquietam sobre o Universo, mas também nos ajudar a refletir sobre quem são as pessoas que estão fazendo essas perguntas.

A astronomia tem o potencial raro de despertar admiração e provocar questionamentos profundos. Quando bem conduzida, sem perder de vista as relações viscerais com a sociedade, seus processos educativos e de divulgação científica promovem a apropriação crítica de conhecimentos e a valorização da ciência como parte do cotidiano, ou seja, das culturas. Há, assim, a construção dos diálogos interculturais e a democratização do conhecimento, fortalecendo o papel social da ciência, e da Astronomia em particular, como agente essencial para o desenvolvimento e o engajamento crítico das sociedades.

REFERÊNCIAS

ALVES-BRITO, Alan; SPINELLI, Patricia; CUAMBE, Valente; CABRAL, Ivanilda. LATAS, Joana; DORAN, Rosa. Astronomy for development in Portuguese-speaking countries. *Nature Astronomy*, 3, p. 366–368, 2019.

ALVES-BRITO, Alan. Os corpos negros: questões étnico-raciais, de gênero e Suas intersecções na Física e na Astronomia Brasileira. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)*, [S.l.], v. 12, n. 34, p. 816-840, 2020.

ALVES-BRITO, Alan. A resiliência de corpos celestes museológicos: os céus como patrimônios históricos, culturais e naturais da humanidade. *Revista Da Associação Brasileira De Pesquisadores/as Negros/As (ABPN)*, v. 18, n. 46, 2024.

ANDERHAG, Per; WICKMAN, PER.-OLOF; HAMZA, KARIM. M. Signs of taste for science: a methodology for studying the constitution of interest in the science classroom. *Cultural Studies of Science Education*, v. 10, n. 2, p. 339–368, 2015.

BARBOZA, Christina Helena da Motta; LAMARÃO, Sérgio Tadeu de Niemeyer; SILVA, Tamires Nogueira da. O Observatório do Pico dos Dias: lugar de uma memória fluida. *História Oral*, v. 20, n. 1, p. 7-32, 2017.

BARTELMEBS, Roberta; MILENA TEGON FIGUEIRA, Maria; IACHEL, Gustavo. Análise das questões da prova de III nível da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica: Contribuições da Epistemologia Genética. *Revista Latino-Americana De Educação Em Astronomia*, v. 1, n. 37, p. 51–86, 2024.

BARRIO, Juan B. M. A Função Educativa dos Planetários: Entre a Cultura Científica e a Pedagogia da Astronomia. *Revista Astronomy Brasil*, v 14, p. 68-75, 2007.

BENITEZ-HERRERA; SPINELLI, Patrícia Figueiró. Girls of Today and Women from the Past: When the History of Female Scientists Is Used to Engage Girls With Science. 2019. *Transversal: International Journal for the Historiography of Science*, no. 6 (June). Disponível em: <https://doi.org/10.24117/2526-2270.2019.i6.05>.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Institui a Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. Resolução nº 1, de 17 de junho de 2004. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico- Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 08, de 20 de novembro de 2012. Parecer CNE/CEB nº 16 de 2012. Define diretrizes curriculares nacionais para educação escolar quilombola na educação básica. Diário Oficial da União, Brasília: MEC, 2012a.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 05, de 22 de junho de 2012. Define diretrizes curriculares nacionais para educação escolar indígena na educação básica. Diário Oficial da União, Brasília: MEC, 2012b.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em:
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/
BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).

BUCCHI, Massimiano; TRENCH, Brian. Science communication research: themes and challenges. In: Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology. Ed. por BUCCHI, M. e TRENCH, B. 2a ed. London, U.K. e New York, U.S.A.: Routledge, pp. 1–13. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203483794>.

CANALLE, João Batista Garcia; REIS NETO, Eugênio; ROJAS, Gustavo de Araújo; DO NASCIMENTO, Josina Oliveira; PESSOA, José Bezerra; KLAFKE, Júlio Cesar; CARAVIELLO, Thiago Paulin. XXII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. 2019.

DE ABREU, William, Norberto Rocha, J., Massarani, L., Barcellos Inacio, L. G. and Molenzani, A. Acessibilidade em planetários e observatórios astronômicos: uma análise de 15 instituições brasileiras JCOMAL 2(02), A04, 2019.

DICKMAN, Adriana Gomes; FERREIRA, Amauri. Ensino e aprendizagem de Física a estudantes com deficiência visual: desafios e perspectivas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, n. 2, p. 1-14, 2008.

FERREIRA, A. A. et al. Astronomia e culturas sob outros céus: saberes tradicionais e inclusão no ensino não formal. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 23, 2023.

FIGUEIRA, M. M. T. Ensino de Astronomia básica para deficientes visuais. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Exatas). Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, 2019.

HARRISON, J.; ZANELLA, A.; GIRDHAR, A. Evaluation and insights from a sonification-based planetarium show intended for improving inclusivity. arXiv preprint arXiv:2401.04188, 2023.

INTERNATIONAL PLANETARIUM SOCIETY. The value of the planetarium in education. IPS Position Paper, 2023.

LANGHI, Rodolfo., NARDI, Roberto. Educação em Astronomia: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LIMA JUNIOR, P. et al. Quem gosta de ir ao planetário? Investigações em Ensino de Ciências, v. 28, 2025 (no prelo).

MARRANGHELLO, G. F. et al. A frequência de licenciandos em Geografia/EAD/UNIPAMPA aos planetários: contribuições para a política de popularização da ciência. Investigações em Ensino de Ciências, v. 26, n. 3, p. 43-55, 2021.

MARRANGHELLO, G. F.; LUCHESE, M. M.; KIMURA, R. K.; IRALA, C. P.; DUMMER, L. M. E.; MACHADO, J. P. O planetário da Unipampa e a divulgação da ciência na região da campanha sul-rio-grandense. Revista Pesquisa e Debate em Educação, v. 13, n. 2, p. 147–162, 2025.

MASSONI, N. T.; ALVES-BRITO, A.; CUNHA, A. M. Referencial curricular gaúcho para o Ensino Médio de 2021: contexto de produção, ciências da natureza e questões étnico-raciais. Revista Educar Mais, 5(3), 583-605, 2021.

MARTI, Frieda Maria; ALMEIDA, Wallace Carriço de; SPINELLI, Patrícia Figueiró. ‘Fake News e Verificação de Fatos em Astronomia e Ciências Afins’: Experiências de Um Curso de Formação a Distância no/com o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST).

In: XII Seminário Internacional as Redes Educativas e as Tecnologias - Tessituras de Solidariedade e de Convivências nos Diferentes Espaços Tempos Educativos - Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <<https://doity.com.br/anais/redes2024/trabalho/373790>>.

MATSUURA, Oscar T. (org.), História da Astronomia no Brasil, Volume 1, CEPE, Recife, 2014.

MATSUURA, Oscar T. (org.), História da Astronomia no Brasil, Volume 2, CEPE, Recife, 2014.

NARDI, Roberto; LANGHI, Rodolfo. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia, n.2, p.75-92, 2005.

OKTAY, Ö.; EKINCI, S.; ŞEN, A. İ. Investigation of middle school students' thoughts about a mobile planetarium activity. Elementary Education Online, v. 19, n. 2, p. 695–707, 2020.

PENTEADO, Eduardo M.; SPINELLI, Patrícia Figueiró.; DO NASCIMENTO; W. R. S.; DE LIMA, G. K.; DO NASCIMENTO, J.; CARRELLI, F.; CORTESI, Arianna. What to do in Extreme Times? An Analysis of the Astronomy Communication Actions in Brazil during the Covid-19 Pandemic. CAPjournal, v.30, p.6-16, 2021. Disponível em: <https://www.capjournal.org/issues/30/30_06.php>

PLANO NACIONAL DE ASTRONOMIA (PNA). Presidência da República, Ministério da Ciências e Tecnologia. Brasília; DF, Brasil, 2010.

POMPEA, S., RUSSO, P. Astronomers Engaging with the Education Ecosystem: A Best-Evidence Synthesis. Annu Rev Astron Astrophys, 58: 313–61, 2020.

PONTES SILVA, Ester de. Potencialidades do Astroturismo Terrestre em Parques Estaduais do Rio de Janeiro, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Turismo) - Instituto

Multidisciplinar - Departamento de Administração e Turismo, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, 2022.

RESENDE, Kizzy Alves. A interação entre o planetário e a escola: justificativas, dificuldades e propostas. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Astronomia) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

RIBEIRO DE ANDRADE; CAZELLI, Sibeles. MAST, Um projeto precursor. In: História da Astronomia no Brasil, Volume 2. p.358-374. 2014. Disponível em: http://site.mast.br/pdf_volume_2/mast_projeto_precursor.pdf

SLOVINSCKI, Luciano. Um diagnóstico da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil: contribuições para a formação de professores da educação básica. Tese de Doutorado: PPGEenfis, UFRGS, 2022.

SPINELLI, Patrícia Figueiró; RIBEIRO, Alice. Historical Telescopes and Astronomy Outreach. Proceedings of the International Astronomical Union, 13(S349), 464-469. (2018) doi:10.1017/S1743921319000619

WATANABE, G.; MUNHOZ, M. G.; KAWAMURA, M. R. Contribuições da sociologia para o estudo da divulgação científica na interface campo científico e espaço escolar. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, 2020.