

ARTIGO



QUEM GOSTA DE IR AO PLANETÁRIO? SOBRE A IMPORTÂNCIA POLÍTICA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS

Guilherme Frederico Marranghello¹

<http://orcid.org/0000-0001-9156-1847>

Daniela Borges Pavani²

<https://orcid.org/0000-0001-8543-9765>

Paulo Lima Júnior³

<https://orcid.org/0000-0002-3382-8387>

Jailton Correia Fraga Junior³

<https://orcid.org/0000-0003-2439-7949>

RESUMO:

O desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (C&T) é um importante canal para o crescimento econômico e manutenção do bem-estar social. No entanto, dados recentes indicam que o interesse de estudantes pela ciência escolar e por carreiras em C&T está em declínio. Este artigo reporta uma pesquisa empírica que, realizada em visitas a planetários da região sul do Brasil, pretende mapear em que medida a apreciação das experiências vividas em espaços não formais se relaciona com as aspirações profissionais e o gosto por ciência dos visitantes. Com base em uma análise fatorial confirmatória seguida de uma regressão linear múltipla, percebemos que: (1) a apreciação das experiências no planetário não depende de sexo, cor e renda; e (2) estudantes promissores, mas pouco interessados em seguir carreira em C&T são os que mais apreciam as atividades no planetário.

Palavras-chave:

Divulgação Científica; Gosto por Ciência; Aspirações Profissionais

¿A quién le gusta ir al planetario? Sobre la importancia política de la educación científica en espacios no formales

RESUMEN:

El desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (C&T) es un canal importante para el crecimiento económico y el mantenimiento del bienestar social. Sin embargo, datos recientes indican que el interés de los estudiantes por las ciencias escolares y las carreras de ciencia y tecnología está disminuyendo. Este artículo da cuenta de una investigación empírica que, realizada durante visitas a planetarios en la región sur de Brasil, tiene como objetivo mapear en qué medida la apreciación de las experiencias vividas en espacios no formales se relaciona con las aspiraciones profesionales y el gusto por la ciencia de los visitantes. Con base en un análisis factorial confirmatorio seguido de una regresión lineal múltiple, nos dimos cuenta de que: (1) la apreciación de las experiencias en el planetario no depende del género, color e ingresos; y (2) los estudiantes prometedores, pero poco interesados en seguir una carrera en ciencia y tecnología, son los que más disfrutan de las actividades en el planetario.

Palabras-clave:

Divulgación Científica; Gusto por la Ciencia; Aspiraciones profesionales

¹ Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, Brasil

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

³ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Who likes going to the planetarium? About the political importance of scientific education in non-formal spaces

ABSTRACT:

The development of Science and Technology (S&T) is an important channel for economic growth and maintenance of social well-being. However, recent data indicates that student interest in school science and careers in S&T is declining. This article reports on empirical research that, carried out during visits to planetariums in the region south of Brazil, aims to map the extent to which the appreciation of experiences lived in non-formal spaces relates to the professional aspirations and taste for science of visitors. Based on a confirmatory factor analysis followed by a multiple linear regression, we realized that: (1) the appreciation of experiences in the planetarium does not depend on gender, color and income; and (2) promising students, but little interested in pursuing a career in S&T, are those who most enjoy activities at the planetarium.

Key words:

Scientific
Dissemination;
Taste for Science;
Professional
Aspirations

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, inspirada em referenciais das ciências sociais, a pesquisa em educação em ciências tem incluído desigualdades, lutas e políticas como objetos de investigação. Essa expansão gradual no escopo da educação científica pode ser percebida tanto nas publicações em periódicos quanto nos eventos da área, que têm abordado recorrente e explicitamente questões de gênero, raça e classe, por um lado, e o enfrentamento político dessas desigualdades, por outro.

Comparada a uma época anterior, em que predominava o cognitivismo individual, pesquisadores brasileiros da educação em ciências têm promovido a apropriação progressiva de teorias tão diversas quanto o pragmatismo clássico (El-Hani; Mortimer, 2007), o materialismo histórico e dialético (Messeder Neto; Moradillo, 2020), a translinguística do Círculo de Bakhtin (Deconto; Ostermann, 2020; Lima Junior, 2023), a teoria da atividade (Camillo; Mattos, 2014), a análise sociocultural (Pereira; Ostermann, 2014), o pensamento latino-americano em CTS (Núñez González et al., 2023), a teoria crítica da raça (de Oliveira, Brito, & Rosa, 2024), a praxeologia de Bourdieu (Lima Junior, Pinheiro, Ostermann, 2012; Watanabe, Munhoz, Kawamura, 2020), as epistemologias feministas (Heerdt, Batista, 2016, Martins, Lima Junior, 2020), a crítica à colonialidade (Cassiani, 2018; dos Santos, Lima Junior 2023), entre muitas outras. A inclusão progressiva de referenciais teóricos das ciências sociais permitiu, inclusive, que autores já conhecidos pudessem ser revisitados e compreendidos sob nova perspectiva. Isso ocorreu, por exemplo, com a pedagogia do oprimido de Paulo Freire e a psicologia histórico-cultural de Vygotsky, que tiveram sua compreensão revigorada pelo aprofundamento do diálogo com o marxismo, no contexto da educação em ciências (Lima Junior, Ostermann, Rezende, 2014; Solino, Gehlen, 2016).

As implicações dessa progressiva virada sociológica da educação em ciências são diversas, mas costumam acompanhar uma mudança radical na maneira de conceber seus objetos de pesquisa, que deixam de estar limitados à individualidade dos estudantes (seus interesses, atitudes e concepções), passando a res já conhecidos pudessem ser revisitados e compreendidos sob reconhecer a mente, a consciência, as emoções e a subjetividade como fenômenos possibilitados e limitados por certos arranjos institucionais (Lemke, 2001). É nesse contexto de superação da antinomia indivíduo-sociedade que as desigualdades, lutas e políticas educacionais tornam-se objetos relevantes para a pesquisa em educação científica.

Ainda que o desenvolvimento científico nem sempre se traduza em bem-estar social (Auler, Delizoicov, 2001), a ciência e a tecnologia são setores estratégicos para qualquer projeto progressista de sociedade. A promoção do bem-estar social depende de uma economia produtiva e da distribuição dos produtos dessa economia na forma de serviços públicos de qualidade. Ciência, tecnologia e inovação representam um dos principais canais de expansão da produtividade econômica (Silva Filho, 2023), aportando recursos sem os quais as políticas de bem-estar social são inviabilizadas. Por exemplo, em razão da baixa produtividade da economia

brasileira, quando considerados em termos de fração do PIB, os investimentos em educação ficam acima da média dos países hegemônicos, ainda que o valor nominal investido em cada estudante seja muito inferior (OECD, 2024a).

Apesar da importância estratégica da ciência e da tecnologia, observa-se uma preocupante desindustrialização⁴ da economia brasileira e um baixo interesse dos estudantes por carreiras em C&T. Desde os anos 1980, a indústria de média e alta complexidade tem diminuído sua participação relativa na pauta de exportação, no PIB e na composição da força de trabalho brasileira (Sampaio, 2017). Paralelamente, segundo dados da OECD (2017), o interesse de jovens brasileiros por cursos superiores nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) costuma estar entre os menores do mundo e tem diminuído. Em 2015, apenas 17% dos egressos de graduação no Brasil formaram-se em áreas STEM, muito atrás da média da OCDE: 25%.

O Brasil precisa atrair mais jovens para C&T urgentemente. Porém, embora seja evidente que museus e centros de ciência tenham um grande potencial de encantamento da juventude, não há evidência sólida de que esse encantamento se traduza em aspirações profissionais duradouras. Diversos estudos têm indicado que a popularização da ciência desempenha um papel significativo na formação do interesse dos estudantes (Jarvis, Pell, 2005; Kefeli, Tas, 2018), mas em que medida um aumento situacional do interesse pela ciência se traduz em escolhas profissionais de longo prazo? Em que medida planetários e centros de ciências não fazem mais que encantar e atrair estudantes que já aspiram seguir carreiras científicas e tecnológicas?

No Brasil, políticas públicas voltadas à promoção da participação feminina na ciência ajudam a iluminar parte dessa questão. O Programa Mulher e Ciência, criado em 2005 pelo CNPq em parceria com ministérios e secretarias federais, e a série de chamadas Meninas nas Ciências Exatas, Engenharias e Computação (2013, 2018 e 2023) buscaram articular o despertar do interesse com oportunidades concretas de formação e pertencimento, especialmente entre meninas da rede pública. Essas iniciativas reconheceram que o engajamento científico não é apenas um processo cognitivo, mas também afetivo, de identidade e socialmente mediado — depende de condições de reconhecimento e legitimidade simbólica para que jovens, sobretudo meninas, possam se perceber como possíveis cientistas.

A literatura sobre gênero e ciência reforça essa compreensão ao demonstrar que as desigualdades sociais e simbólicas moldam o acesso e a permanência nas áreas científicas. Estudos mostram que estereótipos de gênero emergem precocemente, afetando o senso de competência e autoeficácia das meninas (Bian; Leslie; Cimpian, 2017). Pesquisadoras como Londa Schienbinger (2001) e Katemari Rosa e Felicia Mensah (2016) destacam que modelos femininos, redes de apoio e práticas pedagógicas inclusivas são determinantes para transformar o interesse inicial em engajamento duradouro. Revisões de literatura (Heerd et al., 2018; Eddy; Brownell, 2016) acrescentam que ações pontuais de divulgação tendem a alcançar quem já se sente próximo da ciência, enquanto as transformações estruturais dependem de políticas contínuas, formação docente sensível à diversidade e valorização das diferenças culturais e sociais no processo educativo. Essas evidências ampliam o debate sobre o desinteresse dos jovens por carreiras científicas, revelando que ele não pode ser explicado apenas por fatores individuais. Nesse contexto, planetários e centros de ciência constituem espaços privilegiados para investigar como as experiências de contato com a ciência são vividas, percebidas e avaliadas por diferentes públicos, e até que ponto elas contribuem para democratizar o acesso à cultura científica ou, ao contrário, reforçam desigualdades preexistentes.

Diante desse contexto, baseados na teoria do gosto por ciência (Anderhag, Wickman, Hamza, 2015; Anderhag et al., 2016) e sua operacionalização em uma pesquisa quantitativa de larga escala (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025), o presente estudo foi realizado em planetários da região sul do Brasil, visando investigar como a apreciação das experiências nesses espaços não formais de educação científica se relaciona

⁴ A desindustrialização consiste na redução da participação da indústria no emprego e no PIB. Ela nem sempre deve ser tratada como um problema, mas pode representar uma falha de mercado (ou uma “doença” econômica), quando vem acompanhada pela reprimarização da pauta de exportação. Isso é exatamente o que tem acontecido no Brasil desde a estabilização da moeda. Além dos prejuízos ambientais evidentes, o crescimento do agronegócio contribui para a apreciação do câmbio, tornando a indústria nacional menos competitiva no mercado internacional (Oreiro, Feijó, 2010).

com as aspirações profissionais e o gosto por ciência dos visitantes. Cabe mencionar aqui que, segundo Kimura et al. (2023), apesar de denominarmos o planetário como espaço de educação não-formal, diferentes planetários podem assumir diferentes características e, assim, desenvolver ações educativas com caráter formal e/ou não-formal.

Desse modo, pretendemos responder à seguinte questão de pesquisa: Em que medida a apreciação das experiências vividas no planetário pode ser determinada pelas desigualdades sociais (classe, raça e gênero), pelo gosto por ciência e pelas aspirações profissionais dos visitantes? Em outras palavras, desejamos saber, com base nas informações disponíveis, qual é o perfil das pessoas que mais apreciam as visitas ao planetário. Essa informação permitirá explicitar que, embora o público dos planetários seja sempre muito diverso, nem todos os visitantes são alcançados da mesma maneira. Saber quais pessoas são efetivamente alcançadas pelos planetários é estratégico para avaliar se eles são capazes de atrair novos públicos ou se tendem a reforçar aspirações profissionais já consolidadas. Os resultados devem contribuir para mensurar os limites e possibilidades de atrair jovens para carreiras STEM por meio dos planetários.

PLANETÁRIOS, MUSEUS DE CIÊNCIA E DESIGUALDADE SOCIAL

No que toca ao enfrentamento das desigualdades sociais frente à ciência, os espaços não formais parecem ocupar uma posição estratégica. Situados na fronteira do campo científico, eles não estão de todo comprometidos com a lógica aristocrática da ciência, mas estabelecem com ela uma relação tensa e produtiva (Watanabe, Munhoz, Kawamura, 2020). As experiências promovidas contemporaneamente em espaços não formais costumam ser reconhecidas por sua permeabilidade a outras formas de pensar o mundo, alcançando públicos cada vez mais variados, entretanto, é preciso reconhecer, não apenas a importância, mas também as dificuldades em alcançar o público mais carente e socialmente excluído com as atividades de divulgação científica, conforme apresentado por Santos e Menezes e colaboradores (2022). Os mesmos autores já haviam investigado também atividades de itinerância na divulgação científica e seu papel para o engajamento e a inclusão social (Santos e Menezes et al., 2021), ressaltando a importância de estabelecer parcerias, em especial com espaços de educação formal. Considerando a necessidade de situar a popularização da ciência no contexto das lutas por acesso à cultura, realizamos uma breve revisão da literatura sobre os museus de ciências, planetários e atividades itinerantes, explicitando seus limites e possibilidades no enfrentamento político das desigualdades sociais.

Marcos históricos da educação científica museal

As instituições museais são muito diversificadas, podendo incluir zoológicos, jardins botânicos, aquários, planetários, galerias, exposições, espaços culturais e comunidades capazes de preservar legados culturalmente valiosos, sejam eles tangíveis ou intangíveis. A história das instituições museais está intimamente relacionada à constante luta por estabelecer e contestar o que deve ser valorizado como cultura legítima e o que deve ser desconsiderado. No presente trabalho, apresentamos o planetário como uma instituição museal, com características bastante específicas, mas com os mesmos compromissos de divulgação e popularização da ciência encontrados em museus.

Segundo Marandino (2009), os Gabinetes de Curiosidades remontam ao século XVI e são os predecessores dos grandes museus científicos, que foram substituindo os gabinetes no período que compreende os séculos XVI ao XIX. Os primeiros grandes museus serviram principalmente à consolidação das identidades nacionais e do conhecimento enciclopédico, ordenando, civilizando e disciplinando grandes setores da população (dos Santos, 2004). Em contraste com as instituições contemporâneas, os primeiros museus funcionavam como coleções reservadas de artefatos culturalmente valiosos. A ênfase no diálogo e na democratização do acesso à cultura surgiu muito recentemente na história da educação museal.

Em 1818, por exemplo, D. João VI fundou a primeira grande instituição museal brasileira: um museu de história natural que se tornaria o Museu Nacional, com o advento da república. O estabelecimento do Museu Nacional teve por referência grandes instituições europeias e fez parte do projeto de urbanização e modernização impulsionado pela chegada da família real portuguesa. O Museu Nacional organizou diversas expedições científicas para o interior do país, contribuindo para que a identidade nacional fosse construída mais em torno

das riquezas naturais do que da capacidade de produção cultural de seu povo (Valente, Cazelli & Alves, 2005). De fato, ainda no século XIX, foram fundados outros museus de história natural, como o Emílio Goeldi (1866) e o Museu Paulista (1894). É verdade que as primeiras instituições museais brasileiras foram dedicadas às ciências naturais (Valente, Cazelli & Alves, 2005). No entanto, o pioneirismo dos museus de ciência no Brasil também respondia à crença colonial de que nossa principal riqueza nacional seria a presença de uma natureza exuberante, primitiva, exótica (dos Santos, 2004). Com efeito, uma análise crítica dos primeiros museus tende a revelar o projeto aristocrático de construir uma identidade da colônia na perspectiva do colonizador (dos Santos, Lima Junior 2023).

Na Europa do século XIX, o projeto de consolidação das identidades nacionais tinha outras coordenadas. Nessa época, museus de arte como o Musée du Louvre e o British Museum já estavam estabelecidos há mais de um século, enquanto as grandes exposições internacionais da indústria surgiam como novidade. Essas exposições industriais renovaram a museologia, produzindo novas instituições que, em vez de colecionar obras de arte e espécimes naturais, celebram o desenvolvimento tecnológico em grandes espetáculos públicos (Valente, Cazelli & Alves, 2005).

Essa tendência tecnológica não ficou restrita ao século XIX, sendo particularmente importante para o desenvolvimento dos primeiros planetários. Por muito tempo, os museus representaram os céus com diferentes e engenhosas máquinas. Entretanto, o diretor do Deutsches Museum desejava algo novo para o seu museu no início do século XX. A primeira guerra retardou os planos de desenvolver um aparelho capaz de representar os céus de uma nova forma. Um engenheiro da fábrica alemã Zeiss desenhou o primeiro planetário de projeção, apresentado ao público em 1923, e aberto ao público, em definitivo, em 1925 (McConville, Voss & Marranghello, 2023).

Inicialmente, os planetários se espalharam somente pela Europa e, apenas em 1932, cruzaram o oceano Atlântico, chegando a Chicago. Muito tempo se passaria até que o planetário chegasse à América do Sul, mais precisamente, a Montevidéu, em 1955. Nesse ínterim, o Brasil atravessou a Era Vargas, com destaque para a criação do Museu Paulista da Universidade de São Paulo, também conhecido como Museu do Ipiranga (1895) e o Museu de História Nacional (1922). e do Museu do Ipiranga, ambos em 1922. Foi somente a partir desse momento que o patrimônio cultural brasileiro deixou de ser formado preferencialmente por uma coleção de espécimes naturais, e passou a incluir a própria história da nação, ainda que essa história fosse contada na perspectiva da aristocracia local (dos Santos, 2004), exaltando a figura dos bandeirantes, que invadiram, saquearam e estupraram a população nativa do interior do país (dos Santos, Lima Junior, 2023). É principalmente nos museus de história que costuma ficar mais evidente a produção de identidades nacionais orientadas a instituir quem o povo é, como surgiu, quais foram suas conquistas e quem são seus heróis.

O primeiro planetário brasileiro foi inaugurado em São Paulo, no Parque do Ibirapuera, em 1957, mesmo ano de lançamento do Sputnik (de Araujo, 2018). A corrida espacial provocou um verdadeiro tsunami de novos planetários nos EUA, sendo utilizados até mesmo para o treinamento de astronautas. Nos anos 1970, a instalação de planetários ainda era modesta, quando o Brasil recebeu diversos equipamentos da fábrica Zeiss como forma de abater uma dívida da Alemanha Oriental contraída com a importação de produtos agrícolas brasileiros. Esta negociação permitiu a instalação de planetários em Brasília-DF, Curitiba-PR, Florianópolis-SC, Goiânia-GO, João Pessoa-PB, Porto Alegre-RS, Rio de Janeiro-RJ e Santa Maria-RS.

Por diversas razões, todos esses modelos de organização das instituições museais começam a enfrentar uma grande crise na década de 1970. O advento das armas de destruição em massa e a barbárie da Segunda Guerra Mundial favoreceram a emergência de uma relação mais crítica com a ciência e a tecnologia (Valente, Cazelli e Alves, 2005). Além disso, o caráter aristocrático das distinções culturais foi explicitamente denunciado pelas teorias críticas dos anos 1970, com especial atenção à praxiologia de Pierre Bourdieu (Lima Junior, Pinheiro, Ostermann, 2012). Essa denúncia logo alcançou as instituições museais, pressionando-as a passar por uma grande e progressiva reformulação (dos Santos, 2004). A segunda metade do século XX também é marcada pela independência das colônias europeias na África e uma maior sistematização da crítica à colonialidade (dos Santos, Lima Junior, 2023). É principalmente a partir dessa época que a repatriação de bens culturais mantidos no British Museum e no Louvre ganha força e o nacionalismo aristocrático dos primeiros museus torna-se evidente.

As instituições museais brasileiras, em sua maioria, ou sofreram os impactos dessa crise em diferentes graus ou foram fundadas a partir da década de 1980 como uma resposta a ela (dos Santos, 2004). A nova museologia prioriza a interatividade e a digitalização dos acervos, o diálogo com um público amplo de não especialistas, a inclusão de atores historicamente aliçados do consumo e da produção cultural. A relação das instituições museais com segmentos da aristocracia política, científica, industrial ou artística nunca deixou de existir e influenciar as curadorias, mas assumiu formas mais brandas e dissimuladas. Enquanto alguns planetários mantidos por instituições privadas funcionam como meras salas de projeção, é mais usual que planetários mantidos por grandes centros de pesquisa articulem-se a ações de extensão e itinerância, expandindo as possibilidades de interação e diálogo com o público.

Ao mesmo tempo, a busca por independência e autonomia da atividade museal nem sempre se traduziu na garantia de orçamentos adequados à consecução dessa atividade, tampouco em uma distribuição razoável dos aparelhos culturais pelo território nacional. Grande parte das instituições museais brasileiras vive na precariedade, havendo um acúmulo das mais ilustres nas regiões Sul e Sudeste. Segundo dados do Cadastro Nacional de Museus (IBRAM, 2025), as regiões Sul e Sudeste respondem por mais de 66% dos museus no país, se considerarmos os museus na temática das Ciências Exatas, da Terra, Biológicas e da Saúde, esse percentual é de 57%.

As dimensões continentais do território brasileiro, somadas à má distribuição de centros e museus de ciência, fazem com que milhões de pessoas tenham grandes dificuldades de acesso a estes espaços (Almeida et al., 2015). Nesse contexto, projetos de ciência itinerantes são de fundamental importância e políticas públicas devem ser desenvolvidas para fomentar estas ações (Marranghello et al., 2021). Em um estudo sobre os editais de fomento a ações de divulgação científica pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), foram identificados muitos projetos de caráter itinerante com a finalidade de popularização da Astronomia (Abreu et al., 2022). De fato, a itinerância é uma estratégia importante para alcançar públicos mais distantes dos aparelhos culturais. No caso da Astronomia, a itinerância é favorecida tanto pelo fato de que o céu está ao alcance de todos quanto pelo barateamento dos planetários móveis nos anos 1990. A escassez de recursos para políticas culturais mais robustas também favorece que a comunidade de astrônomos recorra à itinerância como solução economicamente viável para promover a popularização da ciência.

A relação com o público

A partir da crise dos anos 1970 e da subsequente emergência de novas museologias (dos Santos, 2004), multiplicaram-se os estudos críticos sobre a relação que as instituições museais estabelecem com seu público. De maneira direta ou indireta, esses estudos respondem à denúncia de haver uma solidariedade entre instituições museais e grupos dominantes do ponto de vista da política, da economia, da arte ou da cultura. Assim como ocorre nas escolas, mas de uma maneira muito própria, instituições museais tendem a estabelecer uma relação educativa com seu público. Tais ações pedagógicas, ao dissimular as relações de força que estão na sua base, acrescentam força simbólica a essas relações de força (Bourdieu, Passeron, 1982). Sendo assim, qualquer projeto progressista de superação das desigualdades sociais precisaria estabelecer uma relação mais crítica que otimista com instituições culturais, sejam elas museus, planetários, escolas ou igrejas, avaliando em que medida essas instituições estão dissimuladamente comprometidas com os interesses de uma aristocracia política, industrial, artística, religiosa ou científica. Essa relação crítica estabelece a necessidade de um constante monitoramento das atividades promovidas em planetários e museus de ciência, avaliando seu caráter e seu alcance.

Nessa linha, destacamos o trabalho de Ovigli (2015), que realiza um levantamento necessário e essencial das pesquisas brasileiras sobre educação em museus. Ao realizar a análise em teses e dissertações, o autor descreve os principais aspectos abordados nessas pesquisas, como o processo de aprendizagem ou a relação com a formação de professores, além de identificar potenciais e carências nessas pesquisas. Apesar de a coleta de dados estar restrita ao período entre 1980 e 2010, já é possível identificar o aumento nas pesquisas e a necessidade de trazermos este tema para debate. Em especial, Almeida (2005) traz à tona a necessidade de discussão sobre o perfil do público que visita e deixa de visitar os museus, comparando as instituições de ciência e arte. A autora ainda argumenta que, apesar de existir extensa pesquisa sobre o tema na Europa, ainda existe a necessidade de realizar este tipo de estudo no contexto latinoamericano.

No Brasil, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e o Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) realizam pesquisas sobre a percepção pública da ciência, que inclui dados sobre a visita do público adulto em espaços como museus, planetários, jardins botânicos, dentre outros, tendo realizado pesquisas em 1987, 2006, 2010, 2015, 2019 e, mais recentemente, em 2023. Os dados podem ser encontrados no sítio eletrônico do CGEE⁵ e neles encontramos, por exemplo, que apenas 11,5% dos entrevistados visitaram um Museu de Ciências nos 12 meses anteriores à pesquisa.

Mano e colaboradores (2022) avaliam a visita em cinco museus de ciência e tecnologia da região metropolitana do Rio de Janeiro, compreendendo que o espaço museal é um local de socialização, lazer, entretenimento e aprendizado. Em seu trabalho, os autores investigam o perfil dos visitantes destas cinco instituições e comparam os resultados com a pesquisa de percepção pública de C&T. Os autores argumentam que, devido ao fato de a pesquisa ter sido realizada dentro dos museus, a diferença de respostas já era esperada. Entretanto, ao analisar uma questão dissertativa sobre o interesse na visita ao museu, os autores encontram respostas ligadas a categorias: apreciação de museus; lazer cultural; aquisição de capital cultural; transmissão de capital cultural para filhos; família e amigos; aquisição de capital de ciência; transmissão de capital de ciência para filhos, família e amigos e posicionamento crítico sobre a ciência.

Dahmouche e colaboradoras (2023) já haviam identificado a maior presença de mulheres nos museus de ciência, acompanhadas de amigos formando um grupo identificado pelas autoras como “turistas cidadãos”, ou seja, o público que mora e usufrui dos espaços frente ao turista tradicional. Nos dados coletados em 10 espaços museais, ainda na cidade do Rio de Janeiro, podemos encontrar informações referentes ao Planetário da Gávea. Primeiro, dentre os locais estudados, as autoras apresentam a Gávea como o bairro de maior índice de bem-estar urbano. Dele podem derivar os resultados obtidos no planetário como sendo, dentre as 10 instituições pesquisadas, aquela cujos visitantes espontâneos são mais brancos e também estão entre os mais escolarizados e de maior renda salarial.

Ainda no Rio de Janeiro, Bevilaqua e colaboradoras (2020) estudaram o perfil do público que visita o Museu da Vida, na Zona Norte do município carioca, definindo sua área de abrangência e entrevistando o público em locais de grande circulação desta região. Ao comparar o perfil do público visitante e não-visitante, os autores encontraram diferenças no perfil, composto por um público visitante mais jovem e mais escolarizado que o público não-visitante.

Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de compreender o alcance educacional e social das ações de divulgação e popularização da ciência (Aguirre, 2014; Barros & Langhi, 2023; Bezzon & Bizerra, 2024; Reed et. al., 2021), assim como é possível encontrar estudos relacionados à ciência itinerante realizada com planetários (Oktay, Ekinici & Sen, 2020; Kefeli & Tas, 2018; Vennix, Brok & Taconis, 2018). Estes estudos vêm buscando identificar, não apenas uma avaliação das atividades envolvendo planetários, mas também em busca de indícios que possam demonstrar como os planetários contribuem para a atitude dos jovens perante a ciência.

Dawson (2014a, 2014b) argumenta que a educação não formal é exclusiva em relação a grupos étnicos minoritários e pessoas de mais baixa renda. A autora ainda aponta direcionamentos para que práticas fora da escola possam ser mais inclusivas. No mesmo sentido, aparece o estudo de Archer e colaboradores (2016a). Baseados em estudos prévios (Marranghello et al., 2021), buscamos identificar as possíveis relações das atividades desenvolvidas com a ciência móvel e, em especial, com o planetário, com o apreço pela ciência. Isso é importante tendo em vista o papel mais democrático que a ciência móvel apresenta, por permitir acesso a públicos distantes de grandes centros. Espera-se que estas atividades possam contribuir de maneira significativa para a redução de desigualdades.

Soma-se ainda o artigo de Silveira (2019), que apresenta um estudo sobre as diferenças de gênero em atividades fora da escola, investigando como as meninas suecas se engajam em atividades ligadas à robótica. No mesmo sentido, Dawson e colaboradores (2020) investigam o comportamento de 25 meninas em um museu de ciências e delineiam caminhos para um programa de visita mais igualitário em Londres. Já Archer et. al.

⁵ <https://percepcao.cgge.org.br/>

(2016b) estudam um grupo de meninos londrinos a fim de determinar a influência de aspectos ligados à masculinidade em atividades de ciência. Todos estes estudos se somam ao volumoso e denso conjunto que caracteriza estes espaços.

Assim como os demais museus, os planetários seguem tendências sócio-metodológicas em suas atividades, com contribuições nas áreas da cultura e educação, entretanto, ainda é importante ressaltar que, bem como os museus, os planetários possuem características distintas quanto a sua organização política. Levantamento realizado em 2020 com dados disponíveis no site da Associação Brasileira de Planetários (ABP) apontou que 75% dos planetários no país são do tipo móvel. Além disso, existe uma desigualdade na distribuição regional destes: a região sudeste sediava 45% destes espaços, enquanto a Região Norte, 10% (Pavani & Cruz, 2020). No país, temos planetários públicos ou privados, ligados a universidades, museus, prefeituras ou governos de estado, administrados por secretarias de educação ou cultura etc. Esta diversidade faz com que existam planetários com objetivos distintos e, conseqüentemente, com atividades distintas. São planetários cujo público é composto por turistas ou grupos escolares, crianças pequenas ou jovens do ensino médio. Todas estas características determinam se um planetário será um mero reprodutor de sessões gravadas, de forma sequencial, sem interação com o público ou se este terá sessões interativas, ao vivo, com atividades realizadas fora do domo, com cunho social, voltado para a formação de cidadãos críticos.

REFERENCIAL TEÓRICO: GOSTO POR CIÊNCIA

Ao longo dos últimos anos, pesquisas vêm apontando para uma baixa adesão de jovens estudantes por carreiras de Ciência e Tecnologia (Gouw, Mota & Bizzo, 2016), fato este que pode acarretar sérios problemas para o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Diante disso, estudos foram realizados nos mais diversos contextos buscando investigar a relação das aspirações profissionais com alguns construtos da psicologia, como interesse, motivação e atitude (Potvin & Hasni, 2014). No entanto, é sabido que não basta ter um desempenho satisfatório ou afirmar possuir interesse pela área (Gouw, Mota & Bizzo, 2016), tampouco se identificar como uma pessoa da ciência (Archer et al., 2010), para que um aluno decida seguir carreira de C&T.

Para investigar as aspirações científicas de jovens estudantes brasileiros, baseamo-nos no conceito de gosto por ciências, que pode ser pensado como um proxy sociológico para a noção de interesse por ciências (Anderhag, Wickman & Hamza, 2015a). Ter um gosto supõe o desenvolvimento de capacidades cognitivas, normativas, estéticas e emocionais que possibilitam a participação em determinada prática social (Anderhag, Wickman & Hamza, 2015a). Em seu fundamento, desenvolver o gosto por ciência implica ser capaz de realizar julgamentos sobre tudo o que deve ou não ser valorizado e incluído em matéria de ciência. De fato, participar da ciência (na escola, nos museus de ciência ou nos centros de pesquisa) supõe alguma capacidade de julgar quais linguagens, métodos e pessoas devem ser incluídos e valorizados na ciência e quais devem ser excluídos ou evitados.

Na medida em que os jovens aprendem a fazer julgamentos pertinentes do ponto de vista da ciência, eles percebem a si mesmos e são percebidos pelos outros como pessoas pertencentes à ciência. Em outras palavras, nas diversas esferas da atividade humana, as pessoas se distinguem principalmente pelos julgamentos que fazem. De uma pessoa que sabe julgar, dizem que tem bom juízo, que tem bom gosto (Bourdieu, 2007). Portanto, o percurso que leva uma pessoa a ser reconhecida como cientificamente pertinente (ou seja, como alguém que pertence à ciência) pode ser descrito como um processo de desenvolvimento do seu gosto (i.e., da sua capacidade de julgar conforme a ciência). De maneira idêntica e completamente diferente, o percurso de formação de um artista será marcado pelo desenvolvimento de seu gosto artístico, i.e., pelo desenvolvimento da sua capacidade de julgar segundo as regras da arte.

Os julgamentos científicos incluem asserções sobre qualidades das coisas, qualidades essas que não lhes são inerentes, mas construídas a partir da experiência e interpretação humana (Wickman, 2006). A demonstração de um teorema, por exemplo, pode ser julgada por sua correção e elegância. A maneira de falar de um estudante pode ser discriminada por sua imprecisão ou impertinência. Em outras palavras, o gosto por ciências não se refere a um estado interno mental (como o interesse) nem a uma simples expressão de gostar de algo, mas a uma capacidade de fazer distinções e ser reconhecido por essas distinções (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025).

O gosto por ciências é socialmente constituído e possui características importantes que dizem respeito às suas propriedades estética, cognitiva e normativa (Anderhag, 2017). Primeiramente, o gosto por ciências possui uma dimensão estética no sentido de que envolve expressões de prazer em realizar determinada atividade científica, bem como asserções de beleza sobre objetos ou práticas da ciência. Logo, asserções como “esse animal é bonitinho”, “essa atividade é divertida”, entre outros, são julgamentos estéticos e podem favorecer e dar indícios (mas não são condição suficiente) de gosto por ciências. Além disso, esse conceito também abarca uma dimensão cognitiva na medida em que uma aprendizagem proveitosa dos conceitos científicos distingue os melhores estudantes. Por fim, afirmar que uma pessoa tem gosto por ciências também engloba questões de dimensão normativa, que orientam os estudantes sobre quais maneiras de pensar, agir e falar são valorizadas dentro da comunidade escolar (Anderhag, 2017). Desse modo, em situações como “você não pode falar desse jeito”, “você não deve fazer a leitura no instrumento dessa forma” ou “você precisa reportar a unidade de medida após um cálculo físico”, são asserções que exprimem um conhecimento sobre o que é valorizado na prática da ciência escolar.

Ora, como o desenvolvimento do gosto por ciências favorece a identificação de certas pessoas como pertencentes à prática científica, vemos que ele pode servir como um adequado preditor das aspirações profissionais em carreiras de C&T dos estudantes (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025). Por conseguinte, identificar e medir o gosto por ciências de jovens estudantes parece um caminho promissor na busca da compreensão de fatores que influenciam as aspirações científicas. Ademais, esse percurso nos permite investigar as questões de pertencimento e de aspirações científicas desde um olhar orientado para as desigualdades sociais, uma vez que decidir fazer ciência é fruto de uma escolha, um julgamento sobre o que vale ou não a pena ser feito e/ou seguido. Portanto, decidir fazer ciência é uma questão de gosto - uma vez que nosso gosto orienta nossos julgamentos (Bourdieu, 2007). Como há uma correspondência entre gostos e origem social, podemos olhar para a escolha de fazer ciência como um marcador social.

Ainda que o contexto de análise da constituição do gosto por ciência seja a interação discursiva em sala de aula (Anderhag, Hamza & Wickman, 2015b), desenvolvemos e aplicamos um instrumento com o objetivo de analisar o gosto por ciências de jovens estudantes da educação básica. Ele foi chamado Taste for Science Test (TaSTe). Nosso questionário foi construído de forma a abarcar todas as características do questionário sobre o gosto por ciência, tais como as dimensões estética, cognitiva e normativa. A partir dessas propriedades, montamos baterias de itens que medem variáveis latentes, as quais constituem o gosto por ciências. São elas (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025): (1) autoidentificação: identificar-se como uma pessoa da ciência; (2) heteroidentificação: ser identificado como uma pessoa pertencente à ciência; (3) motivações intrínsecas e (4) motivações extrínsecas para estudar ciências na escola.

Da primeira aplicação em larga escala do TaSTe, constatamos que o gosto por ciências é sensível às diferenças de classe, mas de maneira não linear (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025): à medida que a ocupação e escolaridade da principal pessoa responsável pelo estudante crescia, seu gosto por ciência aumentava, alcançando seu valor máximo nos segmentos de renda média. Entre as famílias mais ricas, no entanto, o gosto por ciência não apresenta a mesma tendência de crescimento. As demais informações sobre o contexto de validação do referido questionário podem ser lidas em Correia Fraga Junior e Lima Junior (2025). Tendo esse primeiro resultado em mente, aplicamos o TaSTe a visitantes de planetários na região sul do Brasil para verificar em que medida a apreciação das atividades desenvolvidas nessas sessões é determinada pelo gosto por ciência e pelas aspirações profissionais dos estudantes visitantes. Sendo o gosto por ciências socialmente constituído e desigualmente cultivado nos diferentes estratos sociais, nossa investigação também permite analisar se e como questões de classe, gênero e cor estruturam a apreciação dos planetários entre seus visitantes.

CONTEXTO DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito de um projeto submetido em conjunto por oito instituições, sendo sete delas, instituições de ensino superior, públicas e privadas, localizadas no estado do Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, UFRGS, UFPel, UFSM, UCS, UPF, UFFS e outra instituição pública de ensino superior localizada no Distrito Federal. Estas instituições se caracterizam por possuir professores e técnicos que atuam com a divulgação da Astronomia e estão representadas na figura 1, sendo que duas destas instituições atuaram de forma a centralizar, organizar e treinar as demais equipes.

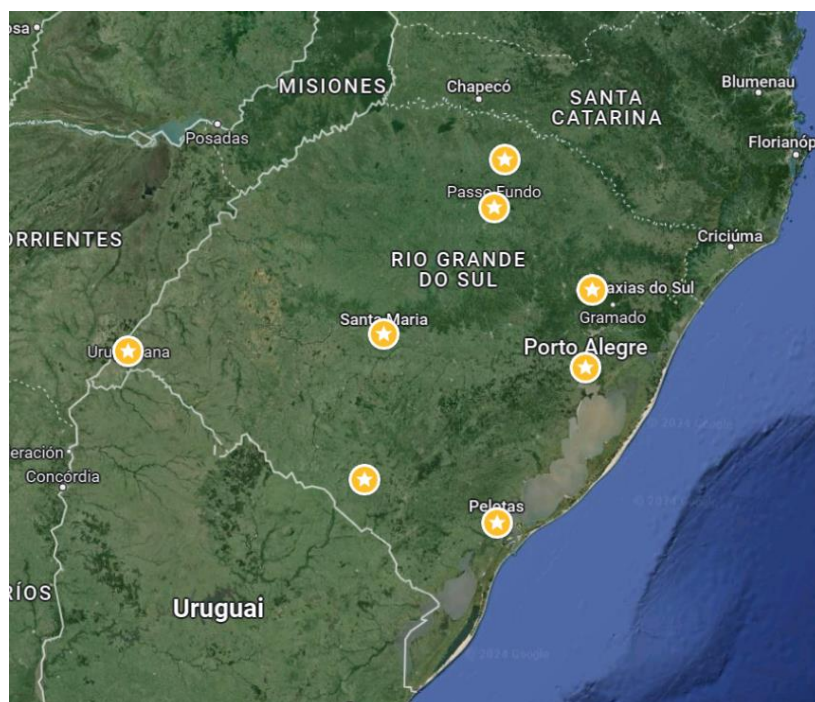


Figura 1: Mapa com as cidades participantes do projeto. Fonte: os autores.

A equipe do Planetário da Unipampa, que possui experiência com planetários fixos e móveis, coordenou o projeto e ficou encarregada de realizar o treinamento e capacitação de cada equipe que iria atuar com o planetário inflável, adquirido com apoio do CNPq, além de seguir realizando atividades em seus planetários, fixo e móvel. No equipamento fixo, as turmas escolares, que agendam sua visita previamente, são recepcionadas na entrada do prédio, onde ocorrem as primeiras explicações, seguindo para a sessão de planetário. Após a sessão, as turmas são conduzidas para uma área de exposição onde encontram equipamentos interativos como telas táteis e tablets com realidade aumentada, além de alguns experimentos, também interativos, como um túnel de vento ou banco óptico.

Durante as viagens, cada município contou com uma rotina diferente, devido às distintas características da instituição e da equipe disponível para atendimento ao público, porém, é importante ressaltar que, em todos os casos, assim como no planetário fixo, eram os professores das escolas os responsáveis pela solicitação e agendamento da visita. A equipe da UPF, que já possui equipamentos e expertise através de seu projeto Ciência na Praça, ocupou um galpão com diversos experimentos que culminaram com a sessão de planetário. A equipe da UFFS aproveitou as visitas escolares para realizar visitas aos laboratórios da instituição. Em ambos os casos, as visitas aconteceram dentro da própria universidade. Na figura 2 apresentamos o equipamento montado em um ginásio.



Figura 2: Planetário montado no Ginásio Municipal com a exposição sobre o Centenário dos Planetários. Fonte: os autores.

As sessões de planetário apresentadas aos estudantes foram diferenciadas por suas faixas etárias. Os participantes da pesquisa assistiram às sessões desenvolvidas para séries finais do ensino fundamental, apresentando os planetas do Sistema Solar, suas luas e órbitas, o cinturão de asteroides, cometas e muito mais. Também foram apresentados a uma sessão interativa que coloca os estudantes no papel de cientistas e engenheiros de uma agência espacial que precisa decidir as principais características de uma missão que irá explorar o planeta vermelho. Em todas as sessões, os estudantes são desafiados a fazer perguntas, tirar suas dúvidas ou fazer observações, entretanto, é importante salientar que a sessão sobre o Sistema Solar consiste de um filme gravado e as perguntas são feitas ao final, enquanto o filme sobre Marte consiste de pequenos trechos gravados intercalados por discussões e a sequência da sessão depende da decisão do público.

A equipe do Programa de Extensão Observatório Educativo Itinerante, completou 25 anos de atuação em 2024 com atividades de ciência itinerante com foco na Astronomia, coordenou ações realizadas na capital, no Litoral Norte do estado, na Região Metropolitana e Serrana. Nessas localidades, equipes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Sul-Rio-Grandense - IFSul, campus Sapucaia do Sul, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia/Rio Grande do Sul - IFRS, campus Osório e Campus Litoral Norte (CLN/UFRGS) foram capacitadas para o manuseio do Planetário Digital Itinerante, adquirido com recursos da Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS, bem como para ações relacionadas às chamadas Ilhas de Astronomia.

Ao redor do planetário, foram instalados experimentos didáticos interativos, como o simulador de eclipses, o simulador de fases da Lua e telúrios. A programação também incluiu a exposição Paisagens Cósmicas (Cypriano & Damineli, 2018), mesas de jogos didáticos e atividades sobre escalas do Sistema Solar, utilizando os Postais Científicos em Comunicação Alternativa (Cardoso & Pavani, 2022). Professores e estudantes participaram de oficinas apoiadas pelas caixas educativas desenvolvidas pelo Museu da UFRGS, “12 mil de História Arqueologia e Pré-História do Rio Grande do Sul” e “Os Mbyá Guarani” e em colaboração com o Programa de Extensão Observatório Educativo Itinerante (OEI -IF/UFRGS). Também ocorreu de forma integrada a presença do planetário nas escolas, formação de professores e oficinas para estudantes com o Kit científico-pedagógico “Investigando as interações Terra-Sol e o Efeito Estufa”, lançamento de foguetes e de robótica. Tais ações e a produção dos materiais contou com o apoio do CNPq. Sempre que possível, foram realizadas observações diurnas e/ou noturnas do céu com telescópios e binóculos. A dinâmica da itinerância envolveu a montagem dessa estrutura por períodos de um a três dias consecutivos em cada localidade. As sessões de planetário também foram diferenciadas conforme a faixa etária e envolveram temas sobre o Sistema Solar, constelações, poluição luminosa e impacto sobre o corpo humano e arqueoastronomia Maia.

Em todos os casos, após a realização das atividades, os estudantes eram convidados a responder o *Taste for Science Test*. Em alguns casos, os professores levavam os alunos para um laboratório de informática da

escola. Em outros casos, os alunos recebiam os questionários para responder em casa. Houve cidades em que foi necessário imprimir o questionário para que os alunos respondessem imediatamente após a visita.

MÉTODOS

O questionário aplicado após as sessões das atividades dos planetários possui três blocos de itens. O primeiro deles é composto por quatro baterias de itens tipo Likert que buscam mensurar o gosto por ciências dos estudantes. São elas: (1) autoidentificação: identificar-se como uma pessoa da ciência; (2) heteroidentificação: ser identificado como uma pessoa pertencente à ciência; (3) motivações intrínsecas e (4) motivações extrínsecas para estudar ciências na escola. O segundo bloco, também composto por itens tipo Likert, se refere à apreciação da atividade durante a sessão do planetário. Já o terceiro bloco é composto de itens de múltipla escolha os quais dizem respeito ao contexto social e econômico dos estudantes respondentes, bem como suas aspirações profissionais futuras. De posse dessas informações, fomos capazes de verificar em que medida a apreciação das atividades desenvolvidas nessas sessões foi influenciada pelo gosto por ciência, pelas aspirações profissionais dos estudantes visitantes e por seu contexto socioeconômico.

Vale dizer que os questionários foram aplicados com auxílio da plataforma Google Forms. A partir dela, geramos uma planilha com todas as informações e as importamos para o software de análise estatística R, o qual foi programado no ambiente RStudio. Nele, os dados foram tratados e analisados com as ferramentas disponíveis nos pacotes FactoMineR, lavaan, factoextra, MASS e semPlot.

O nosso questionário foi aplicado a 892 estudantes, acima de 11 anos de idade, de 14 cidades espalhadas em diferentes regiões do estado do RS, os quais, no momento da participação das atividades dos planetários, cursavam o Ensino Fundamental ou o Ensino Médio em escolas públicas. Aplicamos um filtro retirando participantes que deixaram alguma informação em branco. Com isso, nosso número de estudantes foi para 837. Desse total de respondentes, 43,20% se afirmaram como meninos e 53,40% como meninas. Ainda, 63,40% responderam que são pessoas brancas, ao passo que 33,30% se identificaram como pessoas negras (pretas e pardas). Já com relação à renda familiar desses estudantes, 31,42% responderam que suas famílias possuem renda de até 2 salários mínimos, enquanto 17,08% e 14,33% se enquadram em rendas entre 2 e 4 salários mínimos e acima de 4 salários mínimos, respectivamente. Ainda que a variável de renda seja informada por crianças, o que poderia gerar uma dúvida quanto à veracidade desse dado, a associação entre escolaridade e renda observada em nossa amostra no momento da construção do indicador socioeconômico se assemelhou à outra já encontrada em outros trabalhos seguindo a mesma metodologia (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025).

Os alunos responderam a 5 questões que avaliaram a sessão de planetário, usando uma escala Likert de 1 (Discordo Totalmente) até 5 (Concordo Totalmente). Em outro trabalho, os itens de gosto por ciências foram validados e mostraram-se bons preditores das aspirações profissionais de jovens estudantes a partir do modelo criado (Correia Fraga Junior, Lima Junior, 2025). Para a validação da bateria de itens de apreciação das atividades dos planetários, utilizamos a Análise Fatorial Exploratória (Lima Junior, 2023b) e constatamos que os itens eram unidimensionais (todos correspondiam a um único fator). Após isso, realizamos o teste do alpha de Cronbach, um índice estatístico utilizado para medir a consistência interna do questionário, ou seja, um teste que avalia se o questionário está realmente medindo o que desejamos. O teste oferece resultados entre 0 e 1, onde valores inferiores a 0,6 indicam uma consistência fraca, enquanto valores acima de 0,6 se tornam aceitáveis (Lima Junior, 2023b). Valores entre 0,7 e 0,8 são considerados indicadores de boa consistência e entre 0,8 e 0,9 de muito boa consistência. Por fim, valores superiores a 0,9 indicam um resultado excelente. Obtivemos um valor de $\alpha = 0,80$, indicando um valor bom de confiabilidade (Lima Junior, 2023b).

Uma vez validadas as baterias de itens tipo Likert de nosso questionário, salvamos os escores de gosto por ciência e de apreciação da sessão do planetário para cada estudante participante. Dessa forma, tornamos possível a realização de testes de relação de predição entre a apreciação contra outras variáveis de interesse. Portanto, testamos um modelo de Regressão Linear Múltipla (Lima Junior, 2023b) cujas variáveis independentes (explicativas) foram renda, cor, sexo, aspirações profissionais e gosto por ciências; e cuja variável dependente (explicada) foi a apreciação da sessão de atividade do planetário.

A partir desse modelo, pudemos verificar se/ como a apreciação das atividades desenvolvidas nas sessões dos planetários é determinada pelo gosto por ciência e pelas aspirações profissionais dos estudantes visitantes. Ademais, foi possível analisar se/ como questões de classe, gênero e cor estruturam essa apreciação.

RESULTADOS

Avaliando o modelo

Para verificar se/ como os itens referentes ao gosto por ciências dos estudantes se relacionam com a apreciação da sessão de atividade do planetário, realizamos uma Análise Fatorial Confirmatória (Lima Junior, 2023b) dos itens presentes nos três blocos do nosso questionário. Ao realizar esse procedimento, também validamos o TaSTe para a nova amostra de estudantes respondentes. De fato, o processo de validação não é sobre o instrumento, mas sim, dos resultados obtidos a partir do instrumento (Lima Junior, 2023b). A Figura 3 e a Tabela 1 mostram os resultados desse teste realizado e discutido na sequência.

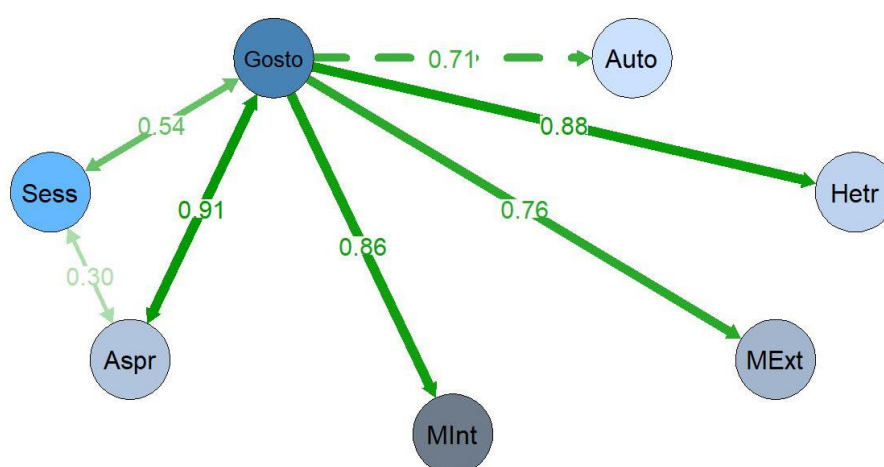


Figura 3: Análise Fatorial Confirmatória dos blocos de itens do questionário, demonstrando a relação entre Autoidentificação (Auto), Heteroidentificação (Hetr), Motivações Intrínsecas (MInt), Motivações Extrínsecas (MExt), Aspirações profissionais (Aspr) e Apreciação da sessão do planetário (Sess) com o Gosto pela ciência (Gosto). Fonte: os autores.

Tabela 1 - Indicadores de validade do modelo do gosto e suas componentes

CFI	TLI	RMSEA	RMSEA upper	SRMR
0.979	0.976	0.083	0.086	0.075

Valores aceitos dos indicadores para plausibilidade (Hu & Bentler, 1999): Comparative fit index (CFI > 0.95); Tucker-Lewis index (TLI > 0.90); Root mean square error of approximation (RMSEA < 0.08; upper < 0.1); Standardized root mean square residual (SRMR < 0.08)

A partir dos resultados presentes na Tabela 1, podemos verificar que nosso modelo atende, em geral, aos critérios utilizados na literatura para indicar plausibilidade do modelo. Portanto, os índices apresentados figuram em intervalos considerados como bons ou aceitáveis (Lima Junior, 2023b). Na Figura 3, vemos que as variáveis latentes Gosto (composta pelas baterias de Autoidentificação, Heteroidentificação, Motivações Intrínsecas e Extrínsecas), Aspirações profissionais e Apreciação da sessão do planetário se relacionam (isso é indicado pelas setas bidirecionais entre essas variáveis). Os números nas setas da Figura 3 representam os valores dos parâmetros do modelo segundo estimativas padronizadas (Lima Junior, 2023b). Os valores entre as setas

bidirecionais indicam, de certa forma, o quão forte é a relação entre essas variáveis. Portanto, vemos que o gosto por ciências tem alta relação com as aspirações científicas, enquanto a apreciação da sessão do planetário não possui uma relação tão forte com essas mesmas aspirações. As setas unidirecionais (que saem da variável Gosto) indicam que a variável Gosto é composta pelas demais (Autoidentificação, Heteroidentificação, Motivações Intrínsecas e Extrínsecas), onde o tracejado apenas indica que aquela é a primeira variável considerada no modelo do gosto por ciências. Portanto, diante do exposto na Figura 3 e Tabela 1, consideramos satisfatório nosso modelo.

Testando relações de predição

Tendo em mente nossa questão de pesquisa, realizamos uma Análise de Regressão Linear Múltipla (Lima Junior, 2023b) buscando investigar quais pessoas mais apreciam as seções de atividades dos planetários. Como dito anteriormente, o nosso modelo possuía a informação de apreciação da experiência nos planetários como variável dependente; e as informações sobre o gosto por ciências, as aspirações profissionais e o contexto socioeconômico dos estudantes como variáveis independentes. Utilizamos o método stepwise (Lima Junior, 2023b) para selecionarmos, com base em critérios estatísticos, a melhor regressão linear múltipla dadas as variáveis presentes no nosso modelo. A Figura 4 apresenta o resultado do output gerado a partir da melhor regressão linear múltipla escolhida com base na seleção stepwise.

```
Call:
lm(formula = Sess ~ Gosto + Aspr + Sexo, data = gosto)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.13711 -0.18914  0.00624  0.19915  0.88254

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.02824    0.01469   1.923  0.05486 .
Gosto        4.00072    0.08433  47.439 < 2e-16 ***
Aspr       -1.64942    0.04274 -38.594 < 2e-16 ***
SexoMenino  -0.05795    0.02202  -2.632  0.00865 **
SexoOutro   -0.09684    0.06043  -1.602  0.10944
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3097 on 832 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7681,    Adjusted R-squared:  0.767
F-statistic: 688.8 on 4 and 832 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Figura 4: Regressão linear múltipla após seleção stepwise. Fonte: os autores

Diante das informações apresentadas na Figura 4, é possível notar que o poder preditivo do nosso modelo é alto, alcançando um valor de R-quadrado = 76,81%. Ou seja, a apreciação dos estudantes pelas atividades dos planetários é, de certa forma, bastante explicada pelas variáveis de gosto por ciências, aspirações profissionais e sexo dos estudantes. A partir das análises de regressão linear múltipla realizadas, chegamos aos seguintes resultados:

- **Resultado 1:** Controlando o efeito do gosto por ciências, a apreciação das experiências no planetário não depende de sexo, cor e renda.

Com relação às desigualdades sociais de classe e cor, sua relação com a apreciação da atividade do planetário não refutou a hipótese nula. Ou seja, as diferenças observadas na apreciação das atividades entre os estudantes podem ser atribuídas ao acaso. Diante disto, podemos depreender que, dentro da nossa amostra de estudantes, pessoas de várias cores e faixas de renda apreciaram igualmente a experiência, com base nos itens utilizados, não havendo uma diferença estatisticamente significativa entre os participantes com base em sua

renda familiar ou cor. Esse resultado foi constatado ao verificarmos que essas variáveis foram retiradas do modelo de regressão linear por não trazerem contribuições significativas ao modelo (como pode ser observado na Figura 4, que apresenta as variáveis envolvidas na melhor regressão linear após seleção stepwise).

Na literatura, vemos que pessoas pertencentes a grupos étnicos minoritários e/ou de baixa renda tendem a ser excluídas das atividades educativas em espaços não-formais (Dawson, 2014a, 2014b), o que contrasta com o observado com os dados de nossa análise. No entanto, há algumas ressalvas que devemos ter em mente. Em primeiro lugar, nossa amostra de participantes, apesar de expressiva, não é tão numerosa a ponto de ser capaz de captar relações entre as variáveis, ainda que de pequena ordem. Em segundo lugar, em referência às informações coletadas sobre a renda familiar dos estudantes, vimos que muitos não sabiam ou preferiram não responder, o que dificulta também a captação da relação entre essa variável e a apreciação da atividade desenvolvida no planetário. Além disso, alguns estudantes responderam o questionário logo após a sessão, enquanto outros responderam em um momento posterior. Nesse espaço temporal entre a atividade no planetário e o preenchimento do questionário, algumas lembranças sobre as atividades podem ter sido esquecidas, influenciando, de certa forma, os dados sobre a apreciação da sessão. Feitas essas ressalvas, também lembramos que na literatura cor (branca) e renda familiar (alta) são apontadas como preditores da visita a museus (Dahmouche et al., 2023). Nossos resultados não corroboram essa tendência, uma vez que as atividades foram realizadas com agendamento escolar e com a visita do planetário na escola. Isso significa que, ao democratizarmos o acesso a museus e centros de ciência, realmente quebrando barreiras impostas por diferentes condições sociais, cor e renda podem não ser preditores da apreciação das atividades desenvolvidas.

Ainda que os resultados encontrados na literatura façam referência a um público espontâneo nesses espaços não-formais, contrastando com o público programado de nossa pesquisa, seria incorreto supor e afirmar que essa diferença, por si só, favoreceria o segundo grupo a apreciar mais a atividade. Além disso, podemos supor que as pessoas que compõem o público espontâneo de museus e planetários, de certa forma, apreciam o que está em exibição/apresentação (do contrário, talvez essas pessoas não iriam a esses espaços). No fundo, o que nosso questionário buscou investigar está no domínio dos julgamentos dos estudantes, uma vez que apreciar algo é fruto de um julgamento e não da maneira como um indivíduo vai ao museu ou planetário. Portanto, tanto as idas espontâneas quanto a afirmação “eu gostei da atividade desenvolvida no planetário” são, portanto, julgamentos que exprimem, de certa forma, o gosto dessas pessoas e sua origem social (Bourdieu, 2007).

No que tange às questões de gênero, observamos que a variável Sexo tem um poder preditivo muito pequeno, na ordem de 0,05 em unidades de desvio-padrão. Por mais que essa diferença tenha resultado estatisticamente significativa, ela é muito pequena para ser considerada relevante. A associação desprezível entre renda, cor e sexo com a apreciação dos planetários é um resultado importante. Ele reforça que planetários itinerantes têm potencial para combater barreiras sociais, culturais e de gênero de acesso à ciência, uma vez que a frequência a essas instituições depende tanto da sua proximidade a elas (Marranghello et al., 2021) quanto de fatores socioeconômicos e da escolaridade (Dahmouche et al., 2023).

- **Resultado 2:** Estudantes promissores, mas pouco interessados em seguir carreira em C&T são os que mais apreciam as atividades no planetário.

Conforme esperado, o gosto por ciências tem elevado poder preditivo sobre a apreciação do planetário, na ordem de 4,00 em unidades padronizadas ($p < 0.05$). Dito de outra forma, esse resultado nos mostra que os estudantes mais motivados e mais reconhecidos como competentes em ciências (isto é, aqueles que possuem elevado gosto por ciências e, portanto, promissores) têm maior propensão a apreciar a experiência no planetário. Este resultado, assim como os outros anteriores, contribui para que políticas públicas de incentivo e fomento ao desenvolvimento de atividades em espaços não-formais, mais especificamente, em planetários itinerantes, sejam vistas como forma de divulgação e popularização da ciência, apresentando um potencial para servirem como ferramentas de atração de novos talentos para as áreas de Ciência e Tecnologia.

Ao mesmo tempo, como podemos verificar a partir das informações sobre nosso modelo presentes na Figura 4, as aspirações profissionais relacionadas à ciência têm poder preditivo negativo, da ordem de -1,65 unidades padronizadas ($p < 0,05$). Ou seja, estudantes que aspiram seguir carreira em C&T (isto é, que responderam ter vontade de seguir em uma profissão que envolva diretamente C&T) tendem a apreciar menos

a experiência no planetário, controlando o efeito do gosto por ciências. Este intrigante fato pode ser resultado da maneira como planetários itinerantes promovem a popularização da ciência. Como resultado, as pessoas que mais apreciam suas experiências no planetário, i.e., as mais efetivamente alcançadas por essas experiências, são justamente os jovens promissores que (ainda) não desenvolveram aspirações profissionais em C&T. Investigações futuras em diferentes contextos e com quantidades maiores de respondentes são necessárias para um melhor estudo e confirmação desse resultado.

CONCLUSÕES

O interesse/desinteresse de jovens estudantes por carreiras de Ciência e Tecnologia (C&T) é um tema de pesquisa que vem sendo cada vez mais investigado dentro da área de Educação em Ciências. A falta de interesse dos jovens em seguir a carreira científica gera bastante preocupação, uma vez que a falta de pessoal capacitado para atuar nessas áreas pode trazer sérias consequências, não apenas para o avanço científico e tecnológico de uma nação, mas para o desenvolvimento socioeconômico de um país. Com base nesses fatos, a comunidade nacional e internacional busca diferentes maneiras de fomentar o interesse dos jovens pela ciência, compreendendo principalmente que isso não se dá apenas em ambientes escolares, mas também em espaços não-formais, como museus, observatórios e planetários.

Tendo isto em mente, e sabendo que nossos interesses não são inatos, mas socialmente constituídos, aplicamos um questionário a um grupo de estudantes ($n = 837$) da educação básica buscando identificar quais pessoas mais apreciam visitas ao planetário. Para isso, criamos modelos estatísticos a partir da Modelagem por Equações Estruturais e de Regressão Linear Múltipla com seleção stepwise (Lima Junior, 2023b). A partir desses modelos, testamos relações entre o gosto por ciências dos estudantes - entendido como a capacidade de fazer distinções e ser distinguido como uma pessoa da ciência -, as aspirações profissionais, a apreciação da atividade desenvolvida em uma sessão do planetário e algumas variáveis socioeconômicas, como raça, renda e sexo.

Nossos resultados indicam que a experiência com o planetário pode ser considerada inclusiva, alcançando igualmente os estudantes, mesmo diante das desigualdades de gênero, raça e renda. Embora o ideal seja a ampliação expressiva do número de planetários fixos, distribuídos de forma equitativa pelo país, ações itinerantes configuram uma importante medida mitigadora. Ao levar os planetários até os territórios — especialmente àqueles historicamente afastados dos equipamentos culturais — essas iniciativas atuam como vetores de transformação, contribuindo para reduzir barreiras socioespaciais e ampliar as oportunidades de acesso à educação e à divulgação científica. No que diz respeito à relação do gosto por ciências com a participação na atividade do planetário, vimos que os estudantes que mais apreciaram as atividades foram os estudantes cientificamente competentes (com maior gosto por ciências), mas com menor aspiração profissional em C&T. Esse resultado reforça a posição estratégica dos planetários fixos e itinerantes.

Considerando que o bem-estar social e o desenvolvimento do país dependem de atrair jovens promissores para carreiras em C&T, os resultados que encontramos, somados a resultados já existentes na literatura, revisitados neste trabalho, sugerem que uma política de desenvolvimento das aspirações profissionais em C&T poderia se beneficiar de espaços de divulgação científica como os planetários. Além disso, os resultados sugerem que o investimento em políticas públicas de fomento às atividades de planetários pode combater, de certa forma, algumas desigualdades de acesso e inserção de pessoas neste ramo da sociedade, uma vez que sabemos que desigualdades de gênero, raça e renda possuem relação tanto com a visitação a esses espaços, bem como o acesso a esse tipo de conhecimento. Esperamos que os resultados aqui apresentados ajudem na reflexão sobre o papel da divulgação científica em espaços não-formais, mais precisamente, em atividades desenvolvidas por planetários, contribuindo para uma visão sobre os limites e possibilidades de atrair jovens para carreiras STEM por meio destas instituições.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelos projetos: Estrelas do Sul: Viagem pelas Ciências (processo Nº 441140/2019-0 da Chamada MCTIC/CNPq Nº 05/2019), Planetários do Sul: uma exposição itinerante sobre a secular relação entre os povos gaúchos, a astronomia e a astronáutica, (processo nº 408638/2022-2 da Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 36/2022), O Jovem e os Espaços de Divulgação da Ciência na Perspectiva da Astronomi (processo 406156/2021-2 da Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021), além dos processos 302314/2022-9 e 409863/2023-8, também do CNPq pelo apoio financeiro. Agradecemos também às escolas parceiras, sua equipe diretiva, professores e alunos que visitaram o planetário.

Disponibilidade de dados

O conjunto de dados deste artigo só está disponível mediante solicitação.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Contribuição dos autores

Todos os autores atuaram de forma igualitária em todas as etapas da realização do trabalho.

Referências Bibliográficas

de Abreu, W. V et al. (2022). Divulgação científica itinerante e os editais de popularização da ciência: análise de projetos submetidos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (2003-2015). *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 478–502. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p478>

Aguirre Rios, C. (2014). Science Centers. Which role can they play to participate in a city social reconstruction? *JCOM* 13(02), C04. <https://doi.org/10.22323/2.13020304>

Almeida, A. M. (2005) The personal context of a museum experience: similarities and differences between science and art museums. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 12 (supplement), p. 31-53. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400003>

Almeida, C., Brito, F., Ferreira, J. R., Massarani, L., Amorim, L. (2015) *Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil – 2015*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência; UFRJ / FCC; Casa da Ciência; Fiocruz; Museu da Vida, 2015. 312 p.

Anderhag, P. (2017) Taste for science: A Bourdieu-pragmatism approach to interest, aesthetics and learning. In: Bellocchi, A.; Quigley, C. & Otrell-Cass, K. (Eds.). *Exploring emotions, aesthetics and wellbeing in science education research*, 39-54. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43353-0_3

Anderhag, P. et al. (2013). Students' choice of post-compulsory science: In search of schools that compensate for the socio-economic background of their students. *International Journal of Science Education*, 35(18), 3141–3160. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.696738>

Anderhag, P. et al. (2016), Why Do Secondary School Students Lose Their Interest in Science? Or Does it Never Emerge? A Possible and Overlooked Explanation. *Science Education*, 100, 791-813. <https://doi.org/10.1002/sc.21231>

Anderhag, P., Wickman, P.O. & Hamza, K.M. (2015a) Signs of taste for science: a methodology for studying the constitution of interest in the science classroom. *Cultural Studies of Science Education*, 10, 339–368. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9641-9>

Anderhag, P., Hamza, K. M. & Wickman, P. O. (2015b) What can a teacher do to support students' interest in science? A study of the constitution of taste in a science classroom. *Research in Science Education*, 45, 749-784. <http://doi.org/10.1007/s11165-014-9448-4>

de Araujo, N. M. (2018) A origem dos planetários. *Planetaria: Revista da Associação Brasileira de Planetários*. 17, 6-12. www.planetarios.org.br

Archer, L., et al. (2016). Disorientating, fun or meaningful? Disadvantaged families' experiences of a science museum visit. *Cultural Studies of Science Education*, 11(4), 917–939. <https://doi.org/10.1007/s11422-015-9667-7>

Archer L., Dawson E., Seakins A, DeWitt J., Godec S. & Whitby C. (2016): "I'm Being a Man Here": Urban Boys' Performances of Masculinity and Engagement With Science During a Science Museum Visit, *Journal of the Learning Sciences*, <https://doi.org/10.1080/10508406.2016.1187147>

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617-639. <https://doi.org/10.1002/sce.20399>

Auler, D.; Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científica e tecnológica para quê? Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, 3(2), 122-134. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>

Barros, L. G., & Langhi, R. (2023). A Scientometric Analysis of Research in Science Teaching in Non-Formal Environments in National Journals of the Teaching Area (2008 – 2019). *Investigacoes Em Ensino de Ciencias*, 28(2), 36–64. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n2p36>

Bezzon, R. Z., & Bizerra, A. F. (2024). Non-formal education and scientific-cultural spaces in Brazil: a historical-dialectic materialism perspective. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 29(1), 1–22. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n1p01>

Bian, L., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 355(6323), 389–391. <https://doi.org/10.1126/science.aah6524>

Bourdieu, P. (2007) A distinção: Crítica social do julgamento. Porto Alegre: Zouk.

Bourdieu, P.; Passeron, J-C. (1982) A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino. 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM). Cadastro Nacional de Museus. Disponível em: <https://cadastro.museus.gov.br/>. Acesso em: 21 abr. 2025.

Camillo, J., & Mattos, C. (2014) Educação em ciências e teoria da atividade cultural-histórica: contribuições sobre tensões na prática educativa. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, 16 (1), 211-230. <https://doi.org/10.1590/1983-21172014160113>

Cardoso, E. ; Pavani, D.B. Comunicação para todos: Aplicação da Comunicação para todos: Aplicação da comunicação aumentativa e alternativa na divulgação científica. In: Maria José Bocorny Finatto; Liana Braga Paraguassu. (Org.). Acessibilidade textual e terminológica. 1ed. Uberlândia: EDUFU, 2022, v. 1, p. 138-159. https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35193/1/eClasse_Acessibilidade_Textual.pdf

Cassiani, S. (2018). Reflexões sobre os efeitos da transnacionalização de currículos e da colonialidade do saber/poder em cooperações internacionais: foco na educação em ciências. *Ciência & Educação*, 24 (1), 225-244. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010015>

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. CGEE, 2025. Disponível em: <https://percepcao.cgee.org.br/>. Acesso em: 02 de out. 2025.

Correia Fraga Junior, J., Lima Junior, P. Science-related professional aspirations and students' social background: Developing and validating the Taste for Science Test (TaSTe). *Res Sci Educ* (2025). <https://doi.org/10.1007/s11165-025-10255-z>

Figueiredo Cypriano, E., & Damineli Neto, A. (2018). Paisagens cósmicas: Da Terra ao Big Bang. São Paulo: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. <https://doi.org/10.11606/9788585047184>

Dahmouche, M. S., Cazelli, S., Studart, D. C., Guimarães, V. F., Gruzman, C. (2023). Agora são elas: a presença das mulheres no público de museus de ciência do Rio de Janeiro. *Em Questão*, 29, e-125255. <https://doi.org/10.19132/1808-5245.29.125255>

Dawson, E. (2014a). Equity in informal science education: developing an access and equity framework for science museums and science centres. *Studies in Science Education*, 50(2), 209–247. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.957558>

Dawson, E. (2014b). “Not Designed for Us”: How Science Museums and Science Centers Socially Exclude Low-Income, Minority Ethnic Groups. *Science Education*, 98(6), 981–1008. <https://doi.org/10.1002/sce.21133>

Dawson, E., Archer, L., Seakins, A., Godec, S., DeWitt, J., King, H., Mau, A., Nomikou, E., & and, A. (n.d.). Selfies at the science museum: exploring girls' identity performances in a science learning space. <https://doi.org/10.1080/09540253.2018.1557322?needA>

Deconto, D. C. S., & Ostermann, F. (2020). Educação em Ciências e Pensamento Bakhtiniano: Uma Análise de Trabalhos Publicados em Periódicos Nacionais. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 20(u), 121–156. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u121156>

Eddy, S. L., & Brownell, S. E. (2016). Beneath the numbers: A review of gender disparities in undergraduate STEM education research. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020106. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020106>

El-Hani, C. N., Mortimer, E. F. (2007) Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural Studies of Science Education* 2, 657–702. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9064-y>

Gouw, A. M. S., Mota, H. S., & Bizzo, N. M. V. (2016). O Jovem Brasileiro e a Ciência: Possíveis Relações de Interesse. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 16(3), 627–648. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4483>

Heerdt, B., & Batista, I. de L. (2016). Questões de gênero e da natureza da ciência na formação docente. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 21(2), 30–51. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p30>

Heerdt, B.; Santos, A. P. O. dos; Bruel, A. D. C. B. D. O.; Ferreira, F. M.; Anjos, M. D. A. C. dos; Swiech, M. J.; Banckes, T. Gênero no ensino de Ciências publicações em periódicos no Brasil: o estado do conhecimento. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 217–241, 2018. <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/20020>

Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>

- Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes towards science before, during and after a visit to the UK National Space Center. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83. <https://doi.org/10.1002/tea.20045>
- Kefeli, N., & Taş, E. (2018). The Effect of Mobile Science School II Project on the Students' Attitude and Motivation. *International Journal of Eurasia Social Sciences* (Vol. 9).
- Kimura, R. K., Marranghello, G. F., and Irala, C. P. O papel de um planetário na relação de complementariedade dos ensinamentos formal e não formal. In: Iachel, G., and Bartelmebs, R. C., eds. *Educação em Astronomia: reflexões e práticas formativas* [online]. Chapecó: Editora UFFS, 2023, pp. 160-174. Ensino de ciências collection, n.º 3. ISBN: 978-65-5019-052-1. <https://doi.org/10.7476/9786550190538.0011>.
- Lemke, J. (2001) Articulating communities: sociocultural perspectives in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(3), 296 [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200103\)38:3](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200103)38:3)
- Lima Junior, P. (2023a). A estética da criação dos recursos didáticos: um referencial analítico baseado nas ideias do círculo de Bakhtin. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 28(2), 169–192. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n2p169>
- Lima Junior, P. (2023b). Métodos quantitativos da pesquisa em educação: uma introdução baseada em linguagem R. Editora da UnB.
- Lima Junior, P., & Fraga Junior, J. C. (2021). Qual é o efeito da desigualdade social no desempenho em ciências de estudantes brasileiros? Uma análise do Exame Nacional do Ensino Médio (2012-2019). *Investigações Em Ensino De Ciências*, 26(1), 110–126. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p110>
- Lima Junior, P., Ostermann, F. & Rezende, F. (2014) Marxism in Vygotskian approaches to cultural studies of science education. *Cultural Studies of Science Education* 9, 543–566. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9485-8>
- Lima Junior, P., Pinheiro, N., & Ostermann, F. (2012). Bourdieu en la educación científica: consecuencias para la enseñanza y la investigación. *Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, (26). <https://doi.org/10.7203/dces.26.1925>
- Mano, S., Cazelli, S., Dahmouche, M. S., Costa, A. F., Damico, J. S. (2022) Museus de ciência e seus visitantes no início do século XXI: estudo longitudinal da visita espontânea de cinco instituições da cidade do Rio de Janeiro. *Anais do Museu Paulista*, 30, p. 1-48. e3. <https://doi.org/10.1590/1982-02672021v30e3>
- Marandino, M. Museus de Ciências, Coleções e Educação: relações necessárias. *Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio – PPG-PMUS*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 1-12, jul./dez. 2009. Disponível em: <http://revistamuseologiaepatrimonio.mast.br/index.php/ppgpmus2>. Acesso em: 3 set. 2025.
- Marranghello, G. F., Kimura, R. K., Irala, C. P., & Lima Junior, P. (2021). A frequência de licenciandos em Geografia/EaD/UNIPAMPA aos planetários: contribuições para a política de popularização da ciência. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 26(3), 43–55. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p43>
- Martins, A. M., & Lima Junior, P. (2020). Identidade e desenvolvimento profissional de professoras de ciências como uma questão de gênero: o caso de Nathália Flores. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 25(3), 616–629. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p616>
- McConville, M., Voss, B. & Marranghello, G.F. The centennial of the planetarium. *Nat Astron* 7, 1140–1142 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41550-023-02098-3>
- Melo, L. W. S. de, Passos, M. M., & Salvi, R. F. (2020). Análise de Publicações ‘Terraplanistas’ em Rede Social: Reflexões para o Ensino de Ciências sob a Ótica Discursiva de Foucault. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 20(u), 275–294. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u275294>

Messeder Neto, H. da S., & Moradillo, E. F. de. (2020). Uma análise do materialismo histórico-dialético para o cenário da pós-verdade: contribuições histórico-críticas para o ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 37(3), 1320–1354. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1320>

Núñez González, G. A., Massoni, N. T. ., Alves-Brito, A., & Hiromi Okido, D. (2023). Perfil da produção acadêmica a respeito do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e do Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) em revistas nacionais e internacionais da área de ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 40(2), 417–444. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e86491>

OECD (2017) Education at a glance: Brazil - country note. Paris: OECD. Retrieved from: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/estatisticas_educacionais/ocde/education_at_a_glance/CN_Brazil_OECD_2017.pdf

OECD (2024a) Education at a glance: Brazil - country note. Paris: OECD. Retrieved from https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2024-country-notes_fab77ef0-en/brazil_eea51596-en.html

OECD (2024b), Career guidance, social inequality and social mobility: Insights from international data, OECD Education Spotlights, No. 11, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e98d0ae7-en>.

Oktay, Ö., Ekinci, S., & Şen, A. İ. (2020). Investigation of middle school students' thoughts about a mobile planetarium activity. *Elementary Education Online*, 19(2), 695–717. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.693202>

de Oliveira, A. C., Brito, A. A., & Rosa, K. D. (2024). UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A TEORIA CRÍTICA DA RAÇA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 29(1), 23–59. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n1p23>

Oreiro, J. L., Feijó, C. A. (2010) Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. *Revista de Economia Política*, 30 (2), 219-232. <https://doi.org/10.1590/S0101-31572010000200003>

Ovigli, D. B. (2015) Panorama das pesquisas brasileiras sobre educação em museus de ciências. *Rev. bras. Estud. pedagog.* (online), Brasília, v. 96, n. 244, p. 577-595.

Pavani, D. B., & Cruz, L. S. (2020, 31 de janeiro). Planetários do Brasil. *Revista Brasileira de Astronomia*, 12-19. Disponível em: https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2022/01/RBA-5_digital.pdf . Acesso em: [20/11/2024].

Pereira, A. P.; & Ostermann, F. (2012) A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. *Ciência & Educação*, 18 (1), 23-39.

Potvin, P. & Hasni, A. (2014) Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>

Reed, S. et al. (2021). STEM Outreach: Are We Making a Difference? A Case Study Evaluating the Science and Engineering Challenge Program. In *Journal of Higher Education Outreach and Engagement* (Vol. 25, Issue 2).

Rosa, K., & Mensah, F. M. (2016). Educational pathways of Black women physicists: Stories of experiencing and overcoming obstacles in life. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020113. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020113>

Sampaio, D. P. (2017) Desindustrialização e desenvolvimento regional no Brasil (1985-2015). In: Aristides Monteiro Neto, César Nunes de Castro, Carlos Antonio Brandão (orgs). *Desenvolvimento regional no Brasil:*

políticas, estratégias e perspectivas. Rio de Janeiro: Ipea. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9056>

Santos e Menezes, D. T. dos; Beviláqua, D. V.; Silva, D. F.. Travelling science centers and museums: paths to citizenship and engagement under the eye of professionals. *ACTIO*, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 1-27, may/aug. 2021. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 1 set. 2025.

Santos e Menezes, D. T. dos; Beviláqua, D. V.; Silva, D. F. O desafio da inclusão social nos museus de ciências. **Ciência Hoje**, julho 2022. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/o-desafio-da-inclusao-social-nos-museus-de-ciencias/>. Acesso em: 1 set. 2025.

dos Santos, M. S. (2004). Museus brasileiros e política cultural. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 19(55), 53-72. <https://doi.org/10.1590/S0102-69092004000200004>

dos Santos, W. L. P. (2008) Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131. Retirado de: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>

dos Santos, R. L., & Lima Junior, P. (2023). Are We Experiencing a Decolonial Turn on Brazilian Scientific Education? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Em Ciências*, e47934, 1–34. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u745778>

Schienbinger, L. (2001). *Has feminism changed science?* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Silfver, E. (2019). Gender performance in an out-of-school science context. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 139–155. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9851-z>

da Silva Filho, E. B., et al. (2023). Produtividade no Brasil: evolução e canais de crescimento. In: da Silva Filho, E. B., et al. *Eficiência produtiva: análise e proposições para aumentar a produtividade no Brasil*. Brasília: IPEA, CEPAL. p. 7-28.

Solino, A. P., & Gehlen, S. T. (2016). Abordagem temática freiriana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 19(1), 141–162. Recuperado de <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/100>

Valente, M.E.; Cazelli, S. & Alves, F. (2005). Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 12, 183-203. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400010>

Vennix, J., den Brok, P., & Taconis, R. (2018). Do outreach activities in secondary STEM education motivate students and improve their attitudes towards STEM? *International Journal of Science Education*, 40(11), 1263–1283. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1473659>

Verdugo-Castro, S., Montejó-Gámez, J., & Fernández-Berrocal, P. (2023). Factors associated with the gender gap in STEM higher education. *Heliyon*, 9(5), e16347. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16347>

Watanabe, G. (2024) Desigualdade social, divulgação científica e ensino de física: caminhos para reflexão. *Revista Ensino em Debate*, 3, e2024015. <https://doi.org/10.21439/2965-6753.v3.e2024015>

Watanabe, G., Munhoz, M. G., Kawamura, M. R. (2020). Contribuições da sociologia para o estudo da divulgação científica na interface campo científico espaço escolar: um olhar a partir do conceito de fronteira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, e105811. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210122>

Wickman, P. O. (2006) *Aesthetic experience in science education: learning and meaning-making as situated talk and action*. Routledge.

Guilherme Frederico Marranghello

Doutor em Ciências
Professor na Universidade Federal do Pampa
E-mail: guilhermefrederico@unipampa.edu.br

Daniela Borges Pavani

Doutora em Ciências
Professora no Departamento de Astronomia, Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
E-mail: dpavani@if.ufrgs.br

Paulo Lima Junior

Doutor em Ensino de Física
Professor no Instituto de Física na Universidade de Brasília
E-mail: paulolimajr@unb.br

Jailton Correia Fraga Junior

Mestre em Educação em Ciências
Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília
E-mail: jailtoncfjr@gmail.com

Disponibilidade de dados

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Editora Responsável

Alessandra Bizerra

Contato

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistaepec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.