

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Indicadores de reprodutibilidade na audiologia brasileira: um estudo de metaciência

Hector Gabriel Corrale de Matos, Thais Catalani Morata, Kátia de Freitas Alvarenga, Lilian Cássia Bórnia Jacob

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.15352>

Submetido em: 2026-03-09

Postado em: 2026-03-11 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Indicadores de reprodutibilidade na audiologia brasileira: um estudo de metaciência

Reproducibility indicators in Brazilian audiology: a meta-science study

Hector Gabriel Corrale de Matos

Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2649-370X>

Thais Catalani Morata

Universidade de São Paulo, Centro de Pesquisas Auditivas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0320-9649>

Kátia de Freitas Alvarenga

Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7847-3225>

Lilian Cássia Bórnia Jacob

Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1947-7506>

Resumo

A ciência enfrenta um contexto sistemático de baixa reprodutibilidade. Esse cenário tem o potencial de impulsionar a adoção de práticas de ciência aberta. Contudo, a adesão a essas práticas na pesquisa audiológica brasileira permanece desconhecida. Este estudo objetivou avaliar a prevalência e a tendência temporal na adoção de indicadores de reprodutibilidade em artigos de audiologia publicados em periódicos brasileiros. Trata-se de um estudo de metaciência, transversal e documental, que analisou seis indicadores de reprodutibilidade em 250 artigos empíricos publicados em três periódicos brasileiros de audiologia entre 2021 e 2025. Os resultados confirmaram parcialmente a hipótese de baixa adoção estrutural, com frequências variando entre 0% e 13,6%. Embora tenha ocorrido um aumento nas declarações e no compartilhamento efetivo de dados no período, dimensões fundamentais para a transparência da pesquisa continuam negligenciadas. O pré-registro de protocolos (0,8%), a adesão a recomendações metodológicas (1,2%), a disponibilização de código aberto (0%) e os estudos de replicação (0%) apresentaram-se praticamente inexistentes no período analisado. Foi verificada tendência de aumento nos indicadores de declaração e compartilhamento de dados. O desenvolvimento de iniciativas de reprodução de

resultados e replicação metodológica de estudos são recomendados como caminhos adotados por outras áreas das ciências da saúde. A promoção de diretrizes editoriais alinhadas aos princípios de ciência aberta e a inclusão do letramento em ciência aberta configuram elementos relevantes para a qualificação das práticas de produção e comunicação científica.

Palavras-chave: Audiologia, Reprodutibilidade dos Testes, Ciência Aberta, Metaciência

Abstract

Science faces a systematic context of low reproducibility. This scenario has the potential to drive the adoption of open science practices. However, adherence to these practices in Brazilian audiological research remains unknown. This study aimed to evaluate the prevalence and temporal trend in the adoption of reproducibility indicators in audiology articles published in Brazilian journals. This is a cross-sectional, documentary metascience study that analyzed six reproducibility indicators in 250 empirical articles published in three Brazilian audiology journals between 2021 and 2025. The results partially confirmed the hypothesis of low structural adoption, with frequencies ranging from 0% to 13.6%. Although there was an increase in declarations and effective data sharing during the period, fundamental dimensions for research transparency remain neglected. Protocol pre-registration (0.8%), adherence to methodological recommendations (1.2%), open source availability (0%), and replication studies (0%) were virtually nonexistent in the period analyzed. There was a trend toward an increase in data declaration and sharing indicators. The development of initiatives for reproducing results and replicating study methodologies is recommended, following the example of other areas of health sciences. The promotion of editorial guidelines aligned with the principles of open science and the inclusion of open science literacy are relevant elements for the qualification of scientific production and communication practices.

Keywords: Audiology, Reproducibility of Results, Open Science, Metascience

Introdução

A ciência enfrenta um contexto sistemático de baixa reprodutibilidade delimitado como uma crise na replicação de resultados (1–4). O problema da baixa reprodutibilidade em ciência é amplo e persistente. Poucos pesquisadores tentam reproduzir estudos pela demanda de originalidade para publicação. Outras vezes, cientistas tentam repetir um estudo e não conseguem chegar aos mesmos resultados. Achados originais podem ter sido fruto de erro, acaso, má metodologia ou até viés. Como consequência, a confiança nos resultados científicos fica abalada (1,2,5).

Essa incapacidade de confirmar evidências por meio de novos estudos é generalizável em todas as áreas das ciências da saúde (4). A reprodutibilidade é a obtenção de resultados equivalentes a partir dos dados originais, e a replicabilidade é a confirmação independente de resultados com a mesma metodologia (1,2,5). Nesse contexto, a ciência aberta constrói-se como um movimento de promoção do acesso, transparência e verificabilidade das evidências científicas (7). Práticas como o uso de repositórios públicos para dados abertos (8,9), adesão a guias metodológicos (10) e pré-registro dos estudos (11) favorecem a confirmação independente de resultados (12,13). A baixa reprodutibilidade também sobrecarrega os mecanismos de autocorreção da ciência, como estudos de replicação, revisão pós-publicação e retratações (4,12). O processo de testar e replicar estudos torna-se impraticável pela opacidade na documentação dos procedimentos metodológicos e estatísticos (4,10). Existe ainda uma carga econômica e social resultante desse cenário. O financiamento pode ser desperdiçado em estudos baseados em evidências não verificadas e no custo de validar pesquisas sem metodologia transparente ou dados abertos (14,15). Atrasos na implementação de políticas públicas e práticas baseadas em evidência também são atribuídos à baixa reprodutibilidade de evidências em saúde (15).

A literatura internacional sobre práticas de ciência aberta na audiologia e, de forma ampliada, nas ciências da comunicação humana, ainda é escassa (16–18). O cenário atual é marcado pelo não compartilhamento de dados brutos anonimizados e rotinas de análise estatística (19). A falta de padronização de formatos e metadados também é um limitante para a interoperabilidade e estudos de replicação (20,21). Soma-se a isso a baixa adesão ao uso de pré-registro e protocolos clínicos. Auditorias mostram que, mesmo quando utilizados, alterações metodológicas muitas vezes não são

reportadas nas publicações finais (20,22). Por fim, evidenciando essa lacuna, inexistem estudos brasileiros que mapeiem o nível de adesão a dimensões de reprodutibilidade na pesquisa audiológica brasileira.

O objetivo deste estudo é avaliar a adoção de indicadores de reprodutibilidade em artigos de audiologia publicados entre 2021 e 2025 em periódicos brasileiros. As dimensões de análise são declaração de disponibilização de dados, dados abertos, pré-registro de protocolos, adesão a recomendações metodológicas, compartilhamento de códigos de análise e ocorrência de estudos de replicação. Este estudo testa a hipótese de baixa prevalência e ausência de tendência significativa de aumento na ocorrência de indicadores de reprodutibilidade na produção científica brasileira em audiologia ao longo de cinco anos.

Metodologia

O presente estudo de metaciência utilizou delineamento transversal e documental, baseado em dados secundários de acesso público (3). Dispensou-se a apreciação por comitê de ética por não haver envolvimento de seres humanos (Resolução CNS n.º 510/2016). O estudo seguiu as recomendações STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology). Um pré-registro foi depositado na plataforma Open Science Framework ([10.17605/OSF.IO/CBUKE](https://osf.io/CBUKE)).

A amostra incluiu artigos publicados entre janeiro de 2021 e dezembro de 2025 em três periódicos brasileiros de Fonoaudiologia indexados na Scientific Electronic Library Online (SciELO): (i) CEFAC; (ii) CoDAS; e (iii) Audiology - Communication Research. Todos utilizam licenças abertas (Creative Commons). O recorte temporal justifica-se pelo objetivo de prospectar o impacto recente das políticas de ciência aberta, tomando como marco a [Recomendação da UNESCO sobre Ciência Aberta](#) (23). A escolha da base SciELO baseou-se em: (i) padronização de metadados; (ii) política de acesso aberto; e (iii) viabilidade de extração estruturada para metaciência. As buscas foram consolidadas em janeiro de 2026.

Os registros foram obtidos utilizando a busca estruturada ([ta:\(CEFAC\) OR ta:\(CODAS\) OR ta:\(Audiology - Communication Research\)](#)). Os metadados (título, ano e URL) foram exportados em CSV e tabulados no LibreOffice Calc (v. 26.2.0). O fluxo de seleção ocorreu em duas etapas: (i)

triagem por título e resumo para classificar a pertinência à audiolgia e o tipo de estudo; e (ii) leitura integral dos artigos empíricos para codificar a presença de dimensões de reprodutibilidade.

Embora o ecossistema da ciência aberta abranja múltiplas vertentes de análise, no escopo deste estudo foram selecionadas seis dimensões de reprodutibilidade. Esta seleção baseia-se nos principais indicadores apontados na literatura como práticas para ampliar a reprodutibilidade (4,13): i) declaração de dados (indicação formal de acesso aos dados subjacentes); (ii) dados abertos (disponibilização pública em repositórios confiáveis) (8,9); (iii) pré-registro ou protocolo (submissão pública prévia do desenho e plano de análise) (11,24); (iv) recomendações metodológicas e adesão a guias da rede EQUATOR (Enhancing the QUALity and Transparency Of Health Research) (10); (v) código aberto (compartilhamento de documentos de código, roteiros de análise e sintaxes de programas estatísticos); e (vi) estudos de replicação (pesquisas que verificam a validade de achados prévios por meio de delineamento independente e nova coleta de dados). Não foram classificados como replicação: estudos de validação de instrumentos, estudos de teste-reteste e estudos de confiabilidade intra ou interavaliadores (12).

O processo de seleção foi realizado em dois momentos por um pesquisador, com reavaliação de casos duvidosos em momentos distintos para garantir a consistência interna das avaliações. Extraiu-se o trecho mínimo que justificou cada codificação para fins de auditoria. Consideraram-se empíricos os estudos com coleta ou análise de dados originais, e teóricos aqueles sem dados primários (ex.: revisões e notas metodológicas).

O desenho amostral constituiu um censo do período. Foram extraídos 1.120 registros, dos quais 822 foram excluídos por abordarem temáticas de outras áreas da Fonoaudiologia (que não audiolgia). Dos 298 artigos pertencentes à área de audiolgia, 48 foram classificados como teóricos (ensaios teóricos e revisões de literatura) e 250 como empíricos (estudos quantitativos ou qualitativos que envolveram coleta de amostra e análise de dados). Este último grupo de estudos empíricos serviu como denominador para as análises, apresentando a seguinte distribuição anual: (i) 63 em 2021; (ii) 51 em 2022; (iii) 51 em 2023; (iv) 42 em 2024; e (v) 43 em 2025. Possíveis vieses identificados incluem: (i) a subjetividade inerente à classificação temática dos estudos; e (ii) a variabilidade e imprecisão na forma como os autores relatam suas práticas metodológicas, fatores que podem impactar a contagem exata das frequências observadas. A mitigação desses vieses foi

adotada pela análise e categorização dos artigos sendo repetida duas vezes, em momentos distintos.

A análise descritiva empregou frequências absolutas e relativas. Para avaliar a tendência linear temporal, utilizou-se o teste de Cochran-Armitage, considerando-se estatisticamente significativo um valor de p ajustado pelo método False Discovery Rate (FDR) $< 0,05$. Para quantificar o tamanho do efeito dessa tendência, calculou-se a *Odds Ratio* (Razão de Chances - OR) via regressão logística binomial. Neste escopo, a OR funciona como uma métrica de efeito que indica a mudança multiplicativa nas chances de uma prática de reprodutibilidade ser adotada a cada incremento de um ano. A interpretação segue a premissa de que: (i) $OR > 1$ indica que a adoção da prática aumentou ao longo do tempo; (ii) $OR < 1$ aponta para uma redução da prática; e (iii) $OR \approx 1$ sugere estabilidade. Intervalos de confiança (IC 95%), obtidos pelo método de perfil de verossimilhança, que não incluíam o valor 1 confirmaram a associação temporal (nível de significância de 0,05). As análises de OR devem ser interpretadas considerando as frequências nulas em múltiplos anos. Essas contagens podem inflar estimativas pontuais, apesar do ajuste por perfil de verossimilhança. Os resultados indicam padrões direcionais em vez de magnitudes de efeito precisas. As análises foram realizadas utilizando R (versão 4.4.2) no ambiente RStudio (versão 2026.01.0 Build 392) em documento Quarto, com materiais depositados no Open Science Framework ([10.17605/OSF.IO/JWMB2](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JWMB2)).

Resultados

A Tabela 1 caracteriza os artigos e distribuição dos indicadores de reprodutibilidade entre 2021 e 2025. Estudos empíricos (250) foram mais frequentes que artigos teóricos (48) no período analisado. Os indicadores variaram de forma reduzida (0% e 13,6%).

Tabela 1.

Caracterização geral dos artigos de audiologia incluídos no estudo e distribuição dos principais indicadores de reprodutibilidade entre 2021 e 2025. A tabela apresenta a proporção de artigos empíricos e teóricos. Os valores de frequência anual dos indicadores de declaração de disponibilidade de dados, dados abertos, código aberto, pré-registro ou protocolo, recomendações metodológicas e estudos de replicação.

Artigos em Audiologia e Outras Áreas				Artigos Teóricos ou Empíricos em Audiologia			
Ano	Outras áreas	Audiologia	Total	Ano	Empírico	Teórico	Total
2021	16.2 (182)	6.2 (70)	22.5 (252)	2021	21.2 (63)	2.3 (7)	23.5 (70)
2022	13.2 (148)	5.7 (64)	18.9 (212)	2022	17.1 (51)	4.4 (13)	21.5 (64)
2023	14.5 (162)	5.7 (64)	20.2 (226)	2023	17.1 (51)	4.4 (13)	21.5 (64)
2024	14.6 (164)	4.3 (48)	18.9 (212)	2024	14.1 (42)	2.0 (6)	16.1 (48)
2025	14.8 (166)	4.6 (52)	19.5 (218)	2025	14.4 (43)	3.0 (9)	17.4 (52)
Total	73.3 (822)	26.6 (298)	100 (1120)	Total	83.9 (250)	16.1 (48)	100 (298)
Artigos com Declarações de Uso de Dados				Artigos com Dados Abertos			
Ano	Não	Sim	Total	Ano	Não	Sim	Total
2021	24.4 (61)	0.8 (2)	25.2 (63)	2021	24.8 (62)	0.4 (1)	25.2 (63)
2022	19.6 (49)	0.8 (2)	20.4 (51)	2022	19.6 (49)	0.8 (2)	20.4 (51)
2023	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)	2023	20.0 (50)	0.4 (1)	20.4 (51)
2024	15.2 (38)	1.6 (4)	16.8 (42)	2024	16.0 (40)	0.8 (2)	16.8 (42)
2025	6.8 (17)	10.4 (26)	17.2 (43)	2025	12.4 (31)	4.8 (12)	17.2 (43)
Total	86.4 (216)	13.6 (34)	100 (250)	Total	92.8 (232)	7.2 (18)	100 (250)
Artigos com Código Aberto				Artigos com Pré-registro ou Protocolo			
Ano	Não	Sim	Total	Ano	Não	Sim	Total
2021	25.2 (63)	0.0 (0)	25.2 (63)	2021	25.2 (63)	0.0 (0)	25.2 (63)
2022	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)	2022	20.0 (50)	0.4 (1)	20.4 (51)
2023	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)	2023	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)
2024	16.8 (42)	0.0 (0)	16.8 (42)	2024	16.8 (42)	0.0 (0)	16.8 (42)
2025	17.2 (43)	0.0 (0)	17.2 (43)	2025	16.8 (42)	0.4 (1)	17.2 (43)
Total	100 (250)	0.0 (0)	100 (250)	Total	99.2 (248)	0.8 (2)	100 (250)
Artigos com Recomendações Metodológicas				Estudo de Replicação			
Ano	Não	Sim	Total	Ano	Não	Sim	Total
2021	25.2 (63)	0.0 (0)	25.2 (63)	2021	25.2 (63)	0.0 (0)	25.2 (63)
2022	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)	2022	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)
2023	20.0 (50)	0.4 (1)	20.4 (51)	2023	20.4 (51)	0.0 (0)	20.4 (51)
2024	16.4 (41)	0.4 (1)	16.8 (42)	2024	16.8 (42)	0.0 (0)	16.8 (42)
2025	16.8 (42)	0.4 (1)	17.2 (43)	2025	17.2 (43)	0.0 (0)	17.2 (43)
Total	98.8 (247)	1.2 (3)	100 (250)	Total	100 (250)	0.0 (0)	100 (250)

Nota. Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 revela tendências significativas em dois dos seis indicadores de reprodutibilidade analisados. Os indicadores de declaração e o compartilhamento de dados apresentaram tendência de aumento entre 2021 e 2025 ($p < .001$). O tamanho de efeito (OR) variou entre 1,42 e 3,95, indicando aumento progressivo nas chances de adoção desses indicadores ao longo do período.

Tabela 2.

Análise de tendência temporal da adoção de indicadores de reprodutibilidade em artigos empíricos de audiologia entre 2021 e 2025. A tabela detalha as estatísticas das variações observadas em cada indicador, incluindo o valor de p ajustado pelo método FDR, o tamanho do efeito (E) expresso em Odds Ratio (OR) e o respectivo intervalo de confiança de 95%.

Indicador	p-value (FDR)	E (OR)	IC 95%
Declaração de Dados	< .001	3.95	[2.59–6.62]
Dados Abertos	< .001	2.47	[1.62–4.16]
Recomendações	0.191	1.93	[0.82–6.60]
Pré-registro/Protocolo	0.488	1.42	[0.52–4.88]
Código Aberto		Sem variação suficiente	
Estudo de Replicação		Sem variação suficiente	

Nota. Elaborado pelos autores.

Discussão

Este estudo analisou seis indicadores de reprodutibilidade em 250 artigos de audiologia entre 2021 e 2025 (Tabela 1). Os resultados confirmaram parcialmente a hipótese do estudo. A baixa prevalência foi corroborada em todos os seis indicadores (0% e 13,6%), consistente com a hipótese de baixa adoção estrutural. A hipótese de ausência de tendência significativa foi, contudo, rejeitada para dois indicadores: declaração de dados (OR=3,95; IC 95% [2,59–6,62]; $p < 0,001$) e dados abertos (OR=2,47; IC 95% [1,62–4,16]; $p < 0,001$), que apresentaram tendência de aumento estatisticamente significativa no período. Este mapeamento pode fundamentar futuras iniciativas de educação em ciência aberta e quanto à relevância de ações para aumentar a verificabilidade da pesquisa audiológica (4,7,10,13).

Compartilhamento de Dados: Declaração e Acesso

A análise revelou que a presença de declaração de dados ocorreu em 13,6% (34/250) dos artigos e configurou com tendência de aumento (OR=3,95; IC 95% [2,59–6,62]; $p<0,001$). No entanto, estudos na literatura médica demonstram que a simples declaração raramente resulta em acesso efetivo aos dados (19). A disponibilização de dados abertos foi observada em 7,2% (18/250) dos artigos analisados e configurou tendência de aumento (OR=2,47; IC 95% [1,62–4,16]; $p<0,001$). A indisponibilidade de dados está associada a fragilidades metodológicas e maior incidência de erros não detectados (13,19). A adoção conjunta dos princípios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) e CARE (Collective Benefit, Authority to Control, Responsibility, and Ethics) na gestão e abertura de dados aumenta significativamente o retorno do investimento em ciência. Enquanto as diretrizes FAIR otimizam a reutilização técnica e partilha dos dados, as diretrizes CARE asseguram uma governança ética e o respeito pelos direitos das comunidades de onde os dados provêm (8,9).

A privacidade é a principal barreira ao compartilhamento de dados em saúde (16). Diferenciam-se (i) dados identificáveis (ex: nome, prontuário) e (ii) dados sensíveis (ex: genética, biometria). No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709/2018) e as normas da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Resoluções 466/2012 e 510/2016) regulam esse tratamento. Contudo, a conformidade legal não é impeditiva para abertura de dados. Técnicas de anonimização permitem o compartilhamento seguro: (i) dados sintéticos (25); (ii) pseudonimização com chave protegida; e (iii) privacidade diferencial (26). O desenvolvimento de Plano de Gestão de Dados (elaborado, por exemplo, com a ferramenta [DMP Tool](#)) é uma estratégia para antecipar protocolos de contingência e assegura a conformidade ético-legal e a reprodutibilidade (27). Os dados podem ser depositados em repositórios estruturados, como [SciELO Data](#), [Open Science Framework](#), [Figshare](#), [Zenodo](#) e repositórios institucionais (7,12). Estas plataformas atribuem identificadores persistentes citáveis, como DOI (Digital Object Identifier) e ARK (Archival Resource Key), que favorecem a localização e citação dos dados conforme os princípios FAIR e CARE (8,9).

Adesão a Diretrizes de Relato

Aderiram às recomendações metodológicas 1,2% (3/250) dos artigos e sem configurar tendência de aumento no período de análise (OR=1,93; IC 95% [0,82–6,60]; $p=0,191$). A

subnotificação de detalhes metodológicos na pesquisa biomédica pode dificultar a avaliação do risco de viés (10). A aplicação das diretrizes da rede EQUATOR, como STROBE, CONSORT, STARD, MOOSE, COREQ ou PRISMA, padroniza os relatos e reduz o desperdício de recursos (10,15). Documentar o protocolo de pesquisa via pré-registro em repositórios independentes pode mitigar o viés de publicação e o *p-hacking* (ajuste de análises para obtenção de significância) (28). A padronização de formatos de registro, arquivos e metadados, integrada a códigos de análise e dados brutos, também tende a viabilizar a colaboração multicêntrica (17,21).

Pré-registro: Integridade e Controle de Viés

Identificou-se o pré-registro em apenas 0,8% (2/250) dos artigos e sem tendência de aumento no período analisado (OR=1,42; IC 95% [0,52–4,88]; $p=0,488$). Os achados convergem com resultados internacionais indicando baixa utilização de pré-registro (22). O uso de pré-registro e protocolos delimita a abordagem analítica e reduz as ocorrências de *HARKing* (criação de hipóteses após a observação dos resultados). A exigência do pré-registro está associada à redução da publicação de resultados inflacionados em ensaios clínicos (11). O registro em plataformas como Open Science Framework, Protocols.io ou AsPredicted permite controlar análises confirmatórias (teste de hipóteses) de exploratórias (geração de hipóteses) (24). Adicionalmente, o registro de ensaios clínicos deve ser realizado em bases específicas como a ReBEC (Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos), ICTRP-WHO (International Clinical Trials Registry Platform) e o ClinicalTrials.gov (National Institutes of Health). A possibilidade de alterações metodológicas não é um limitante para o pré-registro; mudanças são comuns, exigindo apenas o relato das mudanças em relação ao protocolo inicial (11,20).

Reprodutibilidade Computacional e Replicação Empírica

A reprodutibilidade computacional é a capacidade de obter resultados idênticos via dados e códigos originais e constitui o requisito técnico para a auditabilidade científica (29). A ausência de roteiros (R, Python e Julia) ou sintaxes (Jamovi, Stata, SPSS) na amostra (0%) pode dificultar a verificabilidade de resultados (6). Documentos executáveis, como Jupyter Notebooks ou Quarto,

permitem integrar descrição textual ao código na condução de testes estatísticos e visualizações. Publicar códigos, algoritmos e arquivos de registro complementa as descrições e amplia a verificabilidade estatística (30). Diferentes plataformas podem ser utilizadas para disponibilização de código e arquivo de registro estatístico, como [GitHub](#), [GitLab](#), [Bitbucket](#) e [Zenodo](#), [Figshare](#) e [Open Science Framework](#). Abordagens estruturadas (ex: ENCORE) integram esses componentes em modelos de organização padronizada de arquivos com controle de versão, ampliando a transparência e a rastreabilidade dos projetos computacionais (31). Esse contexto destaca a necessidade de letramento computacional para sua construção e auditoria. A maior difusão do uso de linguagens de programação na análise estatística tende a ser necessária para ampliar a reprodutibilidade computacional (6,29).

Diferente da reprodutibilidade computacional, a replicação empírica avalia a validade do fenômeno conduzindo o mesmo experimento com novos dados. Em psicologia, esforços em larga escala confirmaram a replicação de apenas uma fração dos achados originais (4,32). No Brasil, a Iniciativa Brasileira de Reprodutibilidade avaliou sistematicamente experimentos biomédicos (33), obtendo taxas de sucesso empírico entre 15% e 45% (34). Na audiologia, contudo, ainda inexistem estudos empíricos dedicados a replicar ativamente o corpo de evidências da área. Devido a essa ausência, a avaliação da confiabilidade tem se limitado a levantamentos em metaciência estruturais, os quais revelam o baixo desempenho dos periódicos em audiologia em indicadores de ciência aberta, como o [TOP Factor \(Transparency and Openness Promotion\)](#) (35,36).

A promoção da reprodutibilidade exige mudanças integradas em periódicos, instituições de ensino e pesquisa e programas de pós-graduação. No Brasil, o [6º Plano de Ação Nacional do Governo Aberto](#) e o [Livro Violeta](#) da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação são exemplos de orientações estratégicas para implementação de políticas orientadas à ciência aberta (37,38). Nesse contexto, a avaliação responsável da pesquisa é indissociável da ciência aberta. Os critérios de avaliação acadêmica moldam diretamente a adoção de práticas de reprodutibilidade (4,7). A predominância de métricas bibliométricas como avaliação de desempenho (como volume de produção, quantidade de citações) pode desincentivar práticas de ciência aberta que podem não aparentar retorno imediato na produtividade científica. Esse cenário pode prejudicar ações como uso de pré-registro, a abertura de dados e os estudos de replicação. Três exemplos centrais no movimento de adoção de prática de produção, abertura e avaliação da ciência são: (i) [Declaration on](#)

[Research Assessment](#) (2012) (39), que propõe substituir o fator de impacto pela avaliação do mérito intrínseco das produções científicas; (ii) [Recomendação da UNESCO sobre Ciência Aberta](#) (2021) (23), consolida orientações sobre compartilhamento e confiabilidade de evidências; e (iii) [Coalition for Advancing Research Assessment](#) (2022) (40), proposta de reforma do modelo de avaliação científica. Outros marcos e iniciativas relevantes em integridade e avaliação da produção científica orientados em ciências aberta são: [Higher Education Leadership Initiative for Open Scholarship](#), [Barcelona Declaration on Open Research Information](#), [Latin American Forum on Research Assessment](#), [More Than Our Rank](#) e [SCOPE Framework for Research Evaluation](#).

Transição para Ciência Aberta

Os resultados deste estudo adquirem relevância adicional quando contrastados com as políticas editoriais dos próprios periódicos analisados. As três revistas incluídas dispõem formalmente de recomendações alinhadas à ciência aberta: incentivam o compartilhamento de dados em repositórios abertos, oferecem opção de revisão aberta por pares e são permissivas com a utilização de preprints. A adoção dos indicadores neste estudo variaram entre 0% e 13,6%, sugerindo que a existência de políticas editoriais pode não ser condição suficiente para a adoção efetiva de práticas de reprodutibilidade pelos autores (35,36). Esse achado converge com o padrão identificado na literatura médica, por exemplo, a declaração de uso de dados não resulta em acesso efetivo aos dados do estudo (19). O padrão também ocorreu com os dados levantados, enquanto 13,6% dos estudos apresentaram declaração de uso de dados, 7,2% efetivamente disponibilizaram os dados do estudo. A lacuna entre as recomendações e comportamento observado aponta para a necessidade de mecanismos de verificação e incentivo que transcendam as recomendações voluntárias, como a exigência de declarações auditáveis e reconhecimento de práticas (por exemplo, selos de dados abertos) (7,10).

O modelo do acesso aberto, especialmente em periódicos “Ouro” (publicação em acesso aberto paga pelos autores) e Diamante (gratuito para autores e leitores) não garante a ocorrência de indicadores de reprodutibilidade nos processos de geração de evidências. Para preencher essa lacuna, as políticas editoriais devem: (i) exigir declarações de disponibilidade de dados; (ii) adotar os princípios FAIR e CARE; (iii) auditar códigos no fluxo editorial; e (iv) implementar incentivos como

selos de dados abertos. Iniciativas e recomendações de pesquisa desenvolvem essa transição ao exigirem acesso aberto e transparente a dados de estudos (8,9). No cenário internacional e latino-americano, agências de fomento e iniciativas de pesquisa vêm ampliando a difusão de padrões de ciência aberta (7).

A reprodutibilidade científica constitui o pilar epistemológico da Prática Baseada em Evidências, legitimando a segurança de intervenções clínicas (41). A baixa verificabilidade da literatura primária pode induzir condutas fundamentadas em falsos positivos. Falhas metodológicas podem também comprometer revisões sistemáticas e não serem identificadas em processos de avaliação de risco de viés, afetando a graduação da certeza da evidência em sistemas como o [GRADE \(Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation\)](#) (42). Consequentemente, a inclusão de estudos irreproduzíveis em meta-análises eleva o risco de viés em diretrizes clínicas. Essa propagação de erros fragiliza protocolos de saúde e prejudica a alocação de recursos (15). A mitigação desse cenário exige letramento científico e treinamento para utilizar rotinas de produção científica orientadas em ciência aberta. Recomendam-se três ações práticas: (i) pré-registro metodológico (11); (ii) adesão às diretrizes EQUATOR (10); e (iii) anonimização de dados do estudo (16,25).

Plataformas como Open Science Framework e Zenodo centralizam o depósito de materiais, preservando a integridade dos dados (7,12). A participação e acompanhamento em atividades de projetos e recursos como a [Rede Brasileira de Reprodutibilidade](#), [FORRT \(Formalized Open Resource for Research and Teaching\)](#), [BITSS \(Berkeley Initiative for Transparency in the Social Sciences\)](#), [TIER2 \(Trust, Integrity, Efficiency, and Reliability in Research\)](#), [UK Reproducibility Network](#), [La Referencia](#), [Center for Open Science](#), [Make Data Count](#), [OLS](#) e [The Turing Way](#) podem ampliar a difusão da ciência aberta (16,18,36).

A disseminação antecipada de resultados utilizando preprints complementa a transparência científica. Servidores como [bioRxiv](#), [medRxiv](#), [arXiv](#) e [SciELO Preprints](#) liberam o acesso público precoce aos manuscritos. Isso acelera a circulação de evidências e permite o escrutínio comunitário prévio (43,44). A revisão aberta por pares também reforça a transparência do processo editorial (4,45). Plataformas como [PubPeer](#) e [PREreview](#) viabilizam comentários pós-publicação e revisões colaborativas, ampliando a autocorreção da ciência. Contudo, essa prática permanece pouco documentada na literatura audiológica brasileira.

Recomendações

Os baixos indicadores em todas as dimensões avaliadas (entre 0% e 13,6%) demonstram uma lacuna na formação em metodologia científica, atrelada à falta de cultura de ciência aberta em audiologia, como em outras ciências da saúde. Para modificar esse cenário, os diferentes agentes do ecossistema de pesquisa brasileiro devem difundir e integrar as práticas de reprodutibilidade. Esta transição para práticas de ciência aberta requer que sociedades científicas, cursos de graduação, projetos de iniciação científica e programas de pós-graduação participem ativamente desse processo.

Limitações

A amostra restringiu-se a três periódicos de Fonoaudiologia indexados na SciELO e, conseqüentemente, parte da produção científica específica em audiologia no Brasil. Por conseguinte, enquanto os resultados refletem um contexto relevante de periódicos incluídos no levantamento, a análise foi limitada entre 2021 e 2025, não representando a totalidade da produção científica de investigadores brasileiros em outros periódicos nacionais, internacionais ou multidisciplinares. A análise da ocorrência dos indicadores não envolveu a sua qualificação e pormenorização. O desenho do estudo não investigou barreiras qualitativas que expliquem a baixa adesão. Pesquisas futuras podem objetivar entender como autores e editores percebem os desafios da ciência aberta em audiologia. A escolha dos identificadores de reprodutibilidade analisados focalizada apenas em estudos empíricos também limita a generalização dos resultados. Os artigos com indicadores de dados abertos não foram submetidos a auditoria de acessibilidade e reutilizabilidade (verificação de licença, completude de metadados e uso de formatos não proprietários) com a frequência de estudos identificado, portanto, podem não representar a quantidade efetiva de abertura dos dados.

Conclusão

Este estudo analisou a evolução dos indicadores de reprodutibilidade em artigos audiológicos de periódicos brasileiros entre 2021 e 2025. Os resultados confirmaram parcialmente a hipótese do estudo: a baixa prevalência estrutural foi corroborada em todas as seis dimensões analisadas (entre 0% e 13,6%), enquanto a hipótese de ausência de tendência foi rejeitada para os indicadores de declaração e compartilhamento de dados, que apresentaram crescimento estatisticamente significativo no período. Esse padrão sugere uma transição inicial para práticas de ciência aberta, ainda restrita a dois indicadores de menor exigência metodológica. Diante disso, o estudo oferece o primeiro mapeamento da adoção de práticas de reprodutibilidade na produção científica em audiologia brasileira. Os resultados estabelecem uma linha de base para o monitoramento de políticas editoriais e iniciativas de letramento em ciência aberta. Nesse contexto, recomenda-se que cursos de graduação e programas de pós-graduação ampliem a formação em ciência aberta e práticas de reprodutibilidade científica em seus currículos. Essa expansão alinha-se às crescentes exigências de agências de fomento, que passam a condicionar o financiamento a práticas abertas. Pesquisas futuras devem investigar as barreiras que dificultam a adoção de diferentes dimensões da ciência aberta. Recomendamos que agentes institucionais, sociedades científicas e periódicos considerem esse mapeamento na implementação de iniciativas de promoção e formação em ciência aberta.

Declaração de Ética. A aprovação ética não foi necessária para este estudo, pois envolveu a análise computacional de dados bibliográficos.

Declaração de Disponibilidade de Dados: O conjunto de dados bibliométricos e tabulação produzida pela análise conduzida, juntamente com o documento de código da análise estatística, estão disponíveis no repositório Open Science Framework ([10.17605/OSF.IO/JWMB2](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JWMB2)).

Financiamento: Esta pesquisa foi apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo n.º 2024/05572-7.

Conflito de Interesses: Os autores declaram não haver interesses concorrentes de natureza pessoal ou financeira.

Contribuição dos Autores: Conceitualização: HGCM, LCBJ, TCM e KFA contribuíram para a concepção e o desenho do estudo. **Protocolo de Pesquisa:** HGCM elaborou o registro do protocolo do estudo. **Coleta de Dados:** HGCM desenvolveu a metodologia e realizou a coleta de dados. **Análise:** HGCM realizou a análise estatística e computacional. **Interpretação e Redação:** HGCM, LCBJ e TCM elaboraram a versão inicial do texto. Todos os autores contribuíram para edição do texto e concordaram com a versão final do manuscrito.

Referências

1. Baker M. 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature*. 2016 May 26;533(7604):452–4. doi:10.1038/533452a
2. Ioannidis JPA. Why Most Published Research Findings Are False. *PLoS Med*. 2005 Aug 30;2(8):e124. doi:10.1371/journal.pmed.0020124
3. Ioannidis JPA, Fanelli D, Dunne DD, Goodman SN. Meta-research: Evaluation and Improvement of Research Methods and Practices. *PLoS Biol*. 2015 Oct 2;13(10):e1002264. doi:10.1371/journal.pbio.1002264
4. Munafò MR, Nosek BA, Bishop DVM, Button KS, Chambers CD, Percie Du Sert N, et al. A manifesto for reproducible science. *Nat Hum Behav*. 2017 Jan 10;1(1):0021. doi:10.1038/s41562-016-0021
5. Committee on Reproducibility and Replicability in Science, Board on Behavioral, Cognitive, and Sensory Sciences, Committee on National Statistics, Division of Behavioral and Social Sciences and Education, Nuclear and Radiation Studies Board, Division on Earth and Life Studies, et al. Reproducibility and Replicability in Science [Internet]. Washington, D.C.: National Academies Press; 2019 [cited 2026 Mar 9]. Available from: <https://www.nationalacademies.org/publications/25303> doi:10.17226/25303
6. Peng RD. Reproducible Research in Computational Science. *Science*. 2011 Dec 2;334(6060):1226–7. doi:10.1126/science.1213847
7. Nosek BA, Alter G, Banks GC, Borsboom D, Bowman SD, Breckler SJ, et al. Promoting an open research culture. *Science*. 2015 Jun 26;348(6242):1422–5. doi:10.1126/science.aab2374
8. Suchikova Y, Nazarovets S. Extending the CARE Principles: managing data for vulnerable communities in wartime and humanitarian crises. *Sci Data*. 2025 Mar 11;12(1):420. doi:10.1038/s41597-025-04756-9
9. Wilkinson MD, Dumontier M, Aalbersberg IJ, Appleton G, Axton M, Baak A, et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Sci Data*. 2016 Mar 15;3(1):160018. doi:10.1038/sdata.2016.18
10. Glasziou P, Altman DG, Bossuyt P, Boutron I, Clarke M, Julious S, et al. Reducing waste from incomplete or unusable reports of biomedical research. *The Lancet*. 2014 Jan;383(9913):267–76. doi:10.1016/S0140-6736(13)62228-X

11. Nosek BA, Ebersole CR, DeHaven AC, Mellor DT. The preregistration revolution. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2018 Mar 13;115(11):2600–6. doi:10.1073/pnas.1708274114
12. Dudda L, Kormann E, Kozula M, DeVito NJ, Klebel T, Dewi APM, et al. Open science interventions to improve reproducibility and replicability of research: a scoping review. *R Soc Open Sci*. 2025 Apr;12(4):242057. doi:10.1098/rsos.242057
13. Hardwicke TE, Bohn M, MacDonald K, Hembacher E, Nuijten MB, Peloquin BN, et al. Analytic reproducibility in articles receiving open data badges at the journal *Psychological Science*: an observational study. *R Soc open sci*. 2021 Jan;8(1):201494. doi:10.1098/rsos.201494
14. Bowers EC, Stephenson J, Furlong M, Ramos KS. Scope and financial impact of unpublished data and unused samples among U.S. academic and government researchers. *iScience*. 2023 Jul;26(7):107166. doi:10.1016/j.isci.2023.107166
15. Freedman LP, Cockburn IM, Simcoe TS. The Economics of Reproducibility in Preclinical Research. *PLoS Biol*. 2015 Jun 9;13(6):e1002165. doi:10.1371/journal.pbio.1002165
16. El Amin M, Borders JC, Long HL, Keller MA, Kearney E. Open Science Practices in Communication Sciences and Disorders: A Survey. *J Speech Lang Hear Res*. 2023 Jun 20;66(6):1928–47. doi:10.1044/2022_JSLHR-22-00062
17. Heinrich A, Knight S. Reproducibility in Cognitive Hearing Research: Theoretical Considerations and Their Practical Application in Multi-Lab Studies. *Front Psychol*. 2020 Jul 16;11:1590. doi:10.3389/fpsyg.2020.01590
18. Stark RK, Gaeta L. Evidence Synthesis and Open Science: A Tutorial for Systematic Reviews and Beyond in Audiology Research. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2025. doi:10.3766/jaaa.250020
19. Naudet F, Sakarovitch C, Janiaud P, Cristea I, Fanelli D, Moher D, et al. Data sharing and reanalysis of randomized controlled trials in leading biomedical journals with a full data sharing policy: survey of studies published in *The BMJ* and *PLOS Medicine*. *BMJ*. 2018 Feb 13;k400. doi:10.1136/bmj.k400
20. Brown VA, Strand JF. Preregistration: Practical Considerations for Speech, Language, and Hearing Research. *J Speech Lang Hear Res*. 2023 Jun 20;66(6):1889–98. doi:10.1044/2022_JSLHR-22-00317
21. Vercammen C, Heinrich A, Lesimple C, Paglialonga A, Wasmann JWA, Buhl M. Data standards in audiology: a mixed-methods exploration of community perspectives and implementation considerations. *International Journal of Audiology*. 2026 Jan 28;1–17. doi:10.1080/14992027.2026.2619921
22. Prendergast G, Sindi A, Munro KJ. Pre-registration of audiology research studies: are actions following good intentions? *International Journal of Audiology*. 2024 Mar;63(3):226–8. doi:10.1080/14992027.2023.2171909
23. UNESCO. Recomendação da UNESCO sobre Ciência Aberta [Internet]. UNESCO; 2021 [cited 2026 Mar 9]. Report No. Available from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_por doi:10.54677/XFFX3334
24. Chambers C. What's next for Registered Reports? *Nature*. 2019 Sep 12;573(7773):187–9. doi:10.1038/d41586-019-02674-6
25. Borders JC, Thompson A, Kearney E. Using Synthetic Data in Communication Sciences and Disorders to Promote Computational Reproducibility and Transparency. *J Speech Lang Hear Res*. 2025 Dec 10;68(12):5854–69. doi:10.1044/2025_JSLHR-24-00736

26. Dwork C, Roth A. The Algorithmic Foundations of Differential Privacy. *Found Trends Theor Comput Sci*. 2014 Aug 11;9(3–4):211–487. doi:10.1561/0400000042
27. Nature. Everyone needs a data-management plan. *Nature*. 2018 Mar 15;555(7696):286–286. doi:10.1038/d41586-018-03065-z
28. Simmons JP, Nelson LD, Simonsohn U. False-Positive Psychology: Undisclosed Flexibility in Data Collection and Analysis Allows Presenting Anything as Significant. *Psychol Sci*. 2011 Nov;22(11):1359–66. doi:10.1177/0956797611417632
29. Ziemann M, Poulain P, Bora A. The five pillars of computational reproducibility: bioinformatics and beyond. *Briefings in Bioinformatics*. 2023 Sep 22;24(6):bbad375. doi:10.1093/bib/bbad375
30. Strand JF, Brown VA. Spread the Word: Enhancing Replicability of Speech Research Through Stimulus Sharing. *J Speech Lang Hear Res*. 2023 Jun 20;66(6):1967–76. doi:10.1044/2022_JSLHR-22-00267
31. Van Kampen AHC, Mahamune U, Jongejan A, Van Schaik BDC, Balashova D, Lashgari D, et al. ENCORE: a practical implementation to improve reproducibility and transparency of computational research. *Nat Commun*. 2024 Sep 16;15(1):8117. doi:10.1038/s41467-024-52446-8
32. Open Science Collaboration. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*. 2015 Aug 28;349(6251):aac4716. doi:10.1126/science.aac4716
33. Amaral OB, Neves K, Wasilewska-Sampaio AP, Carneiro CF. The Brazilian Reproducibility Initiative. *eLife*. 2019 Feb 5;8:e41602. doi:10.7554/eLife.41602
34. The Brazilian Reproducibility Initiative, Amaral OB, Carneiro CFD, Neves K, Sampaio APW, Gomes BV, et al. Estimating the replicability of Brazilian biomedical science [Internet]. *Scientific Communication and Education*; 2025 [cited 2026 Mar 9]. Available from: <http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2025.04.02.645026> doi:10.1101/2025.04.02.645026
35. Pfeiffer DL, Thompson A, Ciullo B, Hirsch ME, El Amin M, Ford A, et al. “1-800-Help-Me-With-Open-Science-Stuff”: A Qualitative Examination of Open Science Practices in Communication Sciences and Disorders. *J Speech Lang Hear Res*. 2025 Jan 2;68(1):105–28. doi:10.1044/2024_JSLHR-24-00378
36. Schroeder SR, Gaeta L, El Amin M, Chow JC, Borders JC. Evaluating Research Transparency and Openness in Communication Sciences and Disorders Journals. *J Speech Lang Hear Res*. 2023 Jun 20;66(6):1977–85. doi:10.1044/2022_JSLHR-22-00330
37. 6º Plano de Ação Nacional em Governo Aberto. 2023. [Internet]. Controladoria Geral da União. [cited 2026 Mar 9]. Available from: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/governo-aberto/a-ogp/planos-de-acao/6deg-plano-de-acao-brasileiro/elaboracao-do-6o-plano-de-acao-brasileiro/>
38. Livro Violeta. 2025. [Internet]. Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação. [cited 2026 Mar 9]. Available from: <https://portal-cct.prd.ibict.br/s/cct/item/842>
39. DORA. San Francisco Declaration on Research Assessment. DORA [Internet]. 2012 [cited 2026 Mar 9]. Available from: <https://sfdora.org/read/>
40. Arentoft M, Berghmans S, Borrell-Damian L, Bottaro S, Faure JE, Gaillard V, et al. Agreement on Reforming Research Assessment [Internet]. 2022 Jul 20. doi:10.5281/ZENODO.13480728

41. Wong L, Hickson LM, editors. Evidence-based practice in audiology: evaluating interventions for children and adults with hearing impairment. San Diego, CA: Plural Pub; 2012. 339 p.
42. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008 Apr 26;336(7650):924–6. doi:10.1136/bmj.39489.470347.AD
43. Callaway E. Preprints come to life. *Nature*. 2013 Nov 14;503(7475):180–180. doi:10.1038/503180a
44. Else H. How a torrent of COVID science changed research publishing — in seven charts. *Nature*. 2020 Dec 24;588(7839):553–553. doi:10.1038/d41586-020-03564-y
45. Ross-Hellauer T. What is open peer review? A systematic review. *F1000Res*. 2017 Aug 31;6:588. doi:10.12688/f1000research.11369.2

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.