



## INFLUÊNCIA DO GÊNERO DO AUTOR E DO PERÍODO HISTÓRICO NA ABORDAGEM DE CIENTISTAS EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO

Maxwell Luiz da Ponte<sup>1 2</sup>

<http://orcid.org/0000-0002-8174-8744>

Rosemary Rodrigues de Oliveira<sup>2 3</sup>

<http://orcid.org/0000-0002-1349-659x>

### RESUMO:

Este estudo investiga a representação de cientistas mulheres em livros didáticos de Ciências, Biologia e Ciências da Natureza veiculados pelo Programa Nacional do Livro Didático entre 1991 e 2024. Buscou-se elucidar se há diferenças na forma como autoras e autores apresentam cientistas em seus textos; se a abordagem de cientistas mulheres mudou ao longo do tempo; e como essa mudança se manifesta. A metodologia envolveu seleção de livros didáticos, análise de conteúdo para identificar e compilar os textos relevantes, e análises estatísticas e lexicográficas. Foram examinados 90 livros no total. A análise indicou que a quantidade total de citações de cientistas em um livro é o principal fator que influencia a inclusão de mulheres, sem discrepâncias significativas entre os gêneros. As análises evidenciaram a necessidade de uma maior equidade na representação de cientistas, com vistas a uma narrativa mais inclusiva e justa da história da ciência.

**Palavras-chave:**  
Livro Didático;  
Educação e Gênero;  
Equidade.

### INFLUENCIA DEL GÉNERO DEL AUTOR Y DEL PERÍODO HISTÓRICO EN LA REPRESENTACIÓN DE CIENTÍFICOS EN LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS Y BIOLOGÍA DEL PROGRAMA NACIONAL DE LIBRO DE TEXTO

### RESUMEN:

Este estudio investiga la representación de científicas en libros de texto de Ciencias, Biología y Ciencias de la Naturaleza publicados por el Programa Nacional del Libro de Texto entre 1991 y 2024. Se buscó esclarecer si existen diferencias en la forma en que autoras y autores presentan a los científicos en sus textos; si la representación de científicas ha cambiado a lo largo del tiempo; y cómo se manifiesta este cambio. La metodología incluyó la selección de libros de texto, un análisis de contenido para identificar y compilar los textos relevantes, así como análisis estadísticos y lexicográficos. Se examinaron un total de 90 libros. El análisis indicó que la cantidad total de citas de científicos en un libro es el principal factor que influye en la inclusión de mujeres, sin discrepancias significativas entre los géneros. Las análisis evidenciaron la necesidad de una mayor equidad en la representación de

**Palabras-clave:**  
Libro de texto;  
Educación y género;  
Equidad.

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Ensino e Processos Formativos - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Interunidades (Jaboticabal, Ilha Solteira e São José do Rio Preto), São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAV), Departamento de Economia, Administração e Educação.

científicos, con el fin de lograr una narrativa más inclusiva y justa de la historia de la ciencia.

## INFLUENCE OF AUTHOR GENDER AND HISTORICAL CONTEXT ON THE REPRESENTATION OF SCIENTISTS IN SCIENCE AND BIOLOGY TEXTBOOKS OF THE BRAZILIAN NATIONAL TEXTBOOK PROGRAM

### ABSTRACT:

This study examines the representation of female scientists in science, biology, and nature science textbooks published by the Brazilian National Textbook Program between 1991 and 2024. The research aims to elucidate whether there are differences in how male and female authors present scientists in their texts; to investigate how the portrayal of female scientists has evolved over time; and to explore the manifestations of these changes. The methodology involved the selection of textbooks, content analysis to identify and compile relevant texts, and both statistical and lexicographic analyses. A total of 90 textbooks were examined. The analysis revealed that the total number of citations of scientists in a textbook is the primary factor influencing the inclusion of women, with no significant discrepancies between genders. The findings highlight the need for greater equity in the representation of scientists, aiming for a more inclusive and just narrative of the history of science.

### Key words:

Textbook; Education and Gender; Equity.

---

## INTRODUÇÃO

O uso do livro didático (LD) como recurso para o preparo e a ministração de aulas é bastante comum no Brasil e, por isso, o conteúdo dessas obras influencia diretamente a prática docente em ensino de Ciências e Biologia (Pinheiro et al., 2021; Rosa & Artuso, 2019). Em razão dessa influência, a política pública do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), vigente desde 1985, define critérios para avaliação das obras, em um processo complexo que passou por diversos ajustes ao longo das décadas. O Decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017, que dispõe sobre o PNLD, aponta que ele se destina “a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas” (Brasil, 2017).

Atualmente, o programa envolve as etapas de inscrição, validação, avaliação pedagógica, análise de atributos, habilitação, escolha, aquisição, produção, distribuição e recebimento (Brasil, 2017). A etapa de avaliação pedagógica compete ao Ministério da Educação e as demais etapas ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Brasil, 2017).

No âmbito do PNLD, a avaliação pedagógica é realizada por uma comissão técnica específica, integrada por especialistas das diferentes áreas do conhecimento correlatas (Brasil, 2017). No que se refere aos critérios, atualmente, são considerados, dentre outros: “o respeito à legislação, às diretrizes e às normas gerais da educação”, “a observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano”, “a coerência e a adequação da abordagem teórico-metodológica”, “a correção e a atualização de conceitos, informações e procedimentos”, “a adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor”, “a adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico” e “a qualidade do texto e a adequação temática” (Brasil, 2017).

Após a avaliação pedagógica, as obras habilitadas são catalogadas (Brasil, 2024) culminando na publicação periódica do “Guia do PNLD” (GLD), que orienta a escolha dos livros a serem disponibilizados nas escolas (Brasil, 2024; Gramowski et al., 2017). Nesse escopo, os livros de Ciências tornaram-se nas últimas duas décadas uma arena discursiva complexa que sofre múltiplas influências de diversos segmentos – políticos, midiáticos, econômicos, editoriais, escolares, científicos, sociais entre outros (Mori & Curvelo, 2021). Existe

uma histórica preocupação com a qualidade do conteúdo dos livros de Ciências e Biologia (Gramowski et al., 2017; Megid-Neto & Fracalanza, 2003; Mori & Curvelo, 2021). Os estudos vêm buscando analisar os LD quanto a diversos aspectos: conceitos abordados, ocorrência de erros conceituais, da qualidade e pertinência de figuras e ilustrações, representações da ciência e do cientista, bem como no que tange às representações sociais relacionadas ao gênero e às relações étnico-raciais. É nesse último escopo de análises que esta pesquisa se insere.

Apple (2006, p. 27) salienta que os currículos e a escola carregam consigo e transmitem “uma 'cultura comum', na qual todos os alunos recebem os valores de determinado grupo – em geral os do grupo dominante –, não diz, em absoluto, respeito a uma cultura comum a todos. Tal abordagem pouco toca a superfície das questões políticas envolvidas”. Assim os LD universalizam os conhecimentos desses valores e conhecimentos dominantes, produzindo e transmitindo uma imagem da ciência e cientistas em que a raça, classe, gênero e sexualidade definem quem é o sujeito cognoscente. Essa produção e transmissão da imagem da ciência e cientistas resulta em um problema histórico de representação social (Duarte & Reis, 2018; Macedo, 2004; Martins & Hoffman, 2007) capitaneado pelo efeito Mathilda, processo social que, análogo ao efeito Mateus - que se refere à pouca valorização do trabalho de cientistas desconhecidos - denuncia os casos em que os trabalhos científicos realizados por mulheres tem sua participação minimizada na produção de conhecimentos ou mesmo totalmente apagada e atribuída aos cientistas homens (Rossiter, 1993)<sup>1</sup>.

A história é testemunha de como as oportunidades das mulheres foram diferentes das dos homens ao longo do tempo e com barreiras institucionais. A título de exemplificação, apresentaremos duas cientistas do Sul global e uma do Norte. Cecilia Grierson, na Argentina, foi em 1889 a primeira mulher a se graduar como médica em seu país. E, embora tenha sido a pioneira em muitas áreas da medicina em seu país, durante muito tempo seu nome e suas contribuições foram ignorados (Pérgola, 2015). A partir da tese “Histero-ovariotomias realizadas no Hospital da Mulher de 1883 a 1886” Cecilia Grierson descreve as modificações de humor enfrentadas por mulheres que sofreram histerectomia radical. No ano de 1894, participa de concurso para o cargo de Professora Substituta da Cátedra de Obstetrícia. Contudo, “o concurso foi declarado nulo porque naquela época as mulheres não podiam aspirar ao ensino universitário. Em 1897 publicou *Practical Massage* (livro precursor da técnica cinesiológica), apesar da inibição que recaía sobre os profissionais médicos do seu sexo” (Binda et al., 2010, p. 362).

No Brasil temos Maria Falce de Macedo como primeira professora Universitária em 1919 na Universidade Federal do Paraná. Maria Falce foi aprovada em concurso com distinção para professora catedrática, juntamente com 11 médicos homens, defendendo a tese “Variação do teor de ureia no sangue conforme o modo de colheita da matéria”, e obteve nota 99,9. Não tirou nota 100 porque a banca avaliadora achou que não seria conveniente dar nota máxima para uma mulher (Begliomini, 2021). No Norte global destaca-se a cientista negra Alice Augusta Ball. Formou-se em 1912 em Química farmacêutica e em 1914 em Farmácia, período no qual desenvolveu as bases para o tratamento da hanseníase, a partir da composição do óleo de chalmogra e esterificação de seus ácidos graxos, tornando o tratamento da hanseníase mais efetivo e menos doloroso. Pelo fato de Alice Ball ter falecido precocemente aos 26 anos de idade, o químico e orientador de Ball, Arthur Lyman Dean se apropriou das pesquisas, não dando a Ball os devidos créditos na série de artigos por ele publicados, resgate histórico só realizado em 1970 quando as pesquisadoras Kathryn Takara e Stanley Ali lançaram luz sobre os acontecimentos (Cederling, 2008; Pereira et al., 2019).

Análises dos GLD de 2002 e GLD 2020 demonstraram que ambos os guias traziam diretrizes no que diz respeito à equidade de gênero, indicando a eliminação de livros com conteúdo preconceituoso e discriminatório, além de incentivar obras que promovam uma imagem igualitária das mulheres (Ponte & Oliveira, 2024). À rigor, os critérios do GLD não permitiam a distribuição nas escolas dessas obras (Ponte & Oliveira, 2024). Embora a literatura mostre que estudos e análises de livros de Ciências e Biologia do PNLD entre 2002 e 2023 indicam um progresso na representação social das mulheres nos livros didáticos (Carvalho et al., 2024; Fernandes & Costa, 2024), na prática, ainda existem controvérsias sobre se as mulheres estão de fato sendo representadas de maneira adequada nos livros de Ciências e Biologia de nosso país (Ponte & Oliveira, 2024).

Registra-se, no período, mesmo com as diretrizes, o apagamento de mulheres na ciência de modo geral, abordagens machistas e estereotipadas que diminuem o papel das mulheres na sociedade em relação aos homens,

ignorando seus feitos e suas conquistas sociais, econômicas e científicas (Amaral & Rotta, 2022; Duarte & Reis, 2018; El Jamal & Guerra, 2020; Martins & Hoffmann, 2007; Silvério & Verrângia, 2021; Souza & Elias, 2022). Dentre outros desdobramentos, essa representação masculinizada da Ciência, de acordo com Amaral e Rotta (2022), desestimula as meninas à carreira científica, sobretudo na área das Ciências da Natureza, por considerarem que a Ciência não é uma atividade feminina. Fazem-se necessárias ações que denunciem o tratamento dado às mulheres cientistas pelas editoras e autores de LD, seja apagando-as completamente ou tratando-as como coadjuvantes em processo de análises científicas. Ademais, são necessárias ações que visibilizem as mulheres brancas e negras na Ciência e favoreçam uma identidade das estudantes com referências científicas femininas (Amaral & Rotta, 2022; El Jamal & Guerra, 2021).

Neste sentido, Apple (1995, p. 80-81) afirma que

uma vez que são os livros didáticos que estabelecem grande parte das condições materiais para o ensino e a aprendizagem nas salas de aula de muitos países através do mundo e considerando que são os textos destes livros que frequentemente definem qual é a cultura legítima a ser transmitida, será por aqui que devemos começar.

Desse modo, a partir da revisão bibliográfica sobre o tema identificamos lacunas ainda não contempladas nas pesquisas com LD no ensino de Ciências e Biologia e elencamos as seguintes perguntas de pesquisa: Será que os LD elaborados por homens autores homens e por mulheres autoras contam a mesma história da Ciência, masculina e excludente? As autoras mulheres de LD valorizam mais as cientistas em suas produções em relação aos autores homens? Dentre as cientistas representadas, há presença de cientistas negras, latino-americanas e do sul global?

Nesse contexto, a pesquisa analisou como as cientistas vêm sendo abordadas em LD de Ciências e Biologia ao longo de três décadas, buscando compreender: 1) se há diferença na forma como autoras mulheres e autores homens apresentam cientistas; 2) se houve mudança da abordagem ao longo do tempo e, 3) como esta mudança se caracteriza.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa compreendeu três etapas: 1) seleção de LD, 2) Análise do conteúdo das obras para identificação dos textos a serem analisados e constituição do corpus da pesquisa; 3) análises estatísticas e lexicográficas. A seguir, apresenta-se detalhadamente cada etapa da pesquisa.

### **Seleção dos livros**

Foram analisados 90 livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tivessem sido veiculados em Guia do Livro Didático do PNLD de Ciências, Biologia ou Ciências da Natureza. Esses livros foram obtidos no Memorial do PNLD da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 2024).

O corpus foi constituído considerando primeiramente a data de publicação, estipulando-se quatro períodos: P1 (1991-2000), P2 (2001-2010), P3 (2011-2019) e P4 (2020-2024). Para cada período, selecionou-se duas obras de cada série/ano das etapas de Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) e Ensino Médio (quando existia), sendo que, necessariamente, uma obra deveria ter sido escrita apenas por autoras mulheres e uma obra escrita apenas por autores homens. Não foram adotados critérios de exclusão ou inclusão, pois, junto ao Memorial do PNLD já foram obtidas apenas uma coleção de autores e uma coleção de autoras de cada série/ano e período.

No período 1991-2000 foram analisados dezesseis livros, dois para cada série do Ensino Fundamental, pois ainda não existia PNLD para o Ensino Médio, sendo oito de autores do gênero masculino e oito de autoras do gênero feminino. Em cada um dos períodos 2001-2010 e 2011-2019 foram consideradas vinte e duas obras, dois para cada série do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, sendo oito de autores do gênero masculino e oito de autoras do gênero feminino, referente aos livros dos oito anos do Ensino Fundamental e dos três anos do Ensino Médio. No último período (2020-2024) foram analisados livros dos atuais PNLD de Ciências da

Natureza para Ensino Fundamental e Médio. Sendo assim, foram trinta livros no total, referentes aos nove anos do Ensino Fundamental e aos seis volumes do Novo Ensino Médio.

Cada livro recebeu um código alfanumérico PxEw00-GG. Px equivale ao período, podendo ser P1, P2, P3 ou P4. “Ew” equivale à etapa da educação básica, podendo ser EF, para o Ensino Fundamental ou EM para o Ensino Médio. O par de numeral que segue “Ew” equivale ao ano/série (de 01 a 09) ou ao volume do livro – no caso dos livros de EM no P4, o PNLD adotou seis volumes ao invés de ano/série de referência, por isso, foram numerados de EM01 até EM06 nesse período. Por fim, o par de letra após o hífen indica o gênero do autor, com GM indicando autores do gênero masculino e GF indicando autoras do gênero feminino.

## **Análise do conteúdo e definição do corpus**

Após selecionados, procedeu-se à análise do conteúdo dos livros. Para tanto, adotou-se a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), composta pelas etapas de pré-análise, exploração do material e análise por generalização.

Na pré-análise, realizou-se uma leitura flutuante de todas as páginas de todos os livros do corpus, sem uso de ferramentas de buscas, o que permitiu identificar e registrar todos os excertos em que cientistas, fossem homens ou mulheres, foram citados. Procedeu-se à exploração dos excertos, agrupando as informações comuns nas citações, o que possibilitou a identificação de categorias de informações: os excertos foram explorados e categorizados de acordo com as informações comuns nas citações, resultando nas seguintes categorias: gênero, nome e sobrenome, data de nascimento e/ou falecimento, qualificação profissional/formação, nacionalidade, ação realizada, presença de ilustração, universidade em que atuou, estado civil e premiações. No caso de todos os excertos acompanhados de ilustração, descreveu-se o cientista ilustrado com base no gênero e nas características fenotípicas da pele (branca, parda ou preta). Os excertos foram transcritos para uma planilha do *Microsoft Excel*<sup>®</sup>.

Obteve-se 1512 citações de cientistas no total, porém, a quantidade de informações presentes em cada citação variava, indo desde menções isoladas de nomes até descrições completas contendo todas as categorias acima listadas. Como essa variação poderia influenciar a análise da representatividade dos cientistas nos textos (Negrão & Pinto, 1990), estabeleceu-se a frequência relativa como critério para definir quais informações comporiam uma citação-padrão.

A frequência relativa foi adotada no estudo considerando-se que: 1) os dados relativos permitem destacar melhor as informações mais relevantes em comparação com os dados absolutos (Costa, 2013); 2) os dados relativos possibilitam comparar diferentes categorias de variáveis, mesmo quando o total em cada categoria é diferente (Costa, 2013); 3) a frequência relativa tem sido utilizada para estudos de representatividade de grupos sociais em livros didáticos (Fernandes & Costa, 2024; Lopes-Neto et al., 2022).

Considerando a frequência relativa como sendo “o quociente entre a frequência simples da respectiva classe pela frequência total” (Costa, 2013, p. 91), após a tabulação dos excertos e a definição das categorias, calculou-se a frequência relativa com que cada informação aparecia no corpus total (R) pela razão entre o número de citações contendo determinada informação (N) e o total de citações (TC), conforme a fórmula:

$$R = \frac{N}{TC} \times 100$$

Foram consideradas informações de uma citação padrão as que ocorressem na maior parte das citações, isto é, em que  $R \geq 51$ , tendo sido as seguintes: nome e sobrenome, data de nascimento e falecimento (quando tiver ocorrido), qualificação profissional, nacionalidade e o feito/ação realizada. Acrescentamos o gênero dos cientistas e, quando ilustrado, informações de cor da pele.

## Análises estatísticas

Foram realizadas duas análises estatísticas: da quantidade de citações e da representatividade feminina. No que se refere à quantidade de citações, a quantidade de citações-padrão obtidas foi analisada em relação às citações padrão de cientistas do gênero feminino (Cpf) e a citação padrão de cientistas do gênero masculino (Cpm) nos diferentes grupos definidos pelo gênero do autor e o período histórico. Quanto à representatividade feminina, procedeu-se a um pré-tratamento dos dados, realizando novamente o cálculo da frequência relativa conforme conceito de Costa (2013), para definir um índice de representatividade feminina (IFR) de cada livro analisado, neste caso usando a relação entre as Cpf e as citações-padrões totais (Cpt), conforme a fórmula:

$$IRF = \frac{Cpf}{Cpt}$$

As análises estatísticas foram realizadas usando o *software GraphPad Prism*® 10.3.0. Primeiramente, avaliou-se a normalidade dos dados de Shapiro-Wilk. Para dados paramétricos, utilizou-se o método *two-way* ANOVA, usando *post-hoc* Teste de Tukey para comparações múltiplas. Para as comparações múltiplas pós-hoc do número de citação, após a *Anova Two-ways*, optamos pelo teste de Fisher's LSD, sem a aplicação de ajustes para comparações múltiplas. Desse modo, cada valor de p foi interpretado individualmente e a significância estatística foi determinada diretamente pelo valor de p obtido para cada efeito testado na ANOVA e nas comparações pós-hoc. Para os dados não-paramétricos o método de Kruskal-Wallis foi aplicado, seguido de Teste de Dunn's para comparações múltiplas entre os grupos. O teste Kruskal-Wallis se baseia na ordenação dos valores do IRF nos diferentes grupos, denominada de *ranks*, ao invés das médias dos grupos e a partir das medianas dos *ranks* fornece uma estimativa da tendência de distribuição sem influência de valores extremos. Os valores de p foram ajustados pelo método de Dunn, conforme implementado no *software GraphPad Prism*. Esse método assegura que a taxa de erro familiar (*family-wise error rate*) não ultrapasse o nível de significância estabelecido ( $\alpha = 0,05$ ). Valores de  $P < 0,05$  foram considerados significantes.

## Análises textuais e lexicográficas

Utilizou-se o *software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires - IRaMuTeQ*® 0.7 alpha 2 para realizar análises lexicográficas estatísticas, Análise Fatorial de Correspondência (AFC) pelo Método de Reinert, análise de Similitude e gerar mapas de similitude e nuvens de palavras.

Preparou-se o corpus conforme instruem Camargo e Justo (2021), usando linhas de comando com a estrutura `**** *Periodo_1 *P1EF05_GM *GEN_MASC`, em que as variáveis foram período (Periodo\_1, Periodo\_2, Periodo\_3, Periodo\_4), código alfanumérico de identificação do livro (de P1EF01\_GF ou P1EF01\_GM até P4EM06\_GF ou P4EM06\_GM) e o gênero do autor (GEN\_MASC ou GEN\_FEM). Foram observadas a pontuação, uniformidade das siglas, hifenização e caracteres não aceitos no *software*. Nesse contexto, o conjunto de todas as citações-padrão de livro didático foi utilizado como texto e os segmentos de texto foram gerados automaticamente pelo *software*.

Aplicou-se no corpus total uma análise estatística. O IRaMuTeQ utiliza o algoritmo do *software* Alceste para realizar análises estatísticas de textos (Camargo & Justo, 2021). Também, realizou-se uma análise de Classificação pelo Método de Reinert, com lematização<sup>2</sup> padrão do *software* seguida de AFC. Foram plotadas quatro matrizes (classes de texto, formas ativas, numerais e variáveis) com representação em coordenadas. Valores de  $\chi^2 \geq 3,81$ ,  $p < 0,005$  e  $\text{eff.s.} \geq 5$  foram adotados como parâmetros para o nível de significância da associação da palavra com a classe. Uma taxa de classificação de segmentos  $>75\%$  foi adotada. As análises de especificidade foram realizadas em dois subcorpora. As variáveis \*Período e \*Gen e a frequência das formas foram adotadas para análise. Utilizou-se a lei hipergeométrica<sup>3</sup> para o score e frequência mínima  $\geq 10$ . Como foi aplicada a lematização para a análise, mas a flexão de gênero é relevante nessa análise, a ferramenta “formas associadas” dentro das análises estatísticas foi utilizada para contabilizar diferencialmente flexão de gênero relacionadas à nacionalidade e qualificação.

Foram geradas nuvens de palavras, com as palavras de maior frequência no corpus representadas em letras maiores e centralizadas e as que apresentaram frequências inferiores, mais periféricas e menores. Por fim, procedeu-se às análises de similitude dos grafos para identificar as coocorrências entre palavras e a conectividade entre as palavras (Camargo & Justo, 2021), adotando-se  $8 \leq \chi^2 \leq 23$  e  $eff. \geq 10$ . Foram adotados os seguintes parâmetros: o algoritmo de Fruchterman-Reingold, um gráfico estático, ajuste gráfico por meio do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) e comunidades com halos na borda. O cálculo de coocorrência e a aplicação do algoritmo de Fruchterman-Reingold refletem tanto a proximidade sintática e a frequência das associações quanto a força das relações entre as palavras (Longhi, 2020). Segundo Souza, Avendano e Gomes (2021, p. 298), esses parâmetros permitem “identificar a conexão entre elementos da representação”, de modo que “as palavras com maior destaque demonstraram relevância para a conexão de elementos”. Desenvolvido por Fruchterman e Reingold (1991), esse algoritmo baseia-se em forças de atração e repulsão, representando graficamente a proximidade entre os elementos nos textos (Freitas et al., 2020).

## RESULTADOS

Os resultados a seguir apresentam uma análise detalhada das citações de cientistas em livros didáticos de Ciências, Biologia e Ciências da Natureza analisados. Primeiramente, são expostas as análises quantitativas sobre a quantidade de citações de cientistas que verificam a influência do gênero do autor e do período sobre a quantidade de citações. Adicionalmente, explora-se a representatividade feminina nos livros didáticos estatisticamente. Por fim, os resultados das análises textuais e lexicográficas apresentam as características dos cientistas citados.

### Análises Quantitativas/Estatísticas

Após análise dos livros, obteve-se a quantidade de citações-padrão de cientistas do gênero feminino (cpf) e masculino (cpm) em livros escritos por autores do gênero masculino (GM) e feminino (GF), em diferentes nos períodos (P1, P2, P3, P4) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Quantidade de citações-padrões de cientistas do gênero feminino e do gênero masculino nos livros.

	P1		P2		P3		P4	
	Cpf	Cpm	Cpf	Cpm	Cpf	Cpm	Cpf	Cpm
GM	0	14	2	87	6	105	23	131
GF	0	4	3	67	4	70	13	233

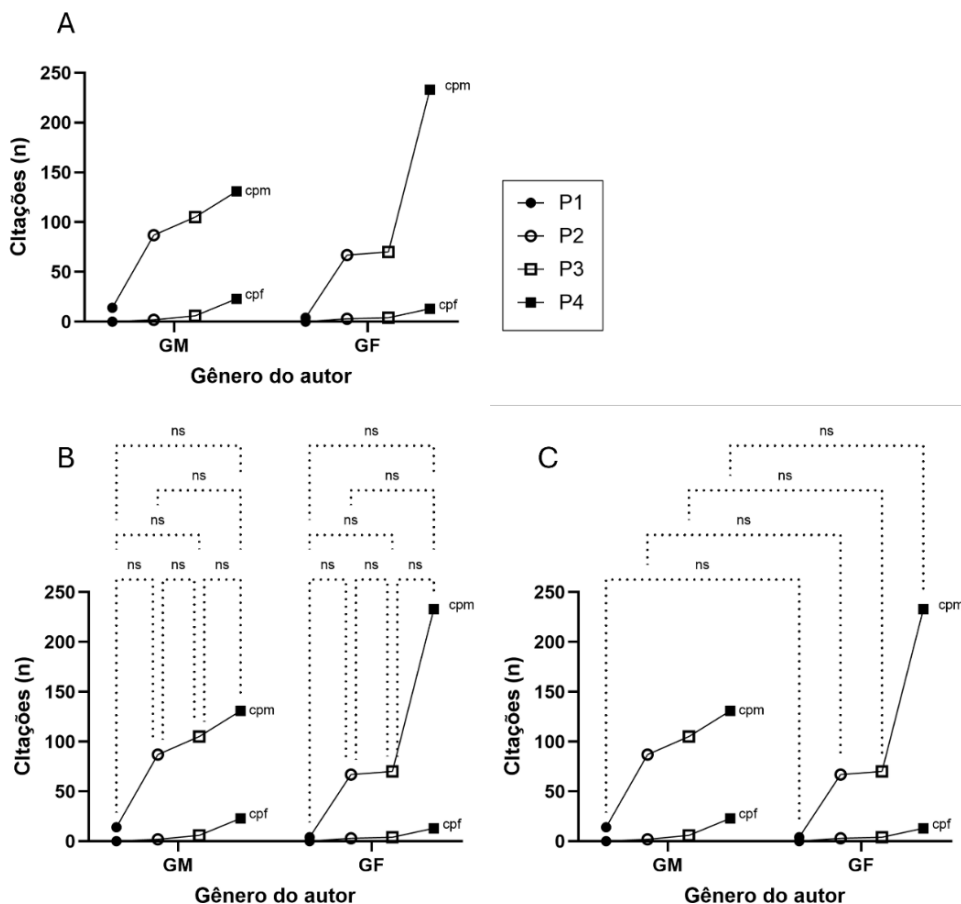
Legenda: cpm = citações-padrão cientistas do gênero masculino; cpf = citações-padrão de cientistas do gênero feminino; GF = grupo de livros de autoras (gênero feminino); GM = livros escritos por autores (gênero masculino).

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

Em P1, nos livros escritos por autores homens (GM), não há citações de cientistas do gênero feminino (cpf = 0), enquanto são feitas 14 citações de cientistas do gênero masculino (cpm = 14). Nos livros de autoras mulheres (GF), também não há citações de cientistas do gênero feminino (cpf = 0), com 4 citações de cientistas do gênero masculino (cpm = 4). No segundo período (P2), o número de citações de cientistas femininas aumenta em relação a P1, com os livros de autores homens (GM) registrando 2 citações de cientistas do gênero feminino (cpf = 2) e 87 de cientistas do gênero masculino (cpm = 87). Nos livros de autoras mulheres (GF), há 3 citações de cientistas femininas (cpf = 3) e 67 citações de cientistas masculinos (cpm = 67).

No terceiro período (P3), a tendência de aumento continua com os livros de autores homens (GM) contendo 6 citações de cientistas femininas (cpf = 6) e 105 de cientistas masculinos (cpm = 105). Nos livros de autoras (GF), há 4 citações de cientistas femininas (cpf = 4) e 70 citações de cientistas masculinos (cpm = 70). Por fim, na quarta parte (P4), as citações de cientistas femininas chegam a 23 nos livros de autores masculinos (cpf = 23), enquanto as citações de cientistas masculinos somam 131 (cpm = 131). Nos livros de autoras (GF), há 13 citações de cientistas femininas (cpf = 13) e um aumento significativo de citações de cientistas masculinos, com 233 citações (cpm = 233).

A análise estatística evidenciou a tendência de aumento na citação de cientistas em geral, incluindo o aumento de citações de cientistas do gênero masculino e feminino ao longo do tempo (Fig. 1a). Apesar desse aumento, não há influência do período histórico (Fig. 1b) nem do gênero do autor (Fig. 1c) e na quantidade de citações de mulheres.



**Figura 1** - Influência do gênero e do período na quantidade de citações (dados paramétricos). A) Variação do número de citações-padrão de cientistas ao longo do tempo. B) Análise comparativa da variação entre diferentes períodos (Anova *two-ways* com pós-teste de múltiplas comparações de Tukey's). C) Análise comparativa entre gêneros diferentes em mesmos períodos (Anova *two-ways* com pós-teste de múltiplas comparações de Tukey's). Fonte: Elaborada pelos autores. ns = sem diferenças significativas entre os grupos ( $P < 0.05$ ). cpm = citações-padrão cientistas do gênero masculino; cpf = citações-padrão de cientistas do gênero feminino. Fonte: Dados da pesquisa.

A interação entre gênero do autor e período explicou apenas 3,948% da variação total observada, e o valor de  $p$  foi 0,8068, indicando que essa interação não foi significativa (ns). A variação atribuída ao gênero do autor foi mínima, representando apenas 0,06589% da variação total, com um valor de  $p$  de 0,9607, indicando ausência de significância. O período contribuiu para 29,11% da variação, mas também não foi significativo ( $p = 0,2512$ ). A variável "Citações (n)" foi a única que apresentou significância estatística, explicando 42,69% da variação total, com um valor de  $p = 0,0473$ , sendo, portanto, significativa (Tabela 02). Esses dados demonstram que historicamente há uma clara predominância de citações de cientistas do gênero masculino, tanto nos livros de autores homens quanto de autoras mulheres, e que, embora os livros tenham passado a incluir mais citações de cientistas femininas, especialmente no período atual (P4, 2020-2024), esse aumento decorre do aumento de citações em geral.

**Tabela 2** - Fonte de variação na quantidade de citação de cientistas.

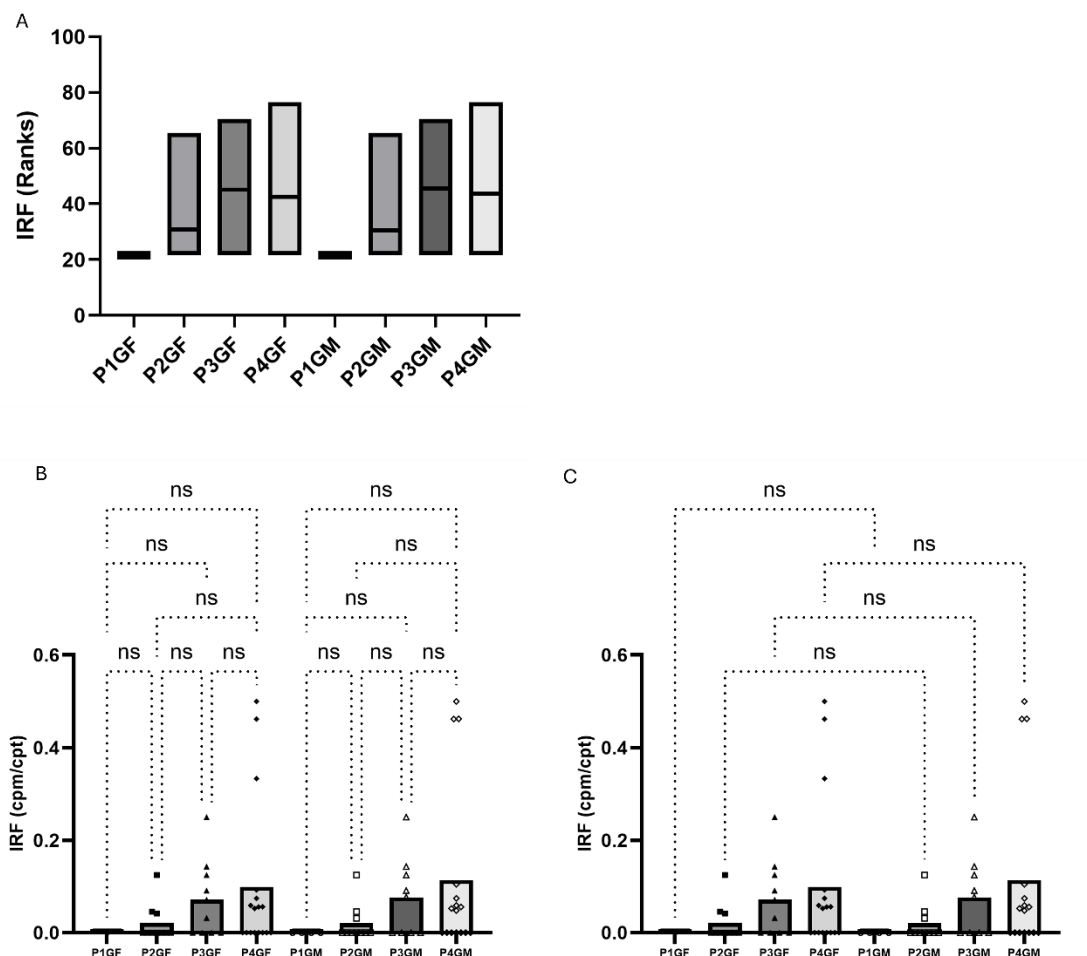
<b>Fonte da variação</b>	<b>% total de variação</b>	<b>P valor</b>	<b>Significante?</b>
Gênero do autor x Período	3,948	0,8068	Não
Gênero do autor	0,06589	0,9607	Não
Período	29,11	0,2512	Não
Citações (n)	42,69	0,0473	Sim

Fonte: Dados obtidos na pesquisa

Individualmente, o gênero dos autores e a combinação do gênero com os períodos analisados não tiveram um impacto estatisticamente relevante nos resultados. No entanto, o número de citações em geral apresentou um efeito significativo, mostrando que essa variável teve uma influência estatisticamente relevante no contexto analisado.

## **Representatividade feminina**

Apesar do aumento geral das citações de cientistas do gênero feminino e do gênero masculino ter sido estatisticamente significativo, não houve ganhos reais para representatividade das mulheres cientistas nos livros ao longo do tempo (Figura 2). O teste de representatividade comparou 8 grupos diferentes (P1GF, P1GM, P2GF, P2GM, P3GF, P3GM, P4GF, P4GM) considerando os IRF. Foram considerados os livros em que houve, ao menos, uma citação-padrão, quer fosse de cientistas do gênero masculino (cpm) ou citações-padrão de cientistas do gênero feminino (cpf). O valor de  $p$  encontrado na análise foi de aproximadamente 0,1814 e embora existam diferenças nas medianas das citações de cientistas entre os grupos (diferentes períodos e gêneros dos autores), não foram estatisticamente significativas, já que o valor de  $p$  é maior que 0,05 (Figura 2a). Ou seja, do ponto de vista estatístico, não há diferença na representatividade das cientistas na comparação entre períodos distintos (Figura 2b) e nem entre os gêneros (Figura 2c).



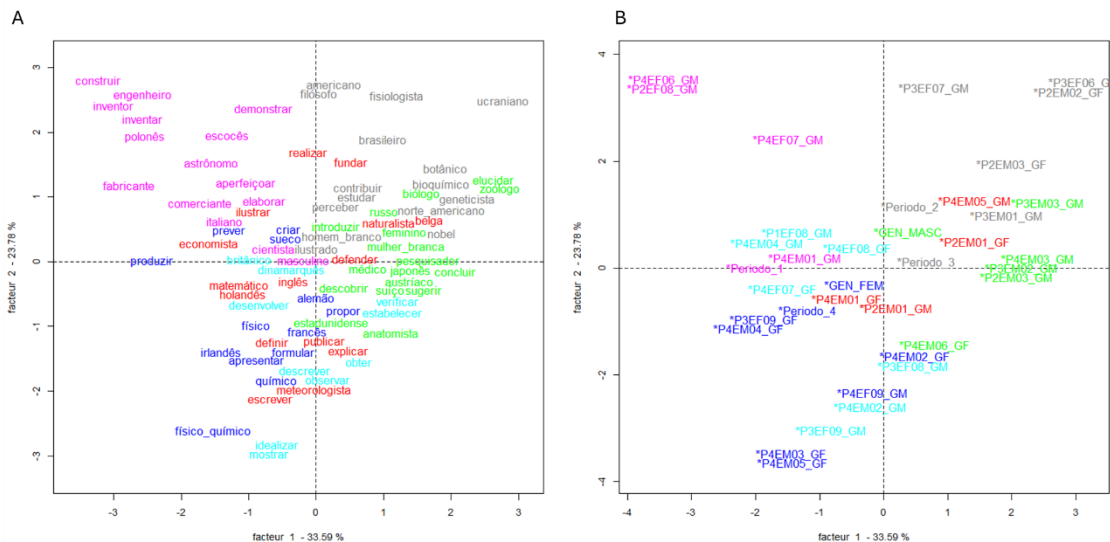
**Figura 2** - Análise da influência do gênero do autor e do período histórico na representatividade das cientistas nos livros didáticos. a) Comparação das medianas dos ranks de cada grupo, a partir do Teste de Kruskal-Wallis para variação dos IRF entre os diferentes grupos (dados não-paramétricos). b) Análise da influência do período histórico mediante teste de comparação múltipla de Dunn's (pós-teste em dados não-paramétricos) dos valores dos IRF dos livros, entre grupos do mesmo gênero em diferentes períodos. c) Análise do gênero do autor mediante teste de comparação múltipla de Dunn's dos valores dos IRF dos livros, entre grupos de gênero diferentes nos mesmos períodos. Legenda: P = período histórico de publicação do livro. GF = livros escritos por autoras mulheres. GM = livros escritos por autores homens. IFR = índice de representatividade feminina. ns = sem diferenças significativas entre os grupos ( $P < 0.05$ ). Cpm = citação-padrão de cientistas do gênero masculino. Cpf = citação-padrão de cientistas do gênero feminino.

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

## Análises lexicográficas

A seção de análises lexicográficas foi conduzida com o objetivo de entender as diferentes abordagens e representações dos cientistas no corpus textual analisado, levando em consideração a variável do gênero do autor. Realizou-se uma análise estatística do corpus total, que indicou 60 textos, ou seja, dos 90 livros analisados, apenas 60 tinha ao menos uma citação-padrão. As ocorrências foram de 4513, com 530 formas, *hapax* de 204 (4.52% de ocorrências - 38.49% de formas) e uma média de ocorrências por texto de 75.22. Obteve-se uma taxa de classificação de segmentos de 79,73%.

A AFC indicou que não há uma influência de gênero ou período nos livros que contribuíram para cada classe de texto gerada pela análise de Classificação pelo Método de Reinert, prevalecendo a cocorrência de livros de gêneros e períodos distintos (Figura 3).



**Figura 3** - Coordenadas da Análise Fatorial de Correspondência (AFC) indicando a relação entre: a) as classes de palavras; b) as formas ativas (gênero do cientista, raça, ação, qualificação); c) livros relacionados às classes; d) datas de nascimento dos cientistas citados nas diferentes classes (formas complementares).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Procedeu-se às generalizações para evidenciar como os cientistas foram apresentados nos livros didáticos escritos por autores de diferentes gêneros e livros de diferentes períodos.

### **Generalização 01: influência do gênero dos autores**

Esta generalização teve como objetivo analisar a correlação entre o gênero dos autores e a abordagem de cientistas nos livros didáticos. É importante ressaltar que a correlação entre essas variáveis, seja positiva ou negativa, não implica necessariamente uma relação de causa e efeito (Carmo & Ferreira, 2008). Ainda assim, reconhecer a existência dessas relações pode ser relevante para a pesquisa, considerando as variáveis envolvidas (gênero do autor e abordagem dos cientistas). O estabelecimento de uma correlação entre duas variáveis pode, inclusive, ser utilizado para prever os valores de uma em relação à outra (Carmo & Ferreira, 2008). Dessa forma, os dados podem indicar tendências na forma como autores homens e autoras mulheres abordam cientistas em suas obras.

A Análise de Especificidades das formas ativas do subcorpus "Gênero" revelou as formas textuais mais frequentes nos excertos que abordam cientistas e/ou descrição das ilustrações de cientistas em livros escritos por autores homens (GM) e autoras mulheres (GF), independentemente do período em que foram publicados. A partir desses dados, é possível identificar informações tais como o gênero dos cientistas, a raça, a nacionalidade e a qualificação (Quadro 1), e compará-las em relação à influência do gênero dos autores.

**Quadro 1** - Formas mais frequentes nos subcorpora Gênero Feminino (GF) e Gênero Masculino (GM) com a indicação da frequência da forma entre parêntesis. *Forms Frequencies* ≥10. Fonte: Elaborada pelos autores.

Subcorpus	Elementos textuais das citações de cientistas (Forms Frequencies)				
	Gênero	Raça	Nacionalidade	Qualificação	Ação
GF	Masculino (363)	Homem Branco (102)	Inglês (73) Alemão (61)	Físico (88) Químico (65)	Propor (50) Desenvolver (33)
	Feminino (20)	Mulher Branca (12)	Francês (43) Estadunidense (45) Italiano (25) Sueco (19) Britânico (13) Austriaco (12) Holandês (11) Dinamarquês (10)	Cientista (53) Médico (24) Naturalista (24) Matemático (22) Astrônomo (20) Biólogo (12) Bioquímico (11) Físico-químico (10) Pesquisador (10)	Descobrir (18) Realizar (17) Estudar (15) Contribuir (13) Criar (12) Obter (11) Descrever (10) Formular (10) Observar (10)
GM	Masculino (341)	Homem Branco (108)	Inglês (60), Alemão (60)	Cientista (75) Físico (42)	Propor (47) Descobrir (32)
	Feminino (32)	Mulher_Branca (21)	Estadunidense (47) Francês (28) Russo (19) I italiano (16) Sueco (15) Britânico (12) Holandês (14) Brasileiro (10) Escocês (10) Austriaco (10)	Médico (35) Biólogo (24) Químico (20) Astrônomo (16) Naturalista (18) Pesquisador (14) Botânico (14) Geneticista (11) Geólogo (10)	Desenvolver (31) Realizar (20) Contribuir (16) Estabelecer (13) Obter (13) Publicar (10) Criar (10) Concluir (10) Estudar (10)

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

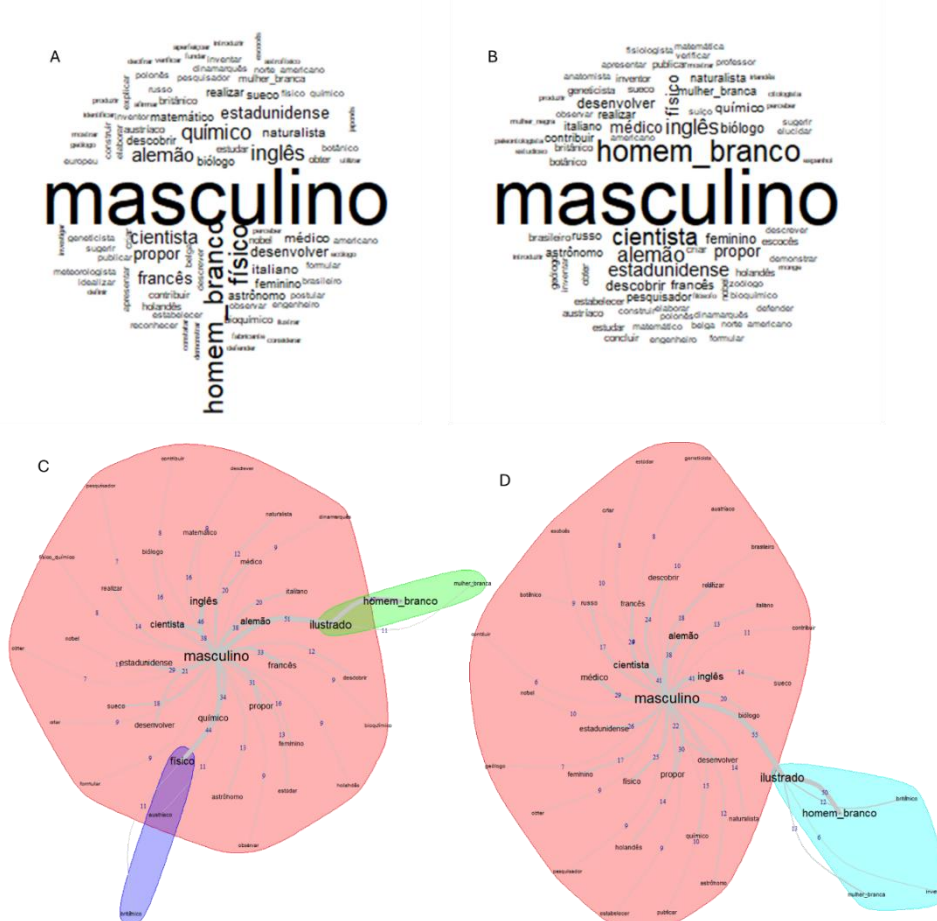
No caso do subcorpus GF (Gênero Feminino), a ocorrência majoritária da forma "masculino" (363) em comparação a "feminino" (20) reflete uma significativa dominância de cientistas do gênero masculino nas citações, mesmo no subcorpus escrito por autoras, indicando que mesmo em textos escritos por mulheres, os cientistas do gênero masculino são citados mais frequentemente. No subcorpus GM (Gênero Masculino) há uma distribuição semelhante, com "masculino" (341) sendo mais frequente, mas a menção de "feminino" (32) é um pouco maior neste subcorpus.

No que se refere à raça, a representação de um "homem\_branco" predomina nas ilustrações de cientistas em GF (102) e GM (108), seguido por "mulher\_branca" (12 em GF e 21 em GM) e raras citações de "mulher\_negra" (1 em GF e 3 em GM), que não entraram no quadro devido a frequência <10. A nacionalidade predominante em ambos os subcorpora é "inglês" (73 em GF e 60 em GM), seguida por "alemão" (61 em GF e 60 em GM), "francês" (43 em GF e 28 em GM) e "estadunidense" (45 em GF e 47 em GM). Registra-se no subcorpus GM a citação de uma nacionalidade fora do Norte-global: "brasileiro" (10).

Quanto à qualificação, a maior parte dos excertos que tratam de cientistas nos livros indica uma forte presença de profissionais das ciências exatas e naturais. No GF, predominaram as qualificações "físico" (88), "químico" (65) e "cientista" (53). Além dessas, "matemático" (22) e "astrônomo" (20) aparecem em frequências significativas. No GM, as qualificações mais frequentes foram "cientista" (75) e "físico" (42), seguido de "médico" (35). Comparado ao subcorpus feminino, há uma diversidade maior nas qualificações mencionadas, como "botânico" (14) e "geólogo" (10), também da área de ciências exatas e naturais.

Quanto às ações desenvolvidas pelos cientistas nos textos que os citam nos livros didáticos, o principal verbo é "propor" (50 no GF e 47 no GM). Em GF, "desenvolver" (33), "descobrir" (18), "realizar" (17) e "obter" (11) refletem o foco em ações relacionadas às finalidades das pesquisas científicas. No subcorpus GM, "publicar" (10) aparece com maior frequência do que em GF, indicando uma ênfase de alguns livros na disseminação do conhecimento científico como uma ação do cientista.

O teor resultante tanto dos subcorpos GM quanto GF são muito parecidos: o cientista é um homem, branco, de nacionalidade norte-global (europeus e estadunidenses), nascido no início do século XIX, com qualificação majoritariamente de físico ou químico, cuja principal ação é “propor” (Figura 4). A análise de similitude evidencia uma centralização em torno de "masculino" e "homem branco", formando dois halos, indicando uma conexão estreita entre essas categorias (Figuras 4c e 4d). Os halos menores (verde na figura 4c e azul na figura 4d), baseadas na descrição das ilustrações, indicam que a imagem difundida pelos livros é de cientistas brancos, independentemente do gênero.



**Figura 4** - Análises dos subcorpora evidenciam a similaridade dos discursos. a) Nuvem de palavras do subcorpus GF. b) Nuvem de palavras do Subcorpus GM. c) Análise de similitude do subcorpus GF. d) Análise de similitude do subcorpus GM.

Fonte: Elaborada pelos autores.

### Generalização 02: influência do período histórico

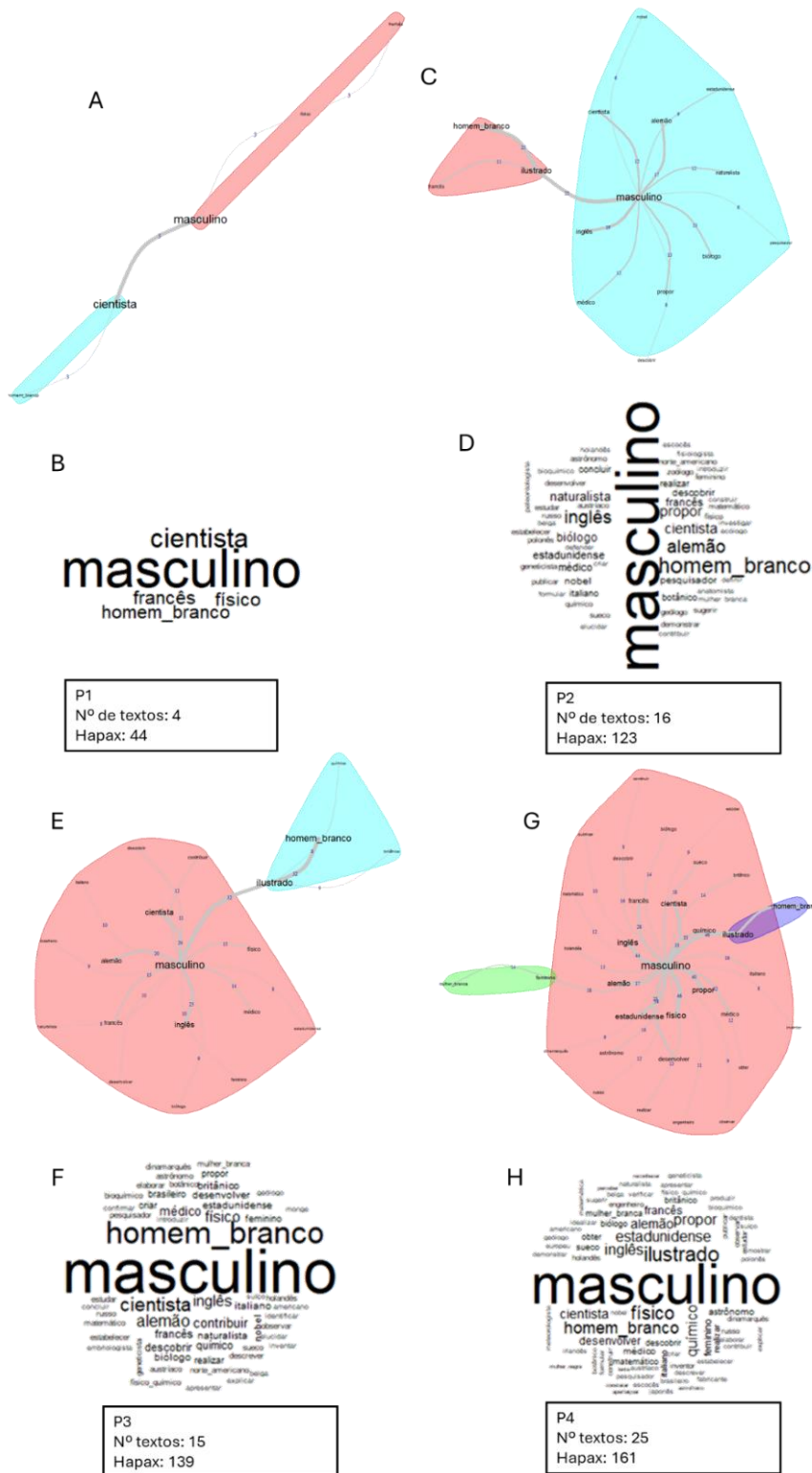
A Análise de Especificidades das formas ativas do subcorpus "Período" revelou as formas textuais mais frequentes nos excertos que abordam cientistas e/ou descrição das ilustrações de cientistas em livros escritos nos períodos em que foram publicados, independentemente do gênero dos autores. A partir desses dados, é possível identificar informações tais como o gênero dos cientistas, a raça, a nacionalidade, a qualificação e o ano de nascimento e compará-las em relação à influência do período histórico (Quadro 2; Figura 5).

**Quadro 2** - Formas mais frequentes nos subcorpora P1, P2, P3 e P4 com a indicação da frequência da forma entre parêntesis. *Forms Frequencies* ≥10. Fonte: Elaborada pelos autores.

Subcorpus	Elementos textuais das citações de cientistas (forms frequencies)				
	Gênero	Raça	Nacionalidade	Qualificação	Ação
P1 (1991-2000)	Masculino (18)	-	-	-	-
P2 (2001-2010)	Masculino (153)	Homem_Branco (44)	Inglês (33) Alemão (33) Estadunidense (15) Francês (12)	Cientista (24) Biólogo (17) Médico (14) Naturalista (21) Pesquisador (10)	Propor (23), Descobrir (11)
P3 (2011-2019)	Masculino (174) Feminino (11)	Homem_Branco (91)	Alemão (30) Inglês (29) Francês (17) Estadunidense (13)	Cientista (42) Físico (28) Médico (19) Químico (14) Naturalista (13)	Contribuir (21) Descobrir (17) Desenvolver (12)
P4 (2020-2024)	Masculino (359), Feminino (36),	Homem_Branco (79) Mulher_Branca (23)	Inglês (68) Estadunidense (65) Alemão (56) Francês (37) Italiano (19) Sueco (19) Britânico (16) Holandês (15) Russo (12) Dinamarquês (10)	Físico (90) Químico (62) Cientista (54) Médico (25) Astrônomo (26) Biólogo (11) Matemático (17) Engenheiro (15) Inventor (13)	Propor (65) Desenvolver (43) Descobrir (21) Realizar (18) Obter (20) Construir (12) Estudar (12) Observar (10) Publicar (10)

Fonte: Dados obtidos na pesquisa.

No primeiro período, o único gênero mencionado é o masculino, sem outras qualificações ou detalhes adicionais sobre as figuras citadas. A partir do P2, as menções a cientistas masculinos são acompanhadas de um aumento na diversidade em termos de nacionalidade e qualificação, mas é apenas no P3 que as primeiras menções ao gênero feminino aparecem, ainda em proporções muito pequenas (11 no P3 e 36 em P4). A partir do P2, surgem as primeiras referências explícitas à raça, decorrentes das descrições das ilustrações que acompanharam citações-padrão de cientistas nos livros publicados neste período, com a majoritária representação do cientista como "homem branco". Essa tendência continua até o P4, onde "homem branco" continua sendo mais frequentemente mencionada. Registra-se a inclusão de "mulher branca" no P4 (23).



**Figura 5** - Análises dos subcorpora do Período evidenciam a similaridade dos discursos. a) Nuvem de palavras do subcorpus GF. b) Nuvem de palavras do Subcorpus GM. c) Análise de similitude do subcorpus GF. d) Análise de similitude do subcorpus GM.

Fonte: Elaborada pelos autores.

As nacionalidades dos cientistas mencionados nos textos mostram um padrão de crescente diversidade ao longo dos períodos. As nacionalidades "inglês" e "alemão" dominam o P2 e P3, enquanto o P4 apresenta uma diversidade ainda maior, incluindo "italiano", "russo", "dinamarquês", dentre outros. Ao longo dos períodos, observa-se também uma expansão nas qualificações profissionais atribuídas aos cientistas.

Os verbos associados aos cientistas mostram os tipos de ações atribuídas a eles em cada período. Em P2, verbos como "propor" e "descobrir" são os mais comuns, refletindo uma ênfase em cientistas que contribuíram com ideias inovadoras e descobertas significativas. Nos livros do P3, além de "propor" e "descobrir", verbos como "contribuir" e "desenvolver" indicam uma maior complexidade nas ações atribuídas aos cientistas, sugerindo uma ênfase em não apenas descobertas, mas também no desenvolvimento de teorias e tecnologias. O P4 apresenta a maior diversidade de verbos, incluindo ações mais específicas como "construir", "observar", "publicar" e "estudar".

A nuvem de palavras em P1 é bastante simples, predominando o termo "masculino", seguido por "cientista" e "homem\_branco" (Figura 7b). O mapa de similitude indica o termo "masculino" fortemente associado a "cientista" e "físico", além de "homem\_branco" e "francês" (Figura 7a), representando que no período, as citações se concentravam em homens brancos de nacionalidade francesa, com destaque para físicos, e as menções a mulheres ou a outras raças são mínimas ou inexistentes. Em P2, "masculino" ainda domina a nuvem de palavras, mas surgem novos termos associados, como "alemão", "inglês", "naturalista", "biólogo", "médico" e "francês" (Figura 7d). O mapa de similitude para P2 mostra um aumento na complexidade. Termos como "masculino", "homem\_branco", e várias nacionalidades (inglês, alemão, francês) estão presentes. Além disso, há uma maior diversidade nas qualificações dos cientistas citados nesse período (Figura 7c).

A nuvem de palavras de P3 reflete uma similaridade com P2, mas com mais termos em destaque, como "físico", "cientista", "descobrir" e "contribuir" (Figura 7f). O mapa de P3 revela um padrão similar ao de P2, com "masculino" e "homem\_branco" ainda em evidência, mas com uma rede de associações mais densa. Há também um foco em cientistas de nacionalidades específicas (inglês, alemão, estadunidense), bem como em profissões como "físico" e "médico" (Figura 7e). No período P4, "masculino" continua a ser o termo central, mas a nuvem de palavras mostra uma maior diversidade de termos associados, incluindo várias áreas científicas (físico, químico, astrônomo) e verbos relacionados à contribuição científica (propor, desenvolver, descobrir) (Figura 7h). No período P4, o mapa de similitude é o mais complexo. Embora "masculino" e "homem\_branco" continuem a ser termos centrais, o número de associações aumentou, com termos como "físico", "cientista", "propor" e várias nacionalidades, incluindo "estadunidense", "alemão" e "francês" (Figura 7g), corroborando com a tendência já apresentada em outras análises de diversificação nas citações de cientistas ao longo do tempo.

## DISCUSSÃO

Os resultados da análise da quantidade de citações-padrão nos livros analisados evidenciam o maior número de citações de cientistas do gênero masculino em ambos os grupos de autores, independentemente do gênero. Os livros escritos por autores homens (GM) apresentaram um número levemente maior de cientistas femininas em comparação aos livros de autoras (GF). A generalização sobre a influência do gênero do autor, realizada a partir das análises lexicográficas, também indicou que em livros por autores homens (GM), cientistas mulheres também estão mais presentes do que no subcorpus de autoras.

Recentemente, uma análise de 24 livros de Ciências publicados entre 1985 e 2022 apontou uma diferença muito pequena (14%) na quantidade de citações de cientistas mulheres em LD que continham ao menos uma mulher dentre os autores e livros sem nenhuma mulher entre os autores (Fernandes & Costa, 2024).

Em decorrência, os autores dos estudos indicaram que o gênero do autor poderia não exercer uma influência direta na citação de mulheres cientistas nesses LD e, devido esta relação não ter sido totalmente esclarecida, apontaram a necessidade de uma análise estatística dessa correlação (Fernandes & Costa, 2024). A análise estatística realizada no presente estudo revelou que não são significativas as influências do gênero do autor, do período histórico ou mesmo da interação entre o gênero do autor e o período de publicação para a quantidade de citações de cientistas mulheres. Comparativamente, o efeito do período histórico foi maior do que o efeito do gênero do autor, não obstante ambos sejam não significativos estatisticamente. À luz dos dados, é possível indicar que tanto autores homens quanto as autoras mulheres de livros de Ciências, Biologia ou Ciências da Natureza tendem a citar cientistas mulheres de maneira semelhante, sem grandes discrepâncias entre os gêneros.

Conforme apontado em outros estudos, registra-se um aumento da quantidade de citações de cientistas, sobretudo nas últimas duas décadas (Fernandes & Costa, 2024). A nossa análise estatística indicou que a quantidade total de citações de cientistas em um livro é o fator de maior influência a inclusão de cientistas mulheres. Na generalização das análises textuais e lexicográficas do subcorpus “Período”, as mulheres cientistas são mencionadas de maneira mais relevante apenas no P4 (2020-2024). Reforça-se, assim, a compreensão de que em livros com mais citações em geral, há uma maior probabilidade de que mulheres cientistas sejam mencionadas.

Isto posto, volta-se à análise da representatividade das cientistas mulheres. As médias dos IRF foram bastante próximas nas análises de comparação múltipla entre livros publicados em diferentes períodos e escritos por autores de diferentes gêneros. A diferença foi estatisticamente insignificante. Em outras palavras, não houve uma mudança consistente e significativa na representatividade de mulheres cientistas ao longo dos períodos ou devido ao gênero do autor do livro. Por um lado, as diretrizes legais voltadas à igualdade de gênero instituídas na legislação educacional brasileira e incorporadas pelos GLD (Ponte & Oliveira, 2024) parecem ter resultados positivos no aumento do número de cientistas citadas nos livros ao longo dos anos. Por outro lado, aporta-se mais uma evidência às análises que indicam que as mulheres seguem com uma representatividade muito pequena nos livros de Biologia, Ciências e Ciências da Natureza veiculados pelo PNLD, insuficiente para mudar uma concepção masculina de ciência (Carvalho et al., 2024; Fernandes & Costa, 2024).

Enquanto a análises estatísticas evidenciam a parca representatividade feminina na ciência, as análises textuais e lexicográficas, tanto do subcorpus “Gênero” quanto do subcorpus “Período”, indicam um sério problema na representação dos cientistas e das cientistas. É significativa a desigualdade de gênero e raça na representação de cientistas. Há um claro foco em cientistas de origem europeia e estadunidense, com uma predominância de homens brancos nas citações, tanto no subcorpus do gênero masculino quanto no do gênero feminino.

Grosfoguel (2016), ao explicar como o conhecimento se estrutura nas Universidades ocidentalizadas, relata quatro genocídios/epistemicídios ao longo do século XVI que construíram o privilégio epistêmico do homem ocidental evidenciando que a produção do conhecimento científico foi forjada na relação de conquista dominação e extermínio de outras formas de conhecimento. Os processos descritos por Grosfoguel (2016) lançam luzes sobre a criação dos poderes racial e patriarcal que fizeram com que determinados sujeitos, entre estes as mulheres e os africanos, tivessem seus conhecimentos considerados como inferiores. Para o autor, a partir da aniquilação e silenciamento de outros modelos epistemológicos, as estruturas eurocêtricas do conhecimento se tornaram um consenso, ou seja, a partir dessa perspectiva teórica afirmamos que o número menor de cientistas brancas citadas nos LD e a ausência de mulheres cientistas negras, seja um reflexo da “naturalização das estruturas epistêmicas racistas/sexistas de conhecimento que imperam no mundo moderno e colonial” (Grosfoguel, 2016, p. 42).

Assim, o padrão de representações apresentados nesse artigo reflete, nos livros didáticos, uma demarcação territorial excludente, colonialista, racista, elitista e misógina da ciência, característica da colonialidade do saber (Quijano, 2005), na qual os cientistas brancos do sexo masculino têm maior participação na ciência devido a questões históricas, sociais e culturais (Carvalho; Giacomelli; Locatelli, 2024) indo ao encontro do descrito pela literatura (Amaral & Rotta, 2022; Chassot, 2019; El-Jamal & Guerra, 2021; Prado & Rodrigues, 2023).

Nessas abordagens, “o sujeito universal da Ciência Moderna é um homem branco ocidental” (Silvério & Verrangia, 2021, p. 332), ou seja, desde a educação básica as representações de Ciência e cientista excluem e/ou silenciam as cientistas, suas descobertas e feitos, principalmente as negras pois a racialização é o pilar que sustenta a colonialidade e a universalização do conhecimento europeu. Em consequência, Lara e Abreu (2022) referem que as representações de ciência e cientista influem negativamente na escolha dessa profissão por meninas, visto que impossibilita sua autodeterminação e reconhecimento, pois é através do olhar do homem cientista branco universal que elas se veem e se constituem, desestimulando-as à carreira científica, sobretudo a área das Ciências da Natureza, por considerarem, de acordo com Amaral e Rotta (2022) e Lara e Abreu (2022) que não é uma atividade feminina, tampouco negra.

Assim análises de similitude baseadas na descrição das ilustrações evidenciaram que a imagem nos livros didáticos de Ciências, Biologia e Ciências Natureza é de cientistas brancos, independentemente do gênero do autor do livro e do período histórico em que foi publicado, reforçando a exclusão de outras etnias e raças da narrativa científica, a partir da ideia inadequada de que a ciência surge no continente europeu – entendido como o berço científico da humanidade –, ocultando, inclusive, as manifestações de racismo presentes no processo histórico de construção do conhecimento científico refletindo numa visão parcial e racista da ciência, na medida em que privilegia narrativas brancas.

Cientistas homens negros e indígenas (de qualquer gênero) são totalmente ignorados pelos LD, sem nenhuma menção. Aline Kayapó, em fala realizada no IX Encontro Nacional dos Estudantes Indígenas destaca que a Universidade (e, conseqüentemente, a comunidade científica), não foi criada nem pensada para ser integrada por povos originários nem por suas diferentes cosmogonias, epistemologias e ontologias (ADUNICAMP, 2021). Edson Kayapó, no mesmo evento, afirma ser necessário que o indígena, ao chegar nos centros de pesquisa, se aproprie do método científico para que seja possível uma crítica que conduza a uma superação de problemas da própria academia, de forma a repensar a forma de produção do conhecimento (ADUNICAMP, 2021).

Do mesmo modo que com os homens, as análises textuais e lexicográficas indicam que a inclusão feminina é majoritariamente de "mulher branca", indo ao encontro do já registrado em estudos de Ponte, Mota e Oliveira (2024). Os novos resultados reiteram o perfil étnico-racial da cientista nos livros de Ciências, Biologia e Ciências da Natureza PNLN como sendo o de uma mulher branca e do Norte-global. As mulheres negras e latino-americanas são significativamente sub-representadas. Corroborando ao que Grada Kilomba (2019, p. 56, grifos da autora) refere ser a mulher negra, o mais subalternizado de todos: “o outro do outro”

Mulheres *negras* têm sido, portanto, incluídas em diversos discursos que mal interpretam nossa própria realidade: um debate sobre racismo no qual o *sujeito* é o homem *negro*; um discurso genderizado no qual o *sujeito* é a mulher *branca*; e um discurso de classe no qual “raça” não tem nem lugar. Nós ocupamos um lugar muito crítico dentro da teoria. [...] As mulheres *negras* habitam um espaço vazio, um espaço que se sobrepõe às margens da “raça” e do gênero, o chamado “terceiro espaço”. Habitamos uma espécie de vácuo de apagamento e contradição “sustentado pela polarização do mundo em *negros* de um lado e mulheres do outro” [...]. Nós no meio. Este é, de fato, um sério dilema teórico, em que os conceitos de “raça” e gênero se fundem estreitamente em um só. Tais narrativas separadas mantêm a invisibilidade das mulheres *negras* nos debates acadêmicos e políticos.

O problema da representatividade na ciência não se restringe às mulheres, mas agrava-se quando consideramos que, quando presentes e representadas, as cientistas retratadas nos LD do Brasil são mulheres brancas de classe alta, excluindo-se mulheres latino-americanas e negras (El Jamal & Guerra, 2021; Souza & Elias, 2022). Conforme consta de outros estudos recentes, faz-se necessário descolonizar e democratizar os livros didáticos racialmente (Lopes-Neto et al., 2022; Maronn & Rigo, 2022; Oliveira, 2017; Silvério & Motokane, 2019), superando o pacto da branquitude – ideologia que organiza as pessoas hierarquicamente a partir da raça, atribuindo às pessoas negras um lugar subalterno na estrutura social, normalizando o racismo e amplificando as desigualdades sociais (Bento 2022; Schucman, 2023), bem como as invisibilidades e subalternidades que perpetuam a colonialidade do saber (Maldonado-Torres, 2022).

Conforme apresentado nos estudos anteriores, as diretrizes nos GLDs precisam interseccionar gênero, etnia e raça ou resultarão na evidenciada sub-representação das cientistas do sul-global (Ponte & Oliveira, 2024). Urge uma maior inclusão de cientistas mulheres e de diversas origens raciais e nacionais para proporcionar uma visão mais completa, equilibrada e condizente com as demandas sociais atuais – a ciência continua sendo uma atividade humana na contemporaneidade e está sendo produzida por cientistas de diversos gêneros, raças e nacionalidades, inclusive no Sul-global.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade total de citações de cientistas nos livros revelou-se um fator determinante: livros que têm mais citações, em geral, tendem a incluir mais cientistas mulheres. Entretanto, os resultados das análises

estatísticas (quantidade de citações e à representatividade das citações de mulheres em relação ao total) e das análises textuais e lexicográficas reforçam uma tendência histórica de invisibilidade das mulheres e de cientistas não brancos, o que pode refletir as influências sofridas pelos autores ao escolher quais cientistas apresentarão em suas obras. Essas influências podem ser dar tanto por vieses que refletem o pacto social da branquitude no Brasil, quanto do histórico da produção científica mundial ao longo dos séculos, ou seja, que tende a apagar a contribuição das mulheres e é dominada por figuras masculinas brancas.

O aumento da quantidade de citações de cientistas mulheres ao longo do tempo não altera a sub-representatividade de gênero e raça. Independentemente do gênero do autor e do período de publicação, há predominância de cientistas europeus e norte-americanos, o que indica uma visão hegemônica e limitada da produção científica mundial. Foram poucas as mulheres negras e cientistas latino-americanos citados nos LD. Dentre as citações-padrão analisadas, estiveram ausentes os cientistas homens negros e os cientistas indígenas (de qualquer gênero), bem como cientistas travestis e transexuais.

Os dados indicam a necessidade de maior equidade na representação dos cientistas nos livros didáticos, de modo a promover a inclusão de cientistas de diferentes raças, gêneros e nacionalidades retratando uma história mais completa e justa da ciência, de modo a inspirar estudantes de todas as origens a seguir carreiras científicas. O estudo buscou analisar as citações de cientistas mulheres, especificamente, mas, não se pode ignorar os dados revelados: a diversidade na ciência precisa ser promovida, quanto às diferentes áreas do conhecimento, às raças e os gêneros.

Reconhecemos que a complexidade das obras didáticas que compõem o PNLD faz com que estas resultem do trabalho de muitos outros profissionais em associado aos autores: diagramadores, ilustradores, editores e consultores técnicos. Sugere-se que essa interação multiprofissional pode ser incorporada a investigações futuras que visem entender a importância de equipes diversas na elaboração dos livros didáticos no âmbito do referido programa. Nessa perspectiva, as investigações poderão revelar se a diversidade de gênero e raça, por exemplo, na equipe envolvida na produção das obras pode ou não vir a ser uma estratégia para mudar o panorama excludente da representação de cientistas aqui reiterado. Outra sugestão que apresentamos aos autores e autoras de LD é que pesquisem sobre os efeitos Matheus e Mathilda na Ciência, bem como se atualizem em relação às descobertas científicas realizadas por pessoas de diferentes raças, gêneros e localizações no Globo, evitando o pacto da branquitude. Faz-se necessário que editoras e autores, em especial os/as autores brancos(as), reconheçam seu papel na manutenção das estruturas de reprodução das desigualdades raciais na Ciência.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Memorial do PNLD da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela disponibilização dos livros para análises desse estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADUNICAMP - SEÇÃO SINDICAL. (2021). *IX Encontro Nacional dos Estudantes Indígenas - PRÉ-EVENTO VIRTUAL* (1º dia). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_Q0w1a8WBwI&list=PLq7VyOpHKJb1DER9L0sYv-T9LHQuYqyC9&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=_Q0w1a8WBwI&list=PLq7VyOpHKJb1DER9L0sYv-T9LHQuYqyC9&index=2). Acesso em: 26 set. 2024.

Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2009). *Biologia*: volume 3 (3. ed.).

Amaral, D. S. S., & Rotta, J. C. G. (2022). Mulheres Cientistas e o Ensino de Ciências Naturais: um panorama das publicações do ENEQ e ENPEC. *Revista Insignare Scientia-RIS*, 5(2), 167–182. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n2.12996>

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Begliomini, H. (2021). *Mulheres Notáveis e Pioneiras na Área da Saúde do Brasil do Século XIX*. São Paulo: Expressão e Arte Editora.

Bento, C. (2022). *O pacto da branquitude*. São Paulo: Companhia das Letras.

Binda, M. D. C., Silveira, R., & Kramer, C. (2010). Cecilia Grierson, la primera médica argentina. *Revista Argentina de Radiología*, 74(4), 361–365. Disponível em [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-99922010000400003&lng=es&nrm=iso](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922010000400003&lng=es&nrm=iso). Acesso em 26 set. 2024.

Bizzo, N. (2013). *Novas bases da biologia, volume 1: Células, organismos e populações* (2. ed.). São Paulo: Ática.

Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2021). *Tutorial para uso do software IRaMuTeQ* (73 p.). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Caretti, M., & Francesco, M. V. (2010). *Biologia I* (186 p.). São Paulo: Edições SM.

Carvalho, J. G., Giacomelli, A. C., & Locatelli, A. (2024). Representatividade feminina nos livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2021. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 7(1). <https://doi.org/10.5335/rbecm.v7i1.16058>

Carvalho, W., & Andrei, M. (2015). *Ciências para nosso tempo: 8º ano, ensino fundamental* (2. ed.). Curitiba: Positivo.

Carvenalle, M. R. (Ed.). (2020). *Ciências da Natureza - Lopes & Rosso: corpo humano e vida saudável* (1. ed.). São Paulo: Moderna.

Cederling, E. (2008). A tribute to Alice Ball: a scientist whose work with leprosy was Overshadowed by a White Successor. *The Daily of the University of Washington*, 29(2). Disponível em [https://www.dailyuw.com/features/a-tribute-to-alice-bell-a-scientist-whose-work-with-leprosy-was-overshadowed-by-a/article\\_b749ad5a-9e0b-575e-9e61-59ea5f8cc07f.html](https://www.dailyuw.com/features/a-tribute-to-alice-bell-a-scientist-whose-work-with-leprosy-was-overshadowed-by-a/article_b749ad5a-9e0b-575e-9e61-59ea5f8cc07f.html). Acesso em 26 set. 2024.

Chassot, A. (2019). *A Ciência é Masculina? É, sim senhora!* (9. ed., 166 p.). São Leopoldo, RS: Unisinos.

Costa, G. G. O. (2013). *Curso de estatística básica: teoria e práticas* (2. ed.). São Paulo: Atlas.

Duarte, M. F. S., & Reis, H. J. D. A. (2018). Gênero e sexualidade em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. *Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade (RICS)*, 4(esp.), 395–408. Disponível em <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ricultsociedade/article/view/10539>. Acesso em 26 set. 2024.

El Jamal, N. O., & Guerra, A. (2020). O lado invisível na história da ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para a educação científica. *Revista Debates em Ensino de Química*, 6(2), 311–333. Disponível em <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3639>. Acesso em 26 set. 2024.

Fernandes, H. L., & Costa, A. F. (2024). Mulheres Cientistas nos Livros Didáticos de Ciências do Brasil no Século XXI. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e48227–26. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u739764>

Freitas, C., Sampaio, R. C., Machado, H., Sampaio, R., Borges, T., Alison, M. B., & Marioto, D. J. F. (2020). Análise da rede de produção de conhecimento sobre a iniciativa e-democracia. *E-Legis*, 13(33), 182-203.

Fruchterman, T. M., & Reingold, E. M. (1991). Graph drawing by force-directed placement. *Software: Practice and experience*, 21(11), 1129-1164.

- Gramowski, V. B., Delizoicov, N. C., & Maestrelli, S. R. P. (2017). O PNLD e os guias dos livros didáticos de ciências (1999 - 2014): uma análise possível. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, e2571. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190110>
- Grosfoguel, R. (2016). A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas: racismo/sexismo epistêmico e os quatro genocídios/epistemicídios do longo século XVI. *Sociedade e Estado*, 31, 25-49. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/sociedade/article/view/6078>. Acesso em: 26 set. 2024.
- Lara, C. C., & Abreu, G. S. (2022). As Mulheres nos Livros Didáticos de Ensino Médio: Avanços e Desafios de Representatividade. *Revista Ensin@ UFMS*, 3(7), 65-85. <https://doi.org/10.55028/revens.v3i7.16718>
- Longhi, J. (2020). Proposals for a discourse analysis practice integrated into digital humanities: theoretical issues, practical applications, and methodological consequences. *Languages*, 5(1), 5.
- Lopes Neto, J., Selles, S. E., & Valiente, C. (2022). Ensino de biologia e racismo: representações de corpos negros em coleções didáticas de ciências da natureza e suas tecnologias. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 15(esp. 2), 831-852. <https://doi.org/10.46667/renbio.v15inesp2.746>
- Macedo, E. (2004). A imagem da ciência: folheando um livro didático. *Educação & Sociedade*, 25, 103-129. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302004000100007>
- Maldonado-Torres, N. (2022). *Sobre a colonialidade do ser - contribuições para o desenvolvimento de um conceito*. Rio de Janeiro: Via Veritas Editora.
- Maronn, T. G., & Rigo, N. M. (2022). O corpo humano nos livros didáticos de ciências: uma análise discursiva. *Revista Interdisciplinar em Ensino de Ciências e Matemática*, 2(2), 274-293. <https://doi.org/10.20873/riecim.v2i2.14716>
- Martins, E. F., & Hoffmann, Z. (2007). Os papéis de gênero nos livros didáticos de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 9, 132-151. <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090109>
- Megid-Neto, J., & Fracalanza, H. (2003). O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação (Bauru)*, 9(2), 147-157. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200001>
- Mori, R. C., & Curvelo, A. A. S. (2021). Relendo ‘O livro didático de Ciências no Brasil’. *Pro-Posições*, 32, e20190058. <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2019-0058>
- Negrão, E. V., & Pinto, R. P. (1990). De olho no preconceito: um guia para professores sobre racismo em livros para crianças. *Textos FCC*, 5, 62-62.
- Oliveira, R. M. (2017). Descolonizar os livros didáticos: raça, gênero e colonialidade nos livros de educação do campo. *Revista Brasileira de Educação*, 22(68), 11-33. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782017226802>
- Pereira, L. S., Santana, C. Q., & Brandão, L. S. F. P. (2019). O Apagamento da Contribuição Feminina e Negra na Ciência: Reflexões sobre a Trajetória de Alice Ball. *Cadernos de Gênero e Tecnologia*, 12(40), 92-110. <https://doi.org/10.3895/cgt.v12n40.9346>
- Pinheiro, R. M. S., Echalar, A. D. L. F., & Queiroz, J. R. O. (2021). As políticas públicas de livro didático no Brasil: editais do PNLD de Biologia em questão. *Educar em Revista*, 37, e81261. <https://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.81261>
- Ponte, M. L., & Oliveira, R. R. (2024). Diretrizes de “Guias do PNLD” para combater o racismo e a desigualdade de gênero no ensino de Ciências. In *Anais do Seminário Internacional de Linguagens, Culturas, Tecnologias e Inclusão* (3). Castanhal, PA, Brasil. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/iisilicti/>. Acesso em: 26 set. 2024.

Prado, L., & Rodrigues, D. F. (2019). Mulheres na História da Ciência: uma década de publicações nas revistas Química Nova e Química Nova na Escola. *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces*, 19, 54-70. <https://doi.org/10.23925/2178-2911.2019v19p54-70>

Quijano, A. (2005). Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In A. Quijano (Org.), *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais, perspectivas latino-americanas* (pp. 117-142). Buenos Aires: CLACSO. Disponível em: [https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/sur-sur/20100624103322/12\\_Quijano.pdf](https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/sur-sur/20100624103322/12_Quijano.pdf). Acesso em: 26 set. 2024

Rosa, M. D. A., & Artuso, A. R. (2019). O uso do livro didático de ciências de 6º a 9º ano: um estudo com professores brasileiros. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 709-746. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u709746>

Rossiter, M. W. (1993). The Matthew Mathilda effects in science. *Social Studies of Science*, 23(2), 325-341. <https://doi.org/10.1177/030631293023002004>

Schucman, L. V. (Org.). (2023). *Branquitude: diálogos sobre racismo e antirracismo*. São Paulo: Fósforo Editora.

Silva-Júnior, C., Sasson, S., & Sanches, P. S. B. (2002). *Ciências - entendendo a natureza: a matéria e a energia: 8ª série*. São Paulo: Saraiva.

Silvério, F. F., & Motokane, M. T. (2019). O corpo humano e o negro em livros didáticos de biologia. *Revista Contexto & Educação*, 34(108), 26-41. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.108.26-41>

Silvério, F. F., & Verrangia, D. (2021). O cientista é um homem branco ocidental. *Abatirá - Revista de Ciências Humanas e Linguagens*, 2(3), 332-360. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/abatira/article/view/11936>. Acesso em: 26 set. 2024.

Souza, J. V., & Elias, M. A. (2022). Que mulher é essa? A representação da mulher nos livros didáticos de ciências e biologia. *Revista Educar Mais*, 6, 429-449. <https://doi.org/10.15536/reducarmais.6.2022.2733>

Souza, T. P. D., Avendano, C. G., & Gomes, E. (2021). Covid-19: what do the codes of professional ethics say?. *Revista Bioética*, 29, 295-303.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). (2024). *Memorial do PNLD*. Disponível em: <https://cchla.ufrn.br/pnld/>. Acesso em: 12 set. 2024.

### **Maxwell Luiz da Ponte**

Titulação: Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciência da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Realizou estágio de Pós-Doutorado no PPG-Ensino e Processos Formativos (UNESP).

Afiliação institucional: Professor Adjunto da Universidade Estadual do Ceará. Professor permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO).

E-mail: maxwell.ponte@uece.br

### **Rosemary Rodrigues de Oliveira**

Titulação: Doutora em Educação para a Ciência pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Para A Ciência da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

Afiliação institucional: Professora Assistente Doutora (UNESP-Jaboticabal). Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino e Processos Formativos (UNESP).  
E-mail: rosemary.oliveira@unesp.br

### **Editor Responsável:**

Geide Rosa Coelho

### **Disponibilidade de dados**

Os dados poderão ser disponibilizados mediante solicitação.

### **Contato:**

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

---

<sup>1</sup> Para compreensão aprofundada dos conceitos de Efeito Mateus e Efeito Matilda indicamos a leitura de Rossiter (1993). Aqui apresentamos uma síntese para conhecimento: Em 1968, o sociólogo Robert King Merton, no texto “The Matthew effect in science: the reward and communication systems of science education”, faz alusão ao Evangelho de Mateus, mais especificamente as passagens 13:12 e 25:29 que dizem: “para todo aquele que tem, mais será dado e em abundância, mas daquele que não tem, será retirado inclusive o que tem”, e lança luz sobre um importante viés existente na comunidade científica. O autor refere que cientistas já renomados recebem mais reconhecimento e acumulam mais capital científico (como bolsas de produtividade em pesquisa e outras premiações) do que jovens pesquisadores. Esse sistema de recompensas faz com que jovens cientistas obtenham menos créditos em produções de pesquisas semelhantes ou até mesmo idênticas às dos eminentes, mantendo a “estratificação social” no campo científico. Em relação ao efeito Matilda, a historiadora da Ciência Margareth Rossiter, em 1993, no texto “The Matthew Mathilda Effect in Science” refere o efeito Matilda como sendo a discriminação e o preconceito que ocorre contra as realizações de mulheres cientistas cujas contribuições são ignoradas, negadas o crédito ou, de outra forma, descartadas. O efeito Matilda recebe esse nome em homenagem à sufragista e crítica feminista americana Matilda J. Gage de Nova York, que no final do século XIX experienciou e articulou esse fenômeno. Destacamos que o próprio Merton promoveu o apagamento feminino na ciência, posto que não deu a devida coautoria do texto de 1968 na revista Science à pesquisadora, e sua futura esposa, Harriet Zuckerman, que, em sua tese de doutorado, desenvolveu a maior parte das ideias na qual o ‘efeito Mateus’ foi baseado e deveria, como tal, ter sido reconhecida.

<sup>2</sup> A lematização é uma técnica usada para reduzir as palavras flexionadas à sua palavra raiz. Ele descreve o processo algorítmico de identificação do "lema" (forma do dicionário) de uma palavra flexionada com base em seu significado pretendido.

<sup>3</sup> Na teoria das probabilidades e estatística, a distribuição hipergeométrica é uma distribuição de probabilidade discreta que descreve a probabilidade de se retirar  $x$  elementos do tipo A numa sequência de  $n$  extrações de uma população finita de tamanho  $N$ , com  $K$  elementos do tipo A e  $N-K$  elementos do tipo B, sem reposição.