MODELOS FEMININOS EM STEM: DESENHO E TESTE DE UMA INTERVENÇÃO EXPERIMENTAL COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Delfina Belén Ruibal Miranda, Patricia Bonini

INTRODUÇÃO

Apesar dos esforços governamentais em muitos países da OCDE, as mulheres continuam sub-representadas nas carreiras STEM, especialmente em engenharia, computação e áreas intensivas em matemática (OJEDA-CAICEDO et al., 2022; MARTÍNEZ et al., 2023). Um dos fatores associados a essa desigualdade é a baixa disponibilidade de modelos de referência (*role models*) femininos com os quais as meninas possam se identificar. A literatura indica que a exposição a modelos femininos de referência pode favorecer a identificação, a percepção de pertencimento e a capacidade de as estudantes se imaginarem nessas carreiras, constituindo uma possível via de intervenção (Olsson & Martiny, 2018). Este trabalho integra um projeto experimental que investiga se a maior exposição a modelos femininos de referência, mantendo semelhante o contexto de apresentação de ciência e tecnologia, pode alterar percepções relacionadas a STEM (acrônimo que designa *Science Technology Engeneering and Math*) entre estudantes do ensino médio. Se os *role models* podem, de fato, influenciar escolhas, coloca-se uma questão adicional: como construir uma intervenção capaz de identificar esse efeito?

DESENVOLVIMENTO

Essa pesquisa utiliza metodologia de *survey* com intervenção na forma de material audiovisual. O survey é aplicado pós intervenção, sendo esta última divergente entre os grupos de tratamento e de controle. As apresentações audiovisuais são sobre ciência e tecnologia com formato, duração, estrutura, linguagem e conteúdo semelhantes. A única diferença deliberada é a maior presença e saliência de modelos femininos de referência em STEM no grupo de tratamento. Após a apresentação, ambos respondem ao mesmo questionário (Olsson & Martiny, 2018; González-Pérez et al., 2020; Gladstone & Cimpian, 2021). A seleção das cientistas que aparecem nos vídeos foi feita com base em critérios de eficácia de *role models*, como similaridade percebida, competência, identificação, relevância e, sobretudo, percepção de sucesso alcançável (*attainability*) (Gladstone & Cimpian, 2021; Lockwood & Kunda, 1997). Além disso, os vídeos incorporam princípios de *growth mindset* (Gladstone et al., 2024), onde em vez de destacar apenas prêmios e sucesso extraordinário, as cientistas são apresentadas com sua trajetória, aprendizagem e dificuldades, o que produz efeitos distintos sobre interesse e autoeficácia. O desenho experimental baseia-se em Breda et al. (2023), isolando a saliência dos modelos femininos como principal diferença entre as condições.

O protocolo completo, composto por apresentação, questionário e *debrief*, está sendo testado em um piloto que avalia dois aspectos. Primeiro, a equivalência percebida entre os vídeos quanto à duração, interesse, dificuldade, clareza, qualidade audiovisual e quantidade de informação. Segundo, a eficácia da manipulação, verificando se a diferença é perceptível sem revelar imediatamente a hipótese da pesquisa, o que poderia gerar efeito demanda. Para avaliar esse risco, são aplicadas, ao final do questionário, três perguntas de *funnel debrief*: A primeira, aberta, investiga o principal objetivo percebido da atividade; a segunda verifica se o estudante percebeu alguma intenção adicional da pesquisa; e a terceira solicita sua especificação, caso tenha percebido. No piloto, as respostas orientam o aprimoramento dos materiais; na aplicação definitiva, permitem identificar participantes que perceberam a hipótese para eventuais análises de robustez.

RESULTADOS

Até a presente etapa do projeto, os resultados correspondem ao desenvolvimento do desenho experimental, à elaboração dos materiais de intervenção e à construção do instrumento de coleta; a aplicação nas escolas e a análise dos dados constituem a etapa subsequente da pesquisa.

Foram elaborados os dois materiais audiovisuais, com estrutura sequencial comum e duração semelhante, 10min 34s no controle e 10min 08s no tratamento. Nos dois primeiros minutos, ambos apresentam a mesma introdução, sobre a presença da ciência no cotidiano, sua importância e sua construção coletiva e gradual ao longo da história. No vídeo controle, essa introdução é seguida pela menção a cientistas renomados como Newton, Pasteur, Turing, Oswaldo Cruz e Cezar Lattes, apresentando suas descobertas e importância; pela explicação do conceito de STEM (min. 3 a 4:25) e pelo relato do neurocientista Nicolelis (min. 4:25 a 7:34 e novamente 8:04 a 10:20), sobre sua trajetória desafios, resultados de sua pesquisa em interfaces cérebro-máquina com a macaca Aurora. Já no vídeo tratamento, a introdução é seguida pela menção a cientistas como Marie Curie, Grace Hopper e Sabrina Pasterski, seguida pelos depoimentos das cientistas Marcia Barbosa (min. 3 a 5), sobre suas descobertas a respeito das anomalias da água, e Rosaly Lopes (min. 6:10 a 7:10), que narra sua formação e trajetória. Ela ainda deixa uma mensagem sobre a importância de se seguir aquilo que realmente motiva, além da mesma explicação do conceito de STEM (min. 5 a 6:10). A partir do minuto 7:10, o vídeo tratamento retoma o mesmo trecho final do vídeo controle com um trecho de uma entrevista de Nicolelis onde ele descreve o momento em que demonstrou que a tempestade elétrica cerebral antecede o estímulo físico a que se destina – no caso o movimento da mão de sua famosa mascote, a macaca Aurora. Os dois vídeos terminam da mesma forma, convidando os estudantes a refletir sobre quantas vezes, no seu dia a dia, já usaram algum resultado da ciência ou da tecnologia. O Quadro 1, em anexo, sintetiza essa comparação.

Essa construção dialoga com a literatura: a seleção das cientistas evita modelos cujo sucesso pareça inatingível (Lockwood & Kunda, 1997; Gladstone & Cimpian, 2021), e o roteiro privilegia trajetória e aprendizagem, e não apenas conquistas, refletindo Gladstone et al. (2024). A exigência de equivalência entre os estímulos decorre da necessidade de isolar uma única dimensão manipulada, na linha de Breda et al. (2023). Os resultados do piloto ainda não estão disponíveis; a análise dessas respostas subsidiará ajustes nos materiais de intervenção e no instrumento, antes da efetiva aplicação nas escolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta etapa da pesquisa teve como objetivo construir e testar uma intervenção experimental capaz de identificar o efeito da maior exposição a modelos femininos de referência sobre percepções relacionadas a STEM entre estudantes do ensino médio, mantendo semelhante o contexto de apresentação de ciência e tecnologia. Os materiais audiovisuais dos grupos tratamento e controle foram equalizados para isolar a saliência dos modelos femininos como única dimensão manipulada, e o protocolo de aplicação, incluindo o *funnel debrief*, foi definido e está sendo testado em um piloto. Os próximos passos envolvem a aplicação nas escolas e a análise dos dados, que permitirão avaliar se a intervenção capturou o efeito pretendido sobre as percepções das estudantes.

Palavras-chave: STEM; *role models*; desenho experimental; intervenção; ensino médio.

ANEXO

***Tabela 1** – Comparação entre os vídeos dos grupos controle e tratamento*

Característica	Controle	Tratamento
Tema	Ciência e tecnologia	Ciência e tecnologia
Estrutura / sequência	Equivalente	Equivalente
Duração	Equivalente	Equivalente
Referências comuns (Nicolelis)	Presente	Presente
Exemplos de cientistas	Presente	Presente
Modelos femininos STEM	Menor saliência	Maior saliência (Rosaly Lopes, Marcia Barbosa, Marie Curie)
Questionário pós-intervenção	Mesmo instrumento	Mesmo instrumento

Fonte: elaborado pela autora (2026).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREDA, Thomas; GRENET, Julien; MONNET, Marion; VAN EFFENTERRE, Clémentine. How effective are female role models in steering girls towards STEM? Evidence from French high schools. The Economic Journal, v. 133, n. 653, p. 1773-1809, 2023.

GLADSTONE, Jessica R.; CIMPIAN, Andrei. Which role models are effective for which students? A systematic review and four recommendations for maximizing the effectiveness of role models in STEM. International Journal of STEM Education, v. 8, art. 59, 2021.

GLADSTONE, Jessica R.; TALLBERG, Molly; JAXON, Jilana; CIMPIAN, Andrei. What makes a role model motivating for young girls? The effects of the role model's growth versus fixed mindsets about ability and interest. Journal of Experimental Child Psychology, v. 238, art. 105775, 2024.

GONZÁLEZ-PÉREZ, Susana; MATEOS DE CABO, Ruth; SÁINZ, Milagros. Girls in STEM: Is It a Female Role-Model Thing? Frontiers in Psychology, v. 11, art. 2204, 2020.

LOCKWOOD, Penelope; KUNDA, Ziva. Superstars and me: predicting the impact of role models on the self. Journal of Personality and Social Psychology, v. 73, n. 1, p. 91-103, 1997.

MARTÍNEZ, Macarena et al. The gender gap in STEM careers: an inter-regional and transgenerational experimental study to identify the low presence of women. Education Sciences, v. 13, n. 7, p. 649, 2023.

OJEDA-CAICEDO, Vilma V. et al. Towards gender equality in engineering programs: a case study. In: IEEE WORLD ENGINEERING EDUCATION CONFERENCE (EDUNINE), 2022. Anais [...]. IEEE, 2022.

OLSSON, Maria; MARTINY, Sarah E. Does exposure to counterstereotypical role models influence girls' and women's gender stereotypes and career choices? A review of social psychological research. Frontiers in Psychology, v. 9, art. 392862, 2018.