



## **A MODELAGEM ESTATÍSTICA NA ANÁLISE DE ELEMENTOS DA CULTURA CIENTÍFICA DE ESTUDANTES INGRESSANTES EM UNIVERSIDADE BRASILEIRA II – MODELOS DE MEDIAÇÃO**

*Statistical modeling for analysis of scientific culture elements in incoming students of Brazilian universities II: Mediation models*

**Helga Gabriela Aleme** [hgaleme@unifesp.br]

*Departamento de Ciências Exatas e da Terra*

*Universidade Federal de São Paulo*

*Av. Conceição 123, Centro, Diadema, São Paulo, Brasil*

**Marcelo Giordan** [giordan@usp.br]

*Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas, Faculdade de Educação  
Universidade de São Paulo*

*Av. da Universidade 308, Bloco B-04, Butantã, São Paulo, São Paulo, Brasil*

**Raquel Roberta Bertoldo** [raquel.bertoldo@gmail.com]

*Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Laboratório de Pesquisa em  
Ensino de Química e Tecnologias Educativas, Faculdade de Educação Universidade de São Paulo*

*Av. da Universidade 308, Bloco B-04, Butantã, São Paulo, São Paulo, Brasil*

### **Resumo**

Este trabalho propõe a adaptação de um modelo teórico baseado nas relações estabelecidas por ingressantes no ensino superior sobre credibilidade de fontes e meios de C&T, hábitos de informação e concepções de C&T. Os dados foram coletados por um questionário e tratados com técnica de redução de dimensionalidade em conjunto com o teste de Alpha de Cronbach para construir índices. Calculou-se o efeito da mediação da credibilidade de diferentes fontes e meios de informação na relação entre hábitos de informação e concepção sobre C&T, empregando-se a técnica estatística de mediação. Os resultados indicaram que a credibilidade em meios de informação (especializados ou não) e das fontes especializadas em C&T atua como variável mediadora na relação entre hábitos e concepções de Ciências. Implicações para a educação em ciência são discutidas a partir do papel do jornalismo científico e do conceito de mediação na produção da divulgação científica.

**Palavras-Chave:** Credibilidade; Divulgação Científica; Mediação; Meios e Fontes de Informação; Percepção Pública da Ciência.

### **Abstract**

This work proposes the adaptation of a theoretical model based on relationships established by freshmen in higher education about credibility of S&T sources and means, information habits and S&T conceptions. Data were collected by a questionnaire and treated with a dimensionality reduction technique together with Cronbach's Alpha test to build indexes. The effect of mediating the credibility of sources and means of information on the relationship between information habits and S&T conception' was calculated, using the statistical mediation technique. The results indicated that credibility in information media (specialized or not) and in sources specialized in S&T acts as mediator in the relationship between habits and conceptions of Science. Implications for science education are discussed based on the role of scientific journalism and on the concept of mediation in the production of the public understanding of science.

**Keywords:** Credibility; Mediation; Public Perception of Science; Means and Sources of Information; Public Understanding of Science.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o jornalismo científico tem sido tema de debate envolvendo a credibilidade das informações e dos comunicadores da Ciência, sobretudo devido à intensificação da circulação de notícias falsas (*fake news*) e, conseqüentemente, gerando um aumento de movimentos negacionistas da Ciência, como terraplanismo e antivacina.

*“Em tempos de bravatas negacionistas – nos quais o terraplanismo e a disseminação de falsos e absurdos efeitos colaterais das vacinas são dois exemplos bem conhecidos – a ciência tomou o centro da cena nos mais diversos meios de comunicação e informação: jornais, revistas, telejornais e redes sociais. A solicitação da avaliação científica tornou-se uma tônica, conferindo à ciência e aos cientistas destaque incomum. É a partir do parecer científico que se tem engrossado o movimento contra a propagação de fake news, particularmente aquelas que, sem qualquer aparato crítico relevante e confiável, disseminam aqueles efeitos absurdos e fantasiosos das vacinas (Le Monde Diplomatique Brasil, 2021).”*

Tudo isso é acompanhado pelo desenvolvimento da tecnologia digital, que permite um amplo acesso às informações (sejam elas críveis ou não), à medida que exige letramento científico e digital do leitor. Nesse contexto, torna-se necessário investigar os hábitos de informação da população, como a frequência e os critérios de credibilidade utilizados no seu consumo.

Ao discutir a credibilidade no contexto de *fake news*, Fagundes *et al.* (2021) verificaram que jovens brasileiros com maior engajamento político, escolaridade e hábitos culturais têm maior tendência em perceber que estão recebendo notícias falsas sobre C&T. Constatou-se nessa pesquisa que 41,5% dos jovens que concluíram o ensino superior acreditam ter recebido notícias falsas sobre ciência, enquanto esse valor é quase um terço menor (16,2%) quando o grupo de estudo possui apenas o ensino fundamental. Os autores ainda demonstraram que a dificuldade em lidar com notícias falsas variou entre os pesquisados de acordo com seu grau de consumo de informação científica e seus hábitos culturais. Assim, entre os jovens que afirmaram não terem visitado (nos doze meses que antecederam a pesquisa) nenhum espaço cultural, tampouco participado de atividades de difusão de conhecimento científico, 76,4% acharam difícil ou muito difícil reconhecer se a notícia é falsa, enquanto entre os pesquisados com maior hábito de frequência a esses espaços e atividades, essa porcentagem se reduziu para 44%.

As notícias falsas costumam circular em redes sociais e, na maioria das vezes, vêm acompanhadas de recursos que orientam uma falsa sensação de que as informações são críveis, garantindo o consumo e o compartilhamento delas, muitas vezes devido à simplificação de informações e circulação para públicos específicos. Cabe ao leitor identificar uma notícia falsa, se apoiando em elementos do estilo jornalístico, tais como checar autoria e veículo onde a notícia foi veiculada, apelo ao emocional (títulos sensacionalistas, exclamações, letras maiúsculas), bem como avaliar se, ao consumir uma informação, sua opinião não está enviesada em confirmar os seus pensamentos iniciais (Amorin, Massarani, & Baccino, 2021).

Nesse aspecto destacamos que os fatores de credibilidade não se concentram apenas na escolha dos meios de informação (internet, livros, revistas etc.), mas também nas fontes que são escolhidas por esses meios ao produzi-la. Nesse contexto, Massarani, Leal e Waltz (2020), em pesquisa sobre engajamento e interação nas redes sociais sobre vacinas, destacam que grande parte das notícias que os brasileiros mais acessam não apresentam informações sobre critérios editoriais, políticos ou autorais, o que dificulta o avaliar a qualidade e a veracidade das fontes. Outro dado apresentado pelos autores é que 13,5% dos links que possuem maior engajamento são *fake news*, indicando um percentual importante de desinformação sobre vacinas.

A partir desta perspectiva, é de nosso interesse conhecer quais os fatores que são considerados pelos estudantes sobre a credibilidade de uma informação em C&T, tendo como hipótese a existência de alguma relação entre a credibilidade dos meios de informação, os hábitos de se informar e a formação das concepções de Ciência. Desse modo, este artigo é orientado pela seguinte pergunta de pesquisa: Como a credibilidade dos meios e fontes de informação afeta as concepções de ciências e ambiente, estabelecendo relação com hábitos de informação em C&T de estudantes recém ingressantes de uma universidade brasileira?

Buscando responder a essa indagação temos os seguintes objetivos específicos: adaptar um modelo teórico baseado nas discussões sobre credibilidade de fontes e meios de C&T, dos hábitos de informação em C&T e das concepções de Ciências dos estudantes; calcular o efeito da mediação da credibilidade de diferentes fontes e meios de informação de C&T sobre a relação entre hábitos de informação e concepções de C&T. Para isso, utilizaremos técnicas estatísticas de análise de processos condicionais.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Dadas as especificidades dos estudos de modelagem estatística para interpretar fenômenos sociais, em particular sobre acesso, consumo e formação de opinião, esta seção está dividida em duas partes: a primeira apresenta discussões sobre credibilidade da informação e a segunda expõe conceitos estatísticos sobre o efeito da mediação para a construção de um modelo que relaciona credibilidade, hábitos de informação e concepção de C&T.

### **A credibilidade na comunicação e a divulgação científica**

Considerando a credibilidade atribuída aos veículos de jornalísticos, Temer (2021) afirma que há uma relação entre o compromisso com a realidade/verdade do jornalista como condição básica para que os telespectadores, ouvintes e leitores de conteúdos jornalísticos aceitem-nos como verdadeiros e essenciais para a democracia e sua vida social. Assim, se estabelece um vínculo entre a ampliação do acesso às informações e o número de receptores, no qual o jornalismo tem que se equilibrar entre a ética e a técnica,

*“[...] sendo que a eficiência técnica impulsiona o processo produtivo e garante que a informação seja apurada e divulgada a partir de critérios que garantam o acesso a uma grande quantidade de informações com potencial interesse público, mas também capazes de despertar o interesse do público e, permitiram que essas informações sejam re-elaboradas, condicionadas (redigidas e editadas), a partir de critérios estéticos capazes de atrair os leitores, o que muitas vezes implica em estratégias de simplificação e categorização (Temer, 2021, p.39).”*

Ainda segundo este autor, é por meio de uma relação circular e que se auto alimenta, que a verdade se consolida em credibilidade. A técnica e a estética se relacionam por meio das “normas de apuração e verificação da informação, no acesso e controle das fontes” (Temer, 2021, p. 40), além das regras dinâmicas de exposição dos fatos dando voz e representatividade a diferentes ideias e grupos sociais.

Na visão de Charaudeau (2013), existem gêneros de informação que se originaram a partir do entrecruzamento da mídia (impressa, televisão e rádio), do nível de engajamento do sujeito que busca a informação e da organização do discurso, se desdobrando em uma tríade: informação, consumidor da informação e mundo a ser comentado. Assim, para a veiculação de informações, o jornalista se vê desafiado a apresentar matérias com grande visibilidade e que sejam percebidas o mais rápido possível pelo público, e a criar a impressão de o conteúdo tratado ser acessível, despertando também o interesse do interlocutor.

Os elementos de credibilidade do jornalismo, em sua noção ampla, são atribuídos por Lisboa e Benneti (2015) como sendo um produto de uma acentuada e duradoura negociação entre o jornalismo e seu público. Segundo os autores, quando se pensa no jornalismo, “as escolhas discursivas, como o recurso a fontes especializadas, a fotografia, os detalhamentos dos eventos etc., fazem parte de um conjunto de técnicas criadas para transformar o texto jornalístico em um relato crível de fatos da realidade” (Lisboa & Benetti, 2015, p. 12-13). Além desses elementos, a maneira como o discurso no jornalismo é desenvolvida, bem como as intenções expostas ao público terão impacto relevante na credibilidade junto ao interlocutor. Dessa forma, há uma dialética entre a credibilidade do orador (nesse caso, o jornalista) e o seu discurso, conforme Serra (2006):

*“[...] em que é, por um lado, uma relação em que as qualidades de cada um dos elementos vão se repercutindo no outro – o orador vai se tornando credível à medida que o seu discurso se torna credível, e reciprocamente – e é, por outro lado, uma relação dinâmica, que progride, pelo menos idealmente, do menos para o mais. Mas, para que esta relação dialética se torne efetiva, exige-se que o orador e o discurso sejam capazes de instaurar, com o auditório e o seu “discurso” interior e silencioso – as suas crenças, os seus valores – e um certo tipo de relação (Serra, 2006, p. 2-3)”*

Desse modo, compreendemos que a credibilidade depende não apenas dos elementos que o comunicador utiliza ao construir seu discurso, mas também da relação construída com o seu interlocutor. Sob esse ponto de vista, Lisboa e Benetti (2017) trazem o conceito de *credibilidade constituída*, (construída pelo comunicador, a partir dos elementos de credibilidade do jornalismo) e *credibilidade percebida* pelo interlocutor, a qual depende da forma como o consumidor da informação age sobre ela. Sendo esta uma relação construída dinamicamente, podemos inferir a existência de uma relação dialética entre aquele que produz a notícia (comunicador) e o seu consumidor (espectador/leitor), a qual também interfere na relação entre a credibilidade, fonte e a percepção do público.

A partir destas perspectivas sobre notícia e credibilidade, observamos a ausência do conceito de mediação entre o sujeito e objeto ocupado pela linguagem empregada no jornalismo, que também é ocupado pelo jornalista quando este regula a relação entre o público e a fonte, seja fática, documental ou humana. Tomar a linguagem como meio ou ação mediada (Wertsch, 1999) entre o sujeito/jornalista e o mundo/fonte nos parece necessário para superar visões de neutralidade e objetividade encerradas em abordagens que lidam com seus aspectos puramente técnicos/semânticos e estéticos/estilísticos. Da mesma forma, quando produz a notícia como resultado de sua atividade, o jornalista entrega ao leitor um meio para este estabelecer uma relação mediada na sua atividade de leitura do mundo que também tem a fonte como objeto. Portanto, o caráter mediado da produção e do consumo da notícia deve ser considerado com fator constitutivo da credibilidade, na medida em que esta ocupa o lugar de regra no sistema de atividades (Engeström, 2016), ou seja, a credibilidade é decorrente de uma regulação estabelecida entre o leitor e a fonte, que é mediada pela notícia.

No jornalismo científico, o cientista e suas produções são fontes de notícias da atividade de divulgação científica que, na definição de Marques de Melo (1983), é um processo social que se articula a partir da relação entre organizações formais do jornalismo e coletividade (consumidores da informação), por meio dos canais de difusão (jornal/revista/rádio/TV/cinema) e asseguram a transmissão de informações recentes de natureza científica e tecnológica em função de interesses e expectativas, que variam de acordo com a ideologia e práticas culturais. Bueno (1985, p. 1450) defende que o jornalismo científico seja um caso particular da divulgação científica, pois ele não se esgota em veicular informações, mas apresenta um conjunto mais amplo de funções, além de servir aos interesses da coletividade sem hostilizar a cultura nacional.

Neste mesmo texto seminal, Bueno (1985) aponta alguns objetivos do jornalismo científico que envolvem a criação de uma consciência do país em prol do apoio e estímulo aos investimentos na área de C&T; divulgação dos produtos das pesquisas da área, envolvendo novos conhecimentos e técnicas; atenção ao sistema educacional ligado à formação de profissionais investigativos; preocupação com a infraestrutura adequada de comunicação, considerando como bens culturais o acesso à C&T. Assim, o jornalismo científico tem um papel fundamental na sociedade, com elementos e critérios do sistema de produção jornalístico e características como atualidade dos fatos, periodicidade na veiculação de informações, relevância social e abrangência aos diversos ramos do conhecimento científico. Desse modo, a função do jornalista científico é criar vínculos entre o discurso do cientista e o público, diminuindo a densidade teórica do cientista por meio de recortes desse conhecimento. A partir dessa ótica, as matérias veiculadas atendem ao interesse das pessoas em resolver questões cotidianas de variadas experiências de vida, como sexuais, de moradia, alimentares, de saúde, educacionais e culturais (Cunha, 2019, p. 46).

Por conter temas de interesse do público, os produtos de DC muitas vezes são utilizados na educação escolar, cujo contexto mostra uma nova configuração de uso, resultado da mediação realizada pelo professor e do jornalismo científico na sala de aula. Este profissional traz para sala de aula materiais oriundos da DC, apropriando-se como forma complementar aos processos formativos e de aprendizagem de conceitos de C&T. Lima e Giordan defendem que a apropriação da DC pelo professor seja decorrente tanto de um processo de seu uso instrumental em sala de aula, como também de um processo de compreensão, “*que está orientado para promover a aprendizagem de conceitos, técnicas, habilidades e atitudes referentes à Cultura Científica*” (2017a, p. 6). Assim, o professor precisa se apropriar da DC, a partir da interação com seus produtos e meios para posteriormente utilizá-la em sala de aula. Tal processo de apropriação, de acordo com Lima e Giordan (2017b), tem origem no consumo de bens culturais produzidos na esfera da comunicação social e se desenvolve na direção de atender a objetivos de ensino na esfera da educação escolar.

Os autores destacam ainda que os textos de DC possuem características diferentes se comparados aos livros didáticos, tanto do ponto de vista da estrutura narrativa, quanto das relações semânticas que se estabelecem por meio de conceitos, contexto histórico e práticas da cultura científica. Nesse sentido, eles

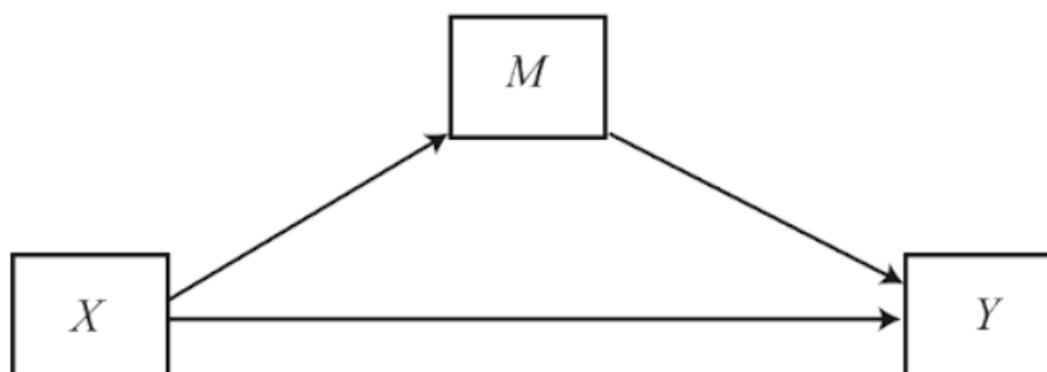
defendem que a divulgação científica seja uma atividade constitutiva da cultura científica e propõem um modelo para sua formação a partir da intersecção de três diferentes esferas de criação ideológica: midiática, científica e educacional. O modelo sugere que o professor, a partir da sua interação com os objetos da divulgação científica, desenvolve princípios e práticas típicos da cultura científica no contexto da sala de aula (Lima & Giordan, 2017b).

Em sua atuação, o professor estabelece relações mediadas por meio da linguagem e de suas práticas entre os estudantes e seus objetos de atividade, o que o leva a propor regras de regulação que se assemelham à credibilidade quando estes objetos se apresentam na forma de notícias, que podem ser falsas ou verdadeiras. Destacamos assim, a importância de professores e estudantes conhecerem elementos que contribuam para julgar a credibilidade de fontes de informação, o que repercute na necessidade de analisar os diferentes discursos da mídia a partir de uma perspectiva crítica. É neste contexto que a formação dos professores de ciências é determinante para produção da cultura científica, na medida em que ele é sujeito da atividade de ensinar ciências e, portanto, suas percepções sobre a cultura científica devem receber atenção em estudos que examinem como a credibilidade atribuída à fonte e aos meios de informação se relacionam com seus hábitos de informação.

### Modelos de mediação

Para compreender a relação entre credibilidade, hábitos de informação e percepção da cultura científica, temos desenvolvido modelos que relacionam estes construtos, obtidos por meio de enquetes de opinião, e conceitos de estatística multivariada. Em estudo anterior e complementar, Almeida, Bertoldo e Giordan (2022) analisaram elementos da cultura científica de estudantes universitários por meio de um modelo de análise que envolve relações bivariadas, ou seja, testes entre duas variáveis. Foram testadas cinco relações: 1 - correlação entre *interesse* e *informação em C&T*; 2 - previsão da *autoeficácia em conhecimentos científicos* pela *informação em C&T*; 3 - *minhas aulas de Ciências* prevendo a *autoeficácia em conhecimentos científicos*; 4- correlação entre as *minhas aulas de Ciências* e *interesse em C&T* e 5- previsão da *informação em C&T* a partir das *minhas aulas de Ciências*. Nesse mesmo trabalho, foi apresentado um modelo de moderação que testou a relação entre três variáveis, verificando o quanto uma variável moderadora ( $W$ , *minhas aulas de Ciências*) condiciona o efeito de uma variável independente ( $X$ , *interesse em C&T*) em uma dependente ( $Y$ , *informação em C&T*).

Além do modelo de moderação, podemos verificar o efeito condicional de uma terceira variável a partir do modelo de mediação (Figura 1), que será desenvolvido no presente trabalho. O modelo de mediação envolve relações que representam uma cadeia de efeitos, ou seja, analisa-se o quanto uma variável independente<sup>1</sup> ( $X$ , *informação em C&T*) influencia uma variável mediadora ( $M$ , *credibilidade em C&T*), que por sua vez, influencia uma variável dependente ( $Y$ , *concepção de ciências e meio ambiente*). Em linhas gerais, uma análise de mediação explica o porquê ou como uma variável mediadora impacta na preconcepção de  $X$  em  $Y$ .

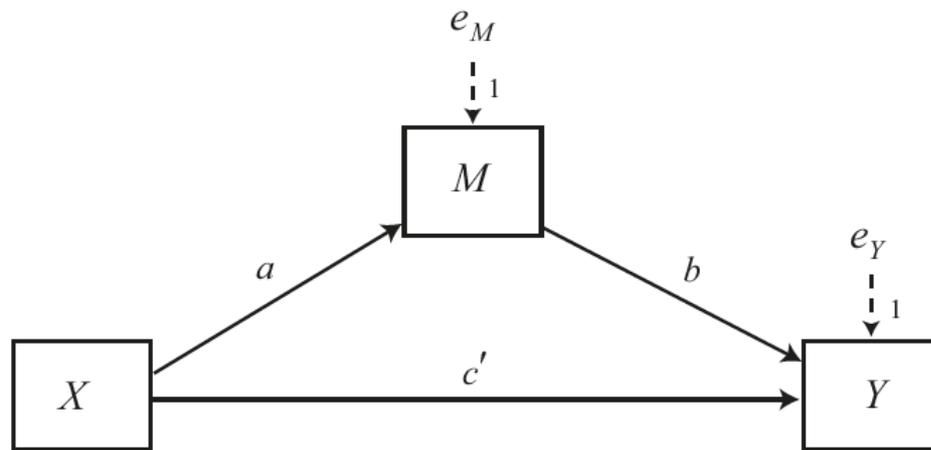


**Figura 1** – Diagrama conceitual de uma mediação simples. Legenda: X corresponde a variável independente, Y a variável dependente e M a mediadora. Fonte: Hayes, 2022, p. 81.

<sup>1</sup> As variáveis do modelo de mediação serão descritas na seção Metodologia, a partir da Figura 3.

Neste modelo existem duas rotas pelas quais  $X$  pode influenciar (afetar)  $Y$ : o trajeto que leva de  $X$  a  $Y$  sem passar por  $M$  é chamado de efeito direto de  $X$  em  $Y$ , enquanto o segundo, no qual  $X$  afeta  $Y$  por meio de  $M$  é denominado de efeito indireto. Assim, esse último efeito representa como  $Y$  é influenciado por  $X$  por meio de uma sequência causal na qual  $X$  influencia  $M$ , que por sua vez influencia  $Y$  (Hayes, 2022).

Ao testar empiricamente um processo causal que envolve um componente de mediação, o principal interesse é a estimativa e interpretação dos efeitos diretos e indiretos juntamente com testes inferenciais dos mesmos. Para calcular esses efeitos, deve-se também estimar os componentes constituintes do efeito indireto, ou seja, o efeito de  $X$  sobre  $M$  ( $a$ ), bem como o efeito de  $M$  sobre  $Y$  ( $b$ ), além de estimar o efeito total ( $c$ ) de  $X$  em  $Y$ , sem o efeito da variável mediadora. Este modelo (Figura 2) traz novos elementos como os coeficientes de regressão  $a$  (oriundo da relação  $X \rightarrow M$ ),  $b$  (oriundo da relação  $M \rightarrow Y$ ) e  $c'$  (oriundo da relação  $X \rightarrow Y$  incluindo o efeito da mediadora), além dos erros de estimativa  $e_M$  e  $e_Y$ .



**Figura 2** – Diagrama estatístico de uma mediação simples. Onde:  $a$ =correlação entre  $X$  e  $M$ ,  $b$ =correlação entre  $M$  e  $Y$ ,  $c'$ = efeito direto. Fonte: Hayes, 2022, p. 85.

Os coeficientes do modelo estatístico são tratados como estimativas das supostas influências causais de cada variável no sistema sobre outras e o objetivo da análise é estimar esses coeficientes, juntá-los e interpretá-los. Na mediação, os efeitos causais operam por meio de mecanismos em uma sequência de etapas cuja variável independente ( $X$ ) influencia causalmente uma variável dependente ( $Y$ ), afetando uma variável ou variáveis intermediárias ou mediadoras, carregando seu próprio efeito causal sobre a variável dependente. Dentre os efeitos causais destacamos o efeito indireto ( $a \cdot b$ ) que equivale ao efeito de  $X$  em  $Y$  quando passa pela mediadora (em termos estatísticos, corresponde à multiplicação dos coeficientes  $a$  e  $b$  das correlações entre  $X$ - $M$  e  $M$ - $Y$ ) e o efeito direto ( $c'$ ) que está relacionado ao efeito de  $X$  (*informação em C&T*) em  $Y$  (*concepção de ciências e meio ambiente*) quando controlado pela variável  $M$  (*credibilidade em C&T*) (Hayes, 2022).

Uma forma simplificada de representar a mediação é por meio do efeito mediado e da proporção de mediação, que trataremos de EM e PM, respectivamente. Inicialmente, faz-se o cálculo da PM a partir dos efeitos direto e total, conforme a Equação 1. Posteriormente, calcula-se o efeito mediado, subtraindo o PM de 100 (Equação 2).

$$PM\% = c' \cdot c \times 100 \quad \text{Equação 1}$$

$$EM = 1 - PM \quad \text{Equação 2}$$

Assim, a partir das equações 1 e 2, temos uma estimativa percentual de quanto uma variável medeia a relação entre  $X$  e  $Y$  (Hayes, 2022).

## METODOLOGIA

Para responder nossa hipótese de pesquisa, ou seja, se há relação entre a credibilidade dos meios e fontes de informação em C&T, as concepções de C&T dos estudantes e seus hábitos de informação, desenvolvemos uma metodologia de pesquisa baseada em duas etapas, que serão apresentadas sequencial e esquematicamente. Na primeira etapa, descrevemos o instrumento, a coleta e a sistematização dos dados, e na segunda, apresentamos os procedimentos para análise dos dados. Nesta última, utilizamos uma técnica de redução dimensional de variáveis para gerar índices que compõem o modelo estatístico que posteriormente será analisado por meio de testes de mediação.

### Instrumento e coleta de dados

A coleta de dados foi realizada a partir de um instrumento previamente validado por Bertoldo (2019), composto por 24 questões de múltipla escolha e de escala do tipo *Liker*<sup>2</sup>. O instrumento de pesquisa completo pode ser consultado em trabalho anterior (Aleme, Bertoldo & Giordan, 2022), que realizou uma investigação sobre a concepção de estudantes acerca de C&T e desenvolveu a modelagem estatística com efeito moderador para analisar elementos da cultura científica de estudantes universitários ingressantes.

Para este artigo utilizaremos três blocos de assertivas que compreendem as temáticas:

- Atitudes e Visões<sup>3</sup> sobre C&T e ambiente (variável dependente do modelo, *Y*): bloco com 5 assertivas, retiradas dos questionários de Percepção Pública da C&T no Brasil - MCTI (CGEE, 2019) e o *the Relevance of Science Education* – ROSE (Tolentino Neto, 2008), que buscam investigar visões sobre benefícios e malefícios da C&T para a humanidade, questões éticas, além das perspectivas e participação pública no rumo da Ciência. O bloco contém ainda questões que tratam da preocupação com temas ambientais em destaque nos debates atuais da sociedade (como o aquecimento global e desmatamento na Amazônia), bem como a visão do respondente em relação à solução de problemas ambientais (proveniente dos questionários do MCTI e ROSE, respectivamente).

- Informação sobre C&T (variável independente do modelo - *X*): nesse conjunto de assertivas, adaptadas do questionário do MCTI, têm-se quatro questões que abordam o grau de informação do respondente sobre assuntos como medicina e saúde, ambiente, C&T, política e religião. Questiona ainda sobre a frequência e meios que o respondente utiliza ao buscar informações sobre C&T.

- Credibilidade dos meios e fontes de informação de C&T (variável mediadora do modelo - *M*): esse bloco de assertivas que unem duas questões, adaptadas do questionário MCTI, averiguam o grau de confiança dos pesquisados nos meios de informação de C&T e nos profissionais como fonte de informação.

Durante a coleta, com tempo médio de respostas de 60 minutos, os questionários foram entregues aos estudantes juntamente com um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), no qual foram informados os objetivos da pesquisa, bem como os procedimentos aos quais eles seriam submetidos, seus riscos e benefícios. As respostas ao questionário foram reunidas e organizadas em uma matriz, com 317 linhas (total de respondentes) e 205 colunas (total de itens respondidos). A fim de garantir o anonimato, cada estudante foi identificado apenas com um número. Para este recorte da pesquisa, utilizaremos as respostas de 35 assertivas, referente às sete questões que compõem as variáveis usadas para construir o modelo de mediação. A análise dos dados foi feita usando o *software* IBM® SPSS® Statistics (versão 20). O público da pesquisa foram estudantes ingressantes em seis cursos (Ciências Ambientais, Ciências Biológicas, Ciências-Licenciatura, Engenharia Química, Farmácia, Química-Bacharelado e Química Industrial) de uma universidade pública brasileira localizada na Grande São Paulo.

### Análise de dados

A análise dos dados ocorreu em quatro etapas, detalhadas em Aleme, Bertoldo e Giordan (2022). Na primeira etapa, usamos a Análise de Componentes Principais (ACP) com o objetivo de reduzir a dimensionalidade da matriz de dados original, agrupando-as em componentes/dimensões de acordo com a

<sup>2</sup> Escala que expressa o grau de concordância ou níveis em que se enquadra um comportamento sugerido em uma afirmação.

<sup>3</sup> Na maioria dos questionários de percepção pública de C&T utiliza-se o termo visões para uma determinada categoria de questões. Por isso na seção onde apresentamos o questionário esta nomenclatura foi mantida. Entretanto, conforme discussão proposta em trabalho anterior (Aleme, Bertoldo, & Giordan, 2022), ao longo do texto usaremos o termo concepções pois entendemos que estamos tratando de uma população que já domina conhecimentos científicos.

correlação entre elas. Para este trabalho, a ferramenta estatística foi utilizada em cada questão, totalizando nove modelos ACP. Para tal, as análises foram feitas usando o programa SPSS Statistics, versão 20, usando a rotação varimax. Além disso, foram usados os critérios: Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) maior que 0,6; teste de esfericidade de Bartlett significativo; escolha das componentes (CP) com autovalor maior ou igual a 1; comunalidade superior a 0,5; variância explicada maior que 50%; valores das componentes na matriz rotacionada maiores que 0,5.

Na segunda etapa, as componentes foram submetidas ao cálculo do Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951), a fim de avaliar suas consistências. Nesta etapa, apenas as componentes com boa consistência interna, ou seja, com valores de  $\alpha$  superiores a 0,7 foram selecionadas para a construção dos índices – também denominados de variáveis compostas – a partir do cálculo da média das variáveis (terceira etapa). Na Tabela 1, temos um detalhamento dos índices das sete questões que descrevemos no início desta seção, contendo seus códigos, nome do respectivo índice, questão e variáveis usadas para sua construção.

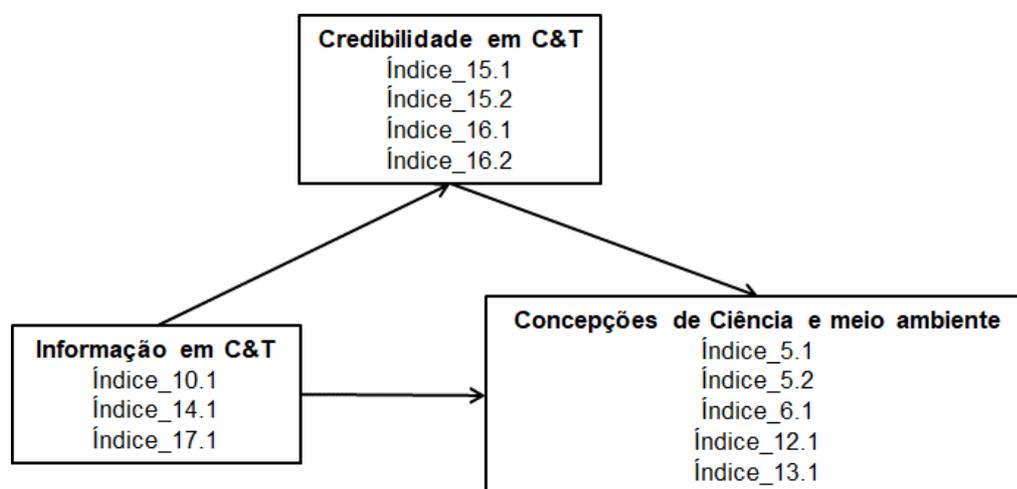
**Tabela 1** – Detalhamento dos índices construídos a partir do instrumento de coleta de dados.

<b>Código<sup>4</sup></b>	<b>Nome do índice</b>	<b>Questão</b>	<b>Variáveis</b>
Índice_5.1	C&T e solução de problemas	5	7,8,9
Índice_5.2	Atitudes positivas dos cientistas	5	13,14,15
Índice_6.1	Rumo da ciência dependente de multinacionais e do mercado	6	1,2
Índice_10.1	Grau de informação sobre C&T, medicina e saúde, ambiente	10	2,3,4
Índice_12.1	Preocupação com problemas ambientais – desmatamento na Amazônia, mudanças climáticas e pesticidas.	12	3,4,5
Índice_13.1	Problemas e ameaças ao ambiente	13	6,7,10,12
Índice_14.1	Hábitos de informação em C&T	14	1,2,4,5
Índice_15.1	Grau de confiança no meio de informação gerais		3,4,6,7
Índice_15.2	Grau de confiança no meio de informação específicos de C&T	15	2,5,9,10
Índice_16.1	Grau de confiança na fonte de informação 1 (cientistas, escritores, jornalistas, médicos, professores etc).	16	1,2,3,4,7,9
Índice_16.2	Grau de confiança na fonte de informação 2 (militares, políticos, religiosos).		5,6,8
Índice_17.1	Hábitos de informação	17	Todas

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2020. Cálculos próprios.

Por fim, na última etapa da metodologia propusemos um modelo de análise construído a partir dos índices calculados na etapa anterior e do modelo teórico proposto por Bertoldo (2019), disposto na Figura 3.

<sup>4</sup> A construção dos códigos foi baseada nas componentes principais obtidas nos modelos ACP que apresentavam valores de Alpha de Cronbach acima de 0,6. Por exemplo, o índice 5.1 corresponde à primeira componente do bloco de questões número 5, formada pelas variáveis 7, 8 e 9.



**Figura 3** – Modelo de análise na perspectiva da mediação. Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2020.

Na Figura 3, podemos observar três grupos de índices que dispõem os hábitos de informação em C&T ( $X$ ), as concepções de Ciência e ambiente ( $Y$ ) e a credibilidade ( $M$ ) dos pesquisados nos meios de informação e divulgadores de C&T. Optamos neste artigo por trabalhar em maior profundidade com três dos 15 submodelos estatisticamente significativos que tiveram como variável mediadora os índices de *credibilidade dos meios de informação geral e fontes e meios de informação científica*, variável independente os *hábitos de informação em C&T* e variável dependente a *preocupação com os problemas ambientais*. Considerando a variável credibilidade como mediadora, estes três modelos apresentaram os maiores valores para o efeito de mediação. Por isso, a variável dependente será denominada de *preocupação com problemas ambientais*<sup>5</sup>, pois ela foi a de maior importância (entre os modelos estatisticamente significativos) quando comparados aos modelos das outras variáveis independentes de concepção de ciência e ambiente (Tabela 1).

Esses coeficientes foram estimados realizando duas análises de regressão OLS (*Ordinary Least Squares*, ou Mínimos Quadrados Ordiniais) a partir de pacotes específicos como o macro PROCESS criado por Hayes (2017).

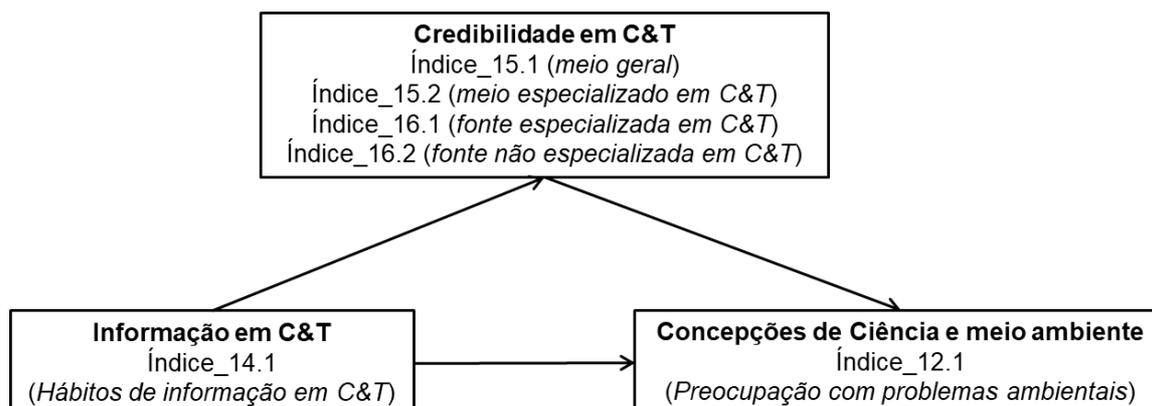
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentaremos os resultados dos quatro submodelos descritos anteriormente, bem como a discussão dos efeitos de cada submodelo. No modelo de análise, tem-se a avaliação da mediadora *credibilidade da C&T* na relação entre *hábitos de informação em C&T* (variável independente) e *preocupação com problemas ambientais* (variável dependente). Este modelo foi dividido, pois para cada tema tem-se mais de um índice associado a ele, como pode ser visto na Figura 4. Além disso, o tema credibilidade da C&T se desmembrou em *grau de confiança nos meios de informações gerais*, *grau de confiança no meio de informação específicos de C&T*, *grau de confiança na fonte especializada em C&T (cientistas, escritores, jornalistas, médicos, professores etc)* e *grau de confiança na fonte não especializada em C&T (militares, políticos, religiosos)*. Como critério de escolha para discussão dos resultados optamos em apresentar nesta seção apenas as interações significativas e discutir brevemente os resultados do submodelo que não foi significativo, mas que está no conjunto de mediadores de credibilidade, conforme Figura 4.

Pelo diagrama (Figura 4), temos quatro submodelos, cuja variável independente foi *hábitos de informação em C&T*, a variável dependente *preocupação com problemas ambientais* e as variáveis mediadoras relacionadas à *credibilidade da C&T*. Para apresentar os resultados e discuti-los, subdividimos os resultados em dois tópicos, sendo o primeiro relacionado aos meios de informação (gerais e específicos em C&T) e o segundo relativo às fontes de informação, sendo um índice relacionado aos profissionais que

<sup>5</sup> Esta nomenclatura está em consonância com as questões da enquête de Percepção Pública da C&T no Brasil 2019. A definição da questão utilizada em nossa enquête como “preocupação com os problemas ambientais” utilizada pelo CGEE (2019) faz parte de um grupo amplo de questões denominadas “preocupação e percepção de risco”, assim definido no resumo executivo: “É importante ressaltar que tais indicadores de preocupação e percepção de risco não são, de forma alguma, sintomas de atitudes anticientíficas ou de hostilidade ou desconfiança com respeito à tecnologia em geral. Pelo contrário, eles estão associados principalmente a um maior cuidado e interesse com temas científicos, a um engajamento e um exercício de cidadania que levam em consideração os aspectos da C&T ligados ao desenvolvimento social e econômico. São, nesse sentido, indicadores de cidadania científica”. (CGEE 2019, p. 18).

trabalham com fontes especializadas em C&T (cientistas, escritores, jornalistas, médicos e professores) e o outro com profissionais que propagam temas envolvidos em fontes não especializadas em C&T (políticos, militares e religiosos).



**Figura 4** – Diagrama estatístico dos submodelos de mediação. Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2020. Cálculos próprios.

### Modelos de mediação envolvendo meios de comunicação

Nesta seção traremos, dois modelos de mediação envolvendo os meios de informação que foram denominados gerais (*telejornais, notícias de rádio, jornais e revistas de informação geral*) e especializados em C&T (*revistas de divulgação científica, livros especializados, visitas a museus de C&T e exposições e feiras de ciências*).

O primeiro modelo a ser discutido neste artigo consiste na predição de *preocupação com problemas ambientais – desmatamento na Amazônia, mudanças climáticas e pesticidas por hábitos de informação em C&T* mediado pela variável *confiabilidade no meio de informação geral*. A hipótese em análise refere-se ao efeito mediador do *grau de confiança no meio de informação geral* na relação entre *hábitos de informação sobre C&T* e a *preocupação com problemas ambientais*. A mediação foi significativa ( $F(2,281) = 14,807$ ,  $p < 0,001$ ) e explicou 9,5% ( $R^2 = 0,095$ ) da variação da variável dependente (*preocupação com problemas ambientais*), como pode ser visto na Tabela 2.

**Tabela 2** - Resultados de regressão do submodelo de mediação 1.

Preditor	Variável dependente							
	Índice_15.1 (M)			Índice_12.1 (Y)				
	Coef	SE	p	Coef	SE	p		
Índice_14.1 (X)	a	0,282	0,057	<0,001	c'	0,107	0,038	0,005
Índice_15.2 (M)	-	-	-	b	0,142	0,038	<0,001	
constante	$i_M$	4,157	0,385	<0,001	$i_Y$	7,571	0,295	<0,001
		$R^2 = 0,080$			$R^2 = 0,095$			
		$F(1,282) = 24,486; p < 0,001$			$F(2,281) = 14,807; p < 0,001$			

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2020. Cálculos próprios.

Como esperado pela hipótese do trabalho, os *hábitos de informação em C&T* têm efeito positivo e significativo no *grau de confiança nos meios de informação geral* ( $B=0,282$ ,  $t= 4,948$ ,  $p<0,001$ ). Os *hábitos de informação em C&T* têm efeito direto ( $c'$ ) significativo na *preocupação com problemas ambientais* ( $B=0,107$ ,  $t= 2,799$ ,  $p=0,005$ ), com uma mediação do *grau de confiança em meios de comunicação geral*. O efeito indireto ( $ab$ ) foi positivo e significativo ( $B=0,040$ , 95% Boot IC=0,015; 0,078). Assim, o submodelo 1 indica que quanto maior a frequência de informação em C&T pelo estudante, maior tende a ser a sua preocupação com problemas ambientais ( $c$ ). O efeito de mediação positivo e significativo nos mostra que quanto maior a frequência de informação em C&T, maior é o grau de credibilidade que o entrevistado dá aos meios de informação geral (jornais, telejornais, notícias de rádio e revistas semanais de informação geral). Quanto maior é a credibilidade nestes meios, maior é a preocupação com os problemas ambientais e, essa cadeia de efeitos ( $X \rightarrow M \rightarrow Y$ ) mostra que a credibilidade é uma variável que medeia em aproximadamente 27% o efeito da variável independente sob a dependente ( $c$ ).

Para o segundo submodelo, continuamos discutindo a predição da preocupação com problemas ambientais ( $Y$ ) pelos hábitos de informação ( $X$ ). Entretanto, iremos avaliar o efeito de uma nova mediadora ( $M$ ), o grau de confiança dos estudantes nos meios de informação especializados em C&T (cientistas, escritores, jornalistas, médicos e professores). O modelo de mediação apresentou resultado significativo ( $F(2,298) = 23,874$ ;  $p<0,001$ ) e explicou 13,8% ( $R^2 = 0,138$ ) da variação da *preocupação com problemas ambientais – desmatamento na Amazônia, mudanças climáticas e pesticidas*, como pode ser visto na Tabela 3.

**Tabela 3** - Resultados de regressão do submodelo de mediação 2.

Preditor	Variável dependente							
	Índice_15.2 (M)			Índice_12.1 (Y)				
		Coef	SE	p		Coef	SE	p
Índice_14.1 (X)	$a$	0,237	0,038	<0,001	$c'$	0,086	0,038	0,025
Índice_15.2 (M)	-	-	-	-	$b$	0,294	0,055	<0,001
constante	$i_M$	7,127	0,256	<0,001	$i_Y$	6,009	0,459	<0,001
		$R^2 = 0,116$				$R^2 = 0,138$		
		$F(1,299) = 39,391$ ; $p<0,001$				$F(2,298) = 23,874$ ; $p<0,001$		

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2020. Cálculos próprios.

Como era previsto na hipótese do modelo, os *hábitos de informação em C&T (X)* têm efeito positivo e significativo na variável mediadora ( $M$ ) *grau de confiança no meio de informação especializado de C&T* ( $B=0,237$ ,  $t= 6,276$ ,  $p<0,001$ ). Ao avaliar o efeito da mediadora na previsão de  $X \rightarrow Y$ , observa-se que o efeito direto ( $c'$ ) foi positivo e significativo ( $B=0,086$ ,  $t= 2,259$   $p=0,025$ ). O efeito indireto ( $ab$ ), como no submodelo anterior, foi positivo e significativo ( $B=0,070$ , 95% Boot IC= 0,035; 0,114). Assim, a variável *grau de confiança no meio de informação específico de C&T* mediou 44,9% da relação entre *hábitos de informação em C&T* e a *preocupação com problemas ambientais*.

Quando comparamos os percentuais dos efeitos de mediação dos dois submodelos temos que o submodelo em que a mediadora foi a credibilidade dos meios especializados de C&T apresentou um percentual superior quando comparado ao modelo em que a mediadora foram os meios gerais de informação. Assim, podemos considerar que os estudantes ingressantes na universidade pesquisada acreditam que os meios especializados de C&T são os mais apropriados para se informar sobre ciência e tecnologia.

Após verificar o efeito de variáveis mediadoras que consistem nos meios de comunicação, como, por exemplo, telejornais, notícias de rádio, jornais, revistas e livros (especializados ou não), apresentamos na sequência como as variáveis que remetem às fontes que aparecem nesses veículos de comunicação atuam como mediadoras entre hábitos de informação e preocupação com problemas ambientais.

### Modelos de mediação envolvendo fontes de informação

Nesta seção trataremos dois submodelos envolvendo as mediadoras de credibilidade das fontes de informação: submodelo 3 – fontes especializadas de C&T (cientistas, escritores, jornalistas, médicos e professores) e submodelo 4 - fontes não especializadas de C&T (políticos, militares e religiosos).

A hipótese em análise, para o terceiro submodelo, refere-se ao efeito mediador do grau de confiança na *fonte de informação especializada de C&T* (cientistas, escritores, jornalistas, médicos, professores etc.) na relação entre *hábitos de informação em C&T* e a *preocupação com problemas ambientais*. O modelo de mediação é significativo ( $F(2,292) = 24,232$ ,  $p < 0,001$ ) e explica 14,2% ( $R^2 = 0,142$ ) da variação da variável dependente, como pode ser visto na Tabela 4.

**Tabela 4** - Resultados de regressão do submodelo de mediação 3.

Preditor	Variável dependente							
	Índice_16.1 (M)			Índice_12.1 (Y)				
	Coef	SE	p	Coef	SE	p		
Índice_14.1 (X)	<i>a</i>	0,200	0,032	<0,001	<i>c'</i>	0,093	0,038	0,015
Índice_15.2 (M)	-	-	-	<i>b</i>	0,348	0,066	<0,001	
constante	<i>i<sub>M</sub></i>	6,469	0,214	<0,001	<i>i<sub>Y</sub></i>	5,806	0,491	<0,001
			$R^2 = 0,120$				$R^2 = 0,142$	
			$F(1,293) = 39,958$ ; $p < 0,001$				$F(2,292) = 24,232$ ; $p < 0,001$	

Fonte: Concepção de C&T, LAPEQ-2020. Cálculos próprios.

Como nos submodelos anteriores, os *hábitos de informação em C&T* têm efeito positivo e significativo no *grau de confiança da fonte de informação especializada em C&T* (cientistas, escritores, jornalistas, médicos, professores etc.) ( $B=0,200$ ,  $t= 6,321$ ,  $p < 0,001$ ). Além disso, os *hábitos de informação em C&T* têm efeito direto (*c'*) significativo na *preocupação com problemas ambientais – desmatamento na Amazônia, mudanças climáticas e pesticidas* ( $B=0,093$ ,  $t= 2,442$   $p < 0,05$ ). O efeito indireto (*ab*) foi positivo e significativo ( $B=0,069$ , 95% Boot IC= 0,034, 0,129). Desse modo, a variável *grau de confiança da fonte de informação especializada em C&T* (cientistas, escritores, jornalistas, médicos, professores etc.) mediou aproximadamente 43% da relação entre *hábitos de informação em C&T* e a *preocupação com problemas ambientais*.

Ao avaliar o efeito da mediadora (submodelo 4) *grau de confiança da fonte de informação não especializada em C&T* (políticos, militares e religiosos) não foi obtido um modelo estatisticamente significativo. Apesar de não apresentar os resultados em tabela, devido a sua não significância, é importante mencioná-lo, visto que isso indica que há um consenso entre os estudantes sobre a confiabilidade dessa fonte de informação (políticos, militares e religiosos).

Resultados semelhantes foram reportados no relatório técnico da pesquisa de Percepção Pública da C&T no Brasil (CGEE, 2019) que mensurou o índice de confiança<sup>6</sup> atribuído pela população a diferentes profissionais, dentre eles: médicos (0,85), cientistas de universidades/institutos públicos de pesquisa (0,84) e de empresas (0,46), representantes de organizações de defesa do ambiente (0,43), jornalistas<sup>7</sup> (0,36), religiosos (0,41), políticos (-0,96) e militares (-0,30), indicando que os pesquisados apresentaram baixa ou nenhuma confiança nestes dois últimos como fontes de informação em C&T. Outro dado importante destacado é que para entrevistados que possuem maior nível de escolaridade, a confiança nos cientistas ocupa a posição de primeiro lugar como fontes críveis de informação.

A pesquisa de Sanz-Menéndez e Cruz-Castro (2019), investigou como a fonte de uma informação científica sobre mudanças climáticas influencia a credibilidade. Os resultados apontaram maior credibilidade nas fontes como universidades e instituições de P&D (40,0%), IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change* (37,7%) e Greenpeace (37,5%) quando se buscou saber sobre a evolução das emissões de CO<sub>2</sub> na Espanha, enquanto menos credibilidade foi dada às informações fornecidas pelo governo (34,6%) e pela associação empresarial (29,5%).

Os resultados das pesquisas citadas estão alinhados com os discutidos neste trabalho, indicando que a população tem maior confiança em fontes especializadas em C&T. Verificamos que os profissionais especializados como jornalistas, médicos, professores, cientistas e representantes de organizações não governamentais (submodelo 3), medeiam a relação de dependência das atitudes em C&T aos hábitos de informação de forma significativa e positiva, enquanto profissionais não especializados em C&T, como militares, políticos e religiosos (submodelo 4) não apresentaram mediação significativa.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A modelagem estatística tem se apresentado como uma importante ferramenta para análise multivariada, no entanto, ela tem sido pouco empregada em estudos de Percepção Pública da Ciência. Em nossos estudos, temos empregado esta técnica em combinação com a Análise de Componentes Principais (ACP), que permite também construir índices e indicadores, o que potencializa a aferição de hipóteses mais refinadas sobre o comportamento de estratos da amostra, bem como sobre a relação entre variáveis. Esta combinação de técnicas se mostrou útil na discriminação de categorias agregadas via ACP e também no estudo dos efeitos moderadores (Alme, Bertoldo e Giordan, 2022) e mediadores entre os construtos, que caracterizam relações mais complexas e avançam acerca das tradicionais análises lineares e de causa-efeito.

A partir da combinação dessas técnicas, foi possível verificar em três submodelos a existência de efeitos da *credibilidade de fontes e meios de informação em C&T* mediando a relação entre a *percepção de problemas ambientais* e os *hábitos de informação*. Assim, os estudantes consideraram críveis meios como telejornais, rádio, jornais e revistas de informação geral (com percentual de mediação, 27%) e revistas de divulgação científica, livros especializados, visitas a museus de Ciência e Tecnologia e exposições e feiras de ciências (com percentual de mediação, 45%) e fontes como jornalistas, médicos, professores, cientistas e representantes de ONGs, com 43% de percentual de mediação. Estes resultados enfatizam que jovens com maior nível de escolaridade tendem a acreditar em fontes ligadas à ciência e em meios que buscam fontes científicas para comunicar a ciência. Além disso, acreditamos que parte dessa crença advém do desconhecimento da audiência sobre como o jornalismo emprega suas ferramentas para mediar sua relação com a ciência construída em centros de pesquisas e universidades, por meio de uma linguagem que deve ser acessível àqueles que não têm domínio sobre práticas de pesquisa e produção de conhecimento da ciência. Uma possibilidade para o descrédito nas fontes e meios de informação do jornalismo seria a crença de que a informação pode ser manipulada pela subversão da linguagem empregada. Para que a linguagem não chegue ao ponto de se constituir como notícia falsa, é preciso ir além do compromisso ético com a veracidade das informações e explicitar o caráter mediado do processo de produção da notícia, o que

---

<sup>6</sup> “corresponde ao cálculo da diferença entre as porcentagens de aprovação (mais confiança) e de reprovação (menos confiança), que são obtidas nas duas questões, dividindo-se, ainda, esse resultado, pela soma desses dois valores. Isso fornece um índice que varia entre - 1 (nenhuma confiança) e + 1 (confiança absoluta)” (CGEE, 2019, p.13).

<sup>7</sup> De acordo com o relatório de Percepção Pública da C&T no Brasil, os jornalistas continuam entre os mais citados como fontes de confiança, entretanto, devido aos 17% da população que os coloca como fonte não confiável, seu índice de confiança reduziu de forma acentuada (CGEE, 2019).

significa, entre outros aspectos, superar o sentido de tradução do conhecimento científico em direção à construção de conhecimentos e práticas a serem apropriados pela sociedade (Lima & Giordan, 2021).

Este fato pode ser corroborado com o maior grau de confiança que os estudantes conferiram aos meios especializados em C&T, acreditando que os locais mais confiáveis para se informar sobre C&T são aqueles onde atuam o cientista ou alguém próximo da ciência e com formação especializada. Outro ponto que consolida nossa hipótese foi o elevado percentual de mediação para a variável *grau de confiança em fontes especializadas em C&T*, ou seja, os estudantes confiam nestas fontes incluindo cientistas, médicos e professores.

Salientamos a importância do professor como uma figura importante no processo de divulgação da ciência no contexto escolar. Além de fazer uso de textos de divulgação científica (DC) no planejamento de atividades que irão desenvolver junto aos alunos, eles podem levar os estudantes a buscar outras fontes de estudo, para além dos livros didáticos. Assim, os textos de divulgação científica podem ser ferramentas potentes na veiculação de temas envolvendo C&T, a partir de uma linguagem acessível para um público ainda não especializado. Ferreira e Queiroz (2012) defendem que a leitura de materiais de DC traz ao estudante maior diversidade de informações, fazendo-o desenvolver habilidades de leitura, apropriação de conceitos, além de elementos de terminologia científica e diversas formas de argumentação, o que em nossa perspectiva se refere ao fato de o interlocutor (estudante) lidar de forma esclarecida com a tensão dialética entre a credibilidade constituída e a credibilidade percebida definidas por Lisboa e Benetti (2017).

Ao trazer tais discussões para a sala de aula, espera-se que o professor adquira o status de fonte de informação crível para o estudante assim como cientistas e jornalistas, os quais passam pelo crivo de análise dos elementos de credibilidade, e o estudante, que aprenderá na escola a reconhecer notícias falsas divulgadas por meios de comunicação oriundos outros contextos sociais. Para tal, a função mediadora estabelecida pela fonte (professor) na relação entre o sujeito (estudante) e os objetos de conhecimento deve ser explicitada e confrontada com elementos constitutivos da credibilidade que estão depositados nas ações e meios empregados pelos agentes nas atividades de produção e consumo da cultura científica. Neste sentido, estes agentes devem ter um papel ativo na apropriação de práticas, instrumentos e valores da cultura científica em detrimento da posição de consumidores da tradução do conhecimento científico, que via de regra, lhes é atribuída pela sociedade. Mais ainda, a formação científica crítica envolve reconhecer as regras e as formas de divisão de tarefas que estruturam as diferentes atividades, como a pesquisa, a educação e a divulgação científicas, que mobilizam o conhecimento científico como objeto comum. Esta função ativa é o primeiro passo para a formação do pensamento crítico, que depende de outros aspectos que devem estar presentes na formação científica.

É importante considerar também que a DC não é produzida apenas para o ambiente escolar, e sim para atender às necessidades de comunicação entre os agentes da cultura científica e a sociedade, buscando imprimir um sentido de mediação ao processo comunicacional. Desse modo, como afirmam Lima e Giordan (2018), para os professores de ciências mobilizarem a DC no ensino é preciso que os mesmos se apropriem dela como ferramenta cultural e adêquem-na aos propósitos educacionais, o que inclui desenvolver o sentido de mediação e credibilidade às fontes e aos meios de informação na relação entre o sujeito e os objetos de conhecimento. Dessa forma, as fontes e meios de divulgação confiáveis de C&T jogam um papel fundamental na produção da cultura científica, visto que essa é formada não apenas pelo conhecimento científico, mas também de relações complexas estabelecidas entre a ciência e outras instituições humanas, responsáveis pelo processo de legitimação da Ciência junto à sociedade. É pelo desentranhamento desta complexidade que se desenvolve o pensamento crítico desejado em uma formação científica compromissada com a transformação social.

## **Agradecimentos**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento aos projetos de Pesquisa de Marcelo Giordan (308240/2019-7 e 426177/2018-5). À CAPES pela bolsa PDSE concedida à Raquel Roberta Bertoldo (88881.133398/2016-01).

## REFERÊNCIAS

- Aleme, H. G. Bertoldo, R. R., & Giordan, M. (2022). A modelagem estatística na análise de elementos da cultura científica de estudantes ingressantes em universidades brasileiras: modelos de moderação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(1), 323-348. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p323>
- Amorin, L., Massarani, L., & Baccino, T. (2021). A recepção de textos críveis e falsos sobre saúde, a (des)importância da fonte de informação e motivações para o compartilhamento. *Journal of Science Communication*, 4(1), 1-25. <https://doi.org/10.22323/3.04010202>
- Bertoldo, R. R. (2019). Concepções de Ciência e Tecnologia de estudantes ingressantes da Universidade de São Paulo. (Tese de doutorado). Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Doutorado em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. <https://dx.doi.org/10.11606/T.81.2019.tde-16062020-171356>
- Bueno, W. (1985). Jornalismo científico: conceito e funções. *Ciência e Cultura*, 37(9), 1240-1247.
- CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. (2019). *A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros*. Percepção pública da C&T no Brasil. Brasília, DF: MCTIC. Recuperado de <https://www.cgEE.org.br/web/percepcao/downloads>
- Charaudeau, P. (2013). *Discurso das mídias*. São Paulo, SP: Contexto.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334. <https://dx.doi.org/10.1007/BF02310555>
- Cunha, M.B. (2019). *Divulgação Científica: Diálogos com o Ensino de Ciências*. Curitiba, PR: Apris.
- Engeström, Y. (2016). *Aprendizagem Expansiva*. Campinas, SP: Pontes.
- Fagundes, V. O., Massarani, L., Castelfranchi, Y., Mendes, I. M., Carvalho, V. B., Malcher, M. A., Miranda, F. C., & Lopes, S. C. (2021). Jovens e sua percepção sobre fake news na ciência. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas* [online], 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2020-0027>
- Ferreira, L. N. A., & Queiroz, S. L. (2012). Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 3-31. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37695>
- Hayes, A. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis, second edition: a regression-based approach*. New York, United States of America: The Guilford Press.
- Lima, G. S., & Giordan, M. (2017a). Propósitos da divulgação científica no planejamento de ensino. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 19(1), 1-23. <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190122>
- Lima, G. S., & Giordan, M. (2017b). Características do discurso de divulgação científica: implicações da dialogia em uma interação assíncrona. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(2), 83-95. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n2p83>
- Lima, G. S., & Giordan, M. (2018). O Movimento Docente para o Uso da Divulgação Científica em Sala de Aula: Um Modelo a partir da Teoria da Atividade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 493-520. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182493>
- Lima, G. S., & Giordan, M. (2021). Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 28(2), 375-392. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702021000200003>
- Lisboa, S., & Benetti, M. (2015). O jornalismo como crença verdadeira justificada. *Brazilian Journalism Research*, 11(2), 10-29. <https://doi.org/10.25200/BJR.v11n2.2015.664>

- Lisboa, S., & Benetti, M. (2017). Credibilidade no jornalismo: uma nova abordagem. *Estudos em Jornalismo e Mídia*, 14(1), 51-62. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/jornalismo/article/view/1984-6924.2017v14n1p51/35053>
- Marques de Melo, J. (1973). Gêneros opinativos no jornalismo brasileiro. (Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sanz-Menéndez, L., & Cruz-Castro, L. (2019). The credibility of scientific communication sources regarding climate change: A population-based survey experiment. *Public Understanding of Science*, 28(5), 534-553. <https://doi.org/10.1177/0963662519840946>
- Serra, P. (2006). *O princípio da credibilidade na seleção da informação mediática*. Covilhã, Portugal: Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação.
- Silva, P.T. (2021). Filosofia e Ciência: um antídoto contra o negacionismo e suas variantes. *Le Monde Diplomatique Brasil*. Educação. 22 fev. 2021. Recuperado de <https://diplomatique.org.br/filosofia-e-ciencia-um-antidoto-contra-o-negacionismo-e-suas-variantes/>
- Temer, A. C. R. P. (2021). *Estratégias de credibilidade no jornalismo a partir dos gêneros*. Goiânia, GO: Cegraf UFG.
- Wertsch, J. (1998). *Mind as Action*. Washington, United States of America: Oxford University Press.

**Recebido em:** 04.10.2022

**Aceito em:** 28.03.2023