

PERCEPÇÕES DISCENTES NO SUL GLOBAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ESTABELECENDO UM QUESTIONÁRIO VÁLIDO

Student perceptions in the global south on climate change: establishing a valid questionnaire

Beatriz Sinelli Laham¹, Luís Gustavo Lopumo Arruda², Eliardo G. Costa³, Johanna Marambio⁴, Andrés Mansilla⁵, Flávio Berchez⁶

¹Programa de Pós Graduação no Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Email: beatrizsinelli@ib.usp.br

³Departamento de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Email: eliardo.costa@ufrn.br

⁴Laboratorio de Ecosistemas Marinos Antarticos y Subantarticos (LEMAS) Universidad de Magallanes e Cape Horn International Center-CHIC Universidad de Magallanes.

Email: johanna.marambio@umag.cl

⁵Laboratorio de Ecosistemas Marinos Antarticos y Subantarticos (LEMAS) Universidad de Magallanes e Cape Horn International Center-CHIC Universidad de Magallanes.

Email: andres.mansilla@umag.cl

⁶ Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

Email: fberchez@ib.usp.br

Resumo: As consequências das Mudanças Climáticas Globais (MCG) congregam o maior desafio socioambiental da contemporaneidade, sobretudo pela desigualdade com que se apresentam entre os países do Norte e do Sul Global. Esta investigação é contextualizada na avaliação das percepções sobre aspectos quanto aos fatores de proximidade, materialidade e temporalidade do público escolar, feminino e masculino, com faixas etárias entre 12 e 14 anos nas cidades de Punta Arenas (Chile) e São Paulo (Brasil). Assume como objetivo o estabelecimento de um instrumento robusto, com validade e consistência interna, para o monitoramento continuado dessas percepções e o subsequente ajuste das ações pedagógicas voltadas a esse público. Utilizando um instrumento quantitativo, com respostas em escala,

431

realizaram-se as etapas da análise fatorial exploratória (EFA) para o delineamento das variáveis latentes, bem como a avaliação da consistência interna dos fatores estabelecidos na EFA. As escalas empregadas tiveram consistência interna adequada (α Cronbach > 0,7) e modelo representado apresentou adesão aos indicadores de adequação (CFI = 0,98, TLI = 0,96, RMSEA = 0,05). As escalas também mostraram-se válidas para detectar diferenças entre públicos cujas percepções variam de acordo com a literatura. Foram identificadas diferenças estatísticas entre os escores dos diferentes gêneros quantos às percepções sobre a proximidade (p valor < 0,01) e materialidade (p valor < 0,01), assim como entre as diferentes cidades (p valor < 0,01) sobre a proximidade e do ano de estudo (p valor < 0,01) sobre a materialidade das MCG.

Palavras-chave: Percepção Climática; Validação de Questionários; Gênero; Sul Global; Pesquisa Quantitativa.

Abstract: The consequences of Global Climate Change (GCC) constitute the greatest socio-environmental challenge of contemporary times, especially due to the inequality with which they manifest between countries of the Global North and the Global South. This investigation is contextualized in the evaluation of perceptions regarding aspects such as proximity, materiality, and temporality factors among school audiences, both female and male, aged between 12 and 14 years in the cities of Punta Arenas (Chile) and São Paulo (Brazil). The objective is to establish a robust instrument, with validity and internal consistency, for the continuous monitoring of these perceptions and the subsequent adjustment of pedagogical actions aimed at this audience. Using a quantitative instrument with scale responses, exploratory factor analysis (EFA) steps were carried out to outline the latent variables, as well as the evaluation of the internal consistency of the factors established in the EFA. The scales employed had adequate internal consistency (Cronbach's α > 0.7), and the represented model showed adherence to adequacy indicators (CFI = 0.98, TLI = 0.96, RMSEA = 0.05). The scales also proved valid for detecting differences between audiences whose perceptions vary according to literature. Statistical differences were identified between the scores of different genders regarding perceptions of proximity (p -value < 0.01) and materiality (p -value

< 0.01), as well as between different cities (p-value < 0.01) concerning proximity, and the year of study (p-value < 0.01) regarding the materiality of GCC.

Keywords: Climate Perception; Questionnaire Validation; Gender; Global South; Quantitative Research.

Introdução

Os impactos das mudanças climáticas globais (MCG) vêm se intensificando ao longo dos anos. De acordo com o último relatório do IPCC, entre 2010 e 2020 a temperatura média global aumentou em 1,1°C em relação ao período pré-industrial, impactando a segurança alimentar e hídrica, a saúde humana e a economia, além de aumentar a ocorrência de eventos extremos (IPCC, 2023). Tal cenário expõe e agrava desigualdades e injustiças ambientais, sendo os países do Norte Global os principais responsáveis pelas emissões de gases do efeito estufa, enquanto países do Sul Global enfrentam os impactos da crise climática agravados pela ausência de infraestrutura adequada. As Américas Central e do Sul: compreendem populações extremamente expostas e vulneráveis, que enfrentam impactos significativos das alterações climáticas, agravados por desigualdades socioeconômicas, pobreza, densidade populacional elevada e alterações no uso do solo, especialmente o desmatamento (p. 1691, CASTELLANOS et al., 2022).

À medida que as consequências do desequilíbrio climático se tornam mais evidentes e afetam milhões de pessoas ao redor do planeta, há uma aparente diminuição do negacionismo climático. Entre 2008 e 2020, houve um aumento na crença da ocorrência das mudanças climáticas antrópicas e da importância atribuída ao problema por estadunidenses (MARLON et al., 2022). A porcentagem de pessoas alarmadas com as mudanças climáticas aumentou mais que o dobro ao longo de uma década, totalizando, em conjunto com as pessoas preocupadas, 50% da população do país em 2022 (LEISEROWITZ et al., 2023).

Embora não haja estudos de monitoramento de longo prazo com foco em crianças e adolescentes, no geral, encontra-se uma aceitação entre esse público de que as mudanças climáticas antrópicas estão ocorrendo (BOYES et al., 2014; GUNES, 2020). Existem, no

entanto, vieses nas percepções sobre quando e onde os impactos ocorrerão (BRESLYN et al., 2017; PINHEIRO; CAVALCANTI; BARROS, 2018). Pinheiro, Cavalcanti e Barros (2018) identificaram um viés de otimismo espacial e temporal, com os estudantes acreditando que as MCG são um problema mais grave e imediato em escala planetária, mas não local. Nesse sentido, Ojala (2012) identificou que o pensamento egocêntrico é uma das formas de lidar psicologicamente com MCG, diminuindo a importância do problema para si e atribuindo ao fenômeno uma distância temporal ou espacial.

As variações na percepção podem ser parcialmente explicadas por diversos fatores, que atuam como possíveis moduladores. Entre eles, estão o país de residência, o gênero e a idade ou ano escolar de estudo escolar (KILINÇ; BOYES; STANISSTREET, 2011; AMBUSAIDI et al., 2012; BOYES et al., 2014; HERMANS; KORHONEN, 2017; LI; MONROE, 2017; IGNELL; DAVIES; LUNDHOLM, 2019).

Em uma meta-análise, García-Vinuesa, Cunha e Pernas (2020) atribuem as diferenças na percepção climática entre gêneros a diferenças na visão de mundo: enquanto homens teriam uma atitude mais tecnicista, mulheres apresentariam uma cosmovisão mais ecocêntrica. Com relação à idade, embora variáveis psicológicas e cognitivas possam estar relacionadas, Olsson e Gericke (2016) sugerem que a queda na consciência ambiental durante a adolescência pode estar relacionada à estrutura do ensino tradicional, que não promove as capacidades e a autonomia dos adolescentes para se engajarem ambientalmente. Já a diferença entre países pode refletir tanto a experiência pessoal com impactos, que varia de acordo com a região, como os valores culturais compartilhados por seus residentes (KILINÇ; BOYES; STANISSTREET, 2011).

Colocada a complexidade do processo perceptivo e suas influências, conforme a reciprocidade entre as experiências individuais pretéritas sobre o ambiente e “(...) das imagens com que o povoam” (p. 618, MARIN; OLIVEIRA; COMAR, 2003), estudos de monitoramento para acompanhar tendências psicológicas e comportamentais relacionadas às MCG são necessários, especialmente focados na adolescência, quando há uma queda no envolvimento com questões ambientais (OLSSON; GERICKE, 2016). Tais estudos podem orientar iniciativas de educação ambiental, adequando-as a seu público-alvo, de forma a promover a consciência ambiental e climática. No entanto, não foram encontradas pesquisas

de longo prazo com o público infantil e adolescente. Uma iniciativa dessa natureza poderia ser incorporada a redes de monitoramento já existentes, como a rede chilena LTSER (acrônimo em inglês para Rede de Monitoramento Socioecológico de Longo Prazo).

Para tanto, é necessária a utilização de um instrumento de pesquisa válido e confiável. Tais acepções remontam à robustez dos indicadores utilizados a partir dos instrumentos empregados. Nesse sentido, compreende-se a distinção entre as variáveis manifestadas e as latentes. As primeiras são aquelas diretamente expressas na resposta em um dado instrumento, como as respostas aos itens de um questionário; já as posteriores são relativas a um traço psicológico subjacente em um determinado conjunto de interações entre as variáveis manifestadas (HAIR JR. et al., 2020). Tal distinção é importante porque a compreensão acurada do mundo social é desafiada pela limitação das representações numéricas, como no uso de questionários em escalas, embora seja reconhecido que certas tendências educacionais e psicológicas possam ser discernidas por meio de números e experimentos investigativos, como destacado por Lankshear e Knobel (2008).

Dito de outra forma, o exame sobre a robustez do instrumento perpassa a reflexão sobre os potenciais e limitações da forma como as mensurações sobre esses traços psicológicos, os construtos, são estabelecidos. Para fins desta investigação, compreende-se a validade do instrumento enquanto a sua capacidade de auferir os construtos para os quais foi designado (KLINE, 2007; HAIR JR. et al., 2020). Em sentido complementar, a confiabilidade da escala representa a consistência pela qual um instrumento apresenta particularidades entre diferentes aplicações com diferentes públicos (CRONBACH, 1951; FIELD, 2018).

Posto isso, essa investigação compreende um conjunto de análises visando ao monitoramento das percepções discentes quanto às temáticas que possam subsidiar ações pedagógicas coerentes com a realidade percebida por esses estudantes conforme as particularidades em seus países de residência, gênero e idade. Buscando uma compreensão inicial sobre a validade e consistência dos indicadores delineados, a aplicação no instrumento em escolas de Punta Arenas (Chile) e de São Paulo (Brasil), cidades com contextos socioambientais distintos, deve compreender a pleora de percepções conforme as especificidades nessas diferentes localidades, sobretudo a partir do delineador comum quanto às percepções de jovens do sul global sobre as MCG.

O objetivo do trabalho foi validar um instrumento para avaliar a percepção de estudantes adolescentes do Cone Sul da América sobre mudanças climáticas. Seguindo Flake, Pek e Heman (2017), buscou-se realizar, especificamente, 2 fases de validação visando à sua adequação para a mensuração quanto a essas percepções: validação estrutural, visando garantir a adequação da medida proposta ao construto; avaliação externa, verificando como o construto se relaciona com outras variáveis sabidamente associadas a ele.

Métodos

Local do estudo

O estudo foi realizado em duas capitais do Cone Sul da América, correspondentes às regiões Southern South America (SSA) e Southeast South America (SES) segundo o IPCC: a cidade de São Paulo, Brasil, e a cidade de Punta Arenas, no Chile. São Paulo é uma megalópole densamente povoada, com mais de 11 milhões de habitantes, correspondendo a 25% da população do estado (IBGE, 2022). Capital do estado homônimo, a cidade possui o maior PIB per capita do Brasil (IBGE, 2020). Sua posição e reputação como maior economia do país mascaram a desigualdade social de seu território, onde a quantidade de famílias em extrema pobreza vem crescendo nos últimos anos (PEREIRA et al., 2022). Tal cenário agrava sua vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas, com o aumento da ocorrência de ondas de calor, tempestades e ciclones extratropicais.

Punta Arenas é uma cidade estrategicamente localizada na Zona Austral do Chile, sendo a capital da Província de Magalhães e da Região de Magalhães e da Antártica Chilena. Sua posição geográfica a torna um ponto crucial em termos políticos, históricos, turísticos, geopolíticos e econômicos, servindo como porta de entrada para o continente antártico. A cidade, com uma população de 123.403 habitantes em 2017, representa 74,1% da população total da região, destacando-se como a maior cidade da Patagônia chilena (INE, 2019). Suas principais atividades econômicas incluem a atividade portuária, a indústria de hidrocarbonetos, serviços, comércio, pecuária, pesca e atividade florestal, enquanto o turismo é uma atividade em crescimento. Trata-se de uma economia local fortemente fundamentada

na relação entre seus habitantes e seu ambiente natural imediato, destacando-se, portanto, a vulnerabilidade regional às MCG.

Participantes

Participaram do estudo estudantes de 8º e 9º anos de 3 escolas do Ensino Fundamental II (EFII) de São Paulo e dos 7º e 8º anos de 2 escolas da Educación Básica (EB) de Punta Arenas, correspondendo à faixa etária entre 12 e 14 anos em ambas as localidades. Esses estudantes formam o público-alvo de ações de educação ambiental e climática desenvolvidas pelas Universidades de São Paulo (USP), no Brasil, e de Magalhães (UMAG), no Chile. Foram excluídos da análise os participantes que responderam nunca ter ouvido falar em mudanças climáticas, visto que, pela relatada ausência de contato com o tema, poderiam responder às questões de forma aleatória. Adicionalmente, foi realizada uma triagem em busca de dados perdidos e outliers. Dados incompletos, de respondentes com mais de 5% das respostas em branco, e outliers foram excluídos. O restante dos dados perdidos foi substituído utilizando o pacote ‘mice’ da linguagem R (R Core Team, 2023).

Como resultado, foram incluídos na amostra 233 estudantes, sendo 125 do 8º ano do Ensino Fundamental II / 7º ano da Educación Básica (8EFII/7EB) e 108 do 9º ano do Ensino Fundamental II / 8º da Educación Básica (9EFII/8EB). Entre eles, estavam 128 meninas e 95 meninos, enquanto 4 declararam se identificarem com outro gênero e 6 preferiram não declarar.

Procedimentos e materiais

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (Parecer 4.538.929), contando com a anuência das escolas participantes. Previamente à aplicação do questionário, os estudantes receberam termos de assentimento, a serem preenchidos por eles, e de consentimento, a ser preenchido por seus pais ou responsáveis. Aqueles que entregaram ambos os termos preenchidos prosseguiram com a resposta ao questionário.

Atentando-se à primeira fase de validação segundo Flake, Pek e Hehman (2017), realizou-se um levantamento de instrumentos existentes para avaliar a percepção climática. A

partir da avaliação de professores do ensino básico e especialistas, optou-se por adaptar o questionário de Maibach, Roser-Renouf e Leiserowitz (2009). A medida de percepção adotada foi composta por 13 perguntas, com respostas em escala (Tabela 1). Além disso, o questionário também possui perguntas de caracterização, relativas à gênero, cidade de residência e ano de estudo escolar.

Validação estrutural

Para a validação estrutural, os itens de percepção foram submetidos a uma análise fatorial exploratória (EFA), utilizando os pacotes ‘psych’ e ‘GPArotation’, do R (BERNAARDS; JENNRICH, 2005; REVELLE, 2015; R CORE TEAM, 2023), a partir do protocolo desenvolvido por Matos e Rodrigues (2019). O objetivo da análise é aprimorar o instrumento e criar indicadores, iniciando com a realização de uma Análise Fatorial Exploratória na etapa de validação do instrumento, buscando adesão aos indicadores de adequação e priorizando a busca por um equilíbrio nos parâmetros, evitando uma abordagem puramente mecânica, com o intuito de prevenir a separação entre os significados matemáticos e os aspectos psicológicos subjacentes aos construtos representados (MATOS; RODRIGUES, 2019).

Inicialmente, foram conduzidos os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Bartlett, para verificar a adequação da amostra às premissas estatísticas dos testes empregados e a correlação entre os itens, respectivamente. Em seguida, foi conduzida a análise fatorial com rotação oblíqua, buscando evidenciar correlações entre os fatores extraídos. Por fim, para cada dimensão perceptiva identificada a partir da análise fatorial, também foi calculado o indicador de consistência interna Alfa de Cronbach (α), por meio do pacote ‘psych’, do R (R CORE TEAM, 2023).

Validação externa

Para a validação externa da escala, avaliou-se sua capacidade de detectar diferenças entre grupos. Para tanto, foram utilizadas as variáveis demográficas e de caracterização. O gênero foi avaliado por uma pergunta com 4 possibilidades de resposta: “homem”, “mulher”, “outro” e “prefiro não declarar”. A cidade de residência foi indicada pelos estudantes em uma

pergunta aberta. Já o ano de estudo deveria ser selecionado entre as duas opções: 8o ou 9o ano do Ensino Fundamental II (equivalentes ao 7o e 8o anos da Educación Básica no Chile).

A partir das variáveis demográficas (gênero, cidade de residência e ano de estudo), foram formados grupos para a avaliação de diferenças por meio do teste de Mann-Whitney (ZAR, 2009). Já os indicadores de vulnerabilidade e preocupação ambiental foram correlacionados com as dimensões perceptivas por meio da correlação de Spearman. As comparações e correlações foram conduzidas a partir do cálculo dos escores fatoriais de cada dimensão, obtidos pelo método de regressão (MATOS; RODRIGUES, 2019).

Tab. 1. Dimensões avaliadas pela escala de percepção climática adotada e seus respectivos itens, respostas e pontuações.

Dimensão	Item	Respostas e pontuações
Materialidade	(i1) Você acha que o aquecimento global está acontecendo?	Tenho certeza que sim (5) Acho que sim, mas não tenho certeza (4) Não sei (3) Acho que não, mas não tenho certeza (2) Tenho certeza que não (1)
	(i2) Assumindo que o aquecimento global esteja acontecendo, você acha que ele é...	Causado principalmente por atividades humanas (5) Causado por atividades humanas e mudanças naturais do ambiente (4) Não sei (3) Causado principalmente por mudanças naturais do ambiente (2) Nenhuma das respostas, porque não está acontecendo (1)
	(i3) Quão preocupado você está com o tema das mudanças climáticas?	Extremamente preocupado (5) Muito preocupado (4) Mais ou menos preocupado (3) Pouco preocupado (2) Nem um pouco preocupado (1)
	Quanto você acha que cada grupo a	Extremamente afetado (5)

	seguir será afetado pelas mudanças climáticas?	Muito afetado (4) Mais ou menos afetado (3) Pouco afetado (2) Nem um pouco afetado (1)
	(i4) Gerações futuras (i5) Espécies de animais e plantas (i6) Pessoas de países desenvolvidos	
Proximidade	Quanto você acha que cada grupo a seguir será afetado pelas mudanças climáticas?	Extremamente afetado (5) Muito afetado (4) Mais ou menos afetado (3) Pouco afetado (2) Nem um pouco afetado (1)
	(i7) Você (i8) Sua família (i9) Pessoas no Brasil (i10) Seus amigos (i11) Pessoas do seu bairro	
Temporalidade	Quando você acha que o aquecimento global vai começar a afetar...	Já está(ão) sendo afetado(s) (5) Em 25 anos (4) Em 50 anos (3) Em 100 anos (2) Nunca (1)
	(i12) O Brasil (i13) Outros países	

Resultados e Discussão

Validação estrutural

O teste de Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) indicou a adequação da amostra para a análise, KMO = 0,85, com todos os valores de KMO para os itens individuais sendo maiores que 0,7, acima dos 0,5 considerados como limite (FIELD, 2018). O teste de Bartlett indicou que as correlações entre os itens ($\chi^2 = 74,728$, $p < 0,001$) eram adequadas para esse tipo de análise (MATOS; RODRIGUES, 2019).

A solução de três variáveis da análise fatorial mostrou-se satisfatória conforme os índices de fit (CFI = 0,98, TLI = 0,96, RMSEA = 0,05). Tais parâmetros sugerem adequação aos resultados dos mesmos indicadores demonstrados previamente na literatura específica, aceitando-se valores de CFI entre 0,80 (GRÚNOVA et al., 2018) e 0,98 (ARDOIN; SCHUH;

GOULD, 2012), TLI acima de 0,95 (HU; BENTLER, 1999) e RMSEA entre 0,025 (FLEURY-BAHI et al., 2015) e 0,065 (MORI; TASAKI, 2018).

Conforme Ardoin, Schuh e Gould (2012), é fundamental ponderar os resultados relativos a esses parâmetros de maneira conjunta, visando compreender uma tendência geral de adequação, mesmo que seja possível flexibilizar o valor de referência de um desses parâmetros em consideração aos significados semânticos dos modelos identificados. Essas interpretações destacam a complexidade metodológica, enfatizando a intenção de se afastar de procedimentos mecânicos estritamente baseados em resultados numéricos.

Os itens agrupados nas mesmas variáveis sugerem que os fatores se referem à percepção de proximidade, materialidade e temporalidade das mudanças climáticas. A tabela 2 mostra as cargas fatoriais após a rotação oblíqua. Os valores de Alfa de Cronbach para cada dimensão (Tabela 3), todos acima de 0,7, também foram aceitáveis (KLINE, 2007; FIELD, 2018; HAIR JR. et al., 2020).

Tab. 2. Resumo dos resultados da análise fatorial exploratória para o questionário de percepção (N = 233). A íntegra da tabela, com todas as cargas fatoriais, encontra-se no Anexo A.

Item	Cargas fatoriais		
	Proximidade	Materialidade	Temporalidade
Quanto você acha que <u>você</u> será afetado pelas mudanças climáticas?	0.92		
Quanto você acha que <u>sua família</u> será afetada pelas mudanças climáticas?	0.93		
Quanto você acha que <u>pessoas no Brasil</u> serão afetadas pelas mudanças climáticas?	0.73		
Quanto você acha que <u>seus amigos</u> serão afetados pelas mudanças climáticas?	0.9		
Quanto você acha que <u>pessoas no seu bairro</u> serão afetadas pelas mudanças climáticas?	0.86		
Você acha que o aquecimento global está acontecendo?		0.62	

Assumindo que o aquecimento global esteja acontecendo, você acha que ele é...	0.6
Quanto você acha que <u>gerações futuras</u> serão afetadas pelas mudanças climáticas?	0.39
Quanto você acha que <u>animais e plantas</u> serão afetados pelas mudanças climáticas?	0.46
Quanto você acha que <u>pessoas de países</u> em desenvolvimento serão afetadas pelas mudanças climáticas?	0.36
Quão preocupado você está com o tema das mudanças climáticas?	0.42
Quando você acha que o aquecimento global vai começar a afetar o <u>Brasil</u> ?	1.01
Quando você acha que o aquecimento global vai começar a afetar <u>outros países</u> ?	0.51

Validação externa

A Figura 1a evidencia os desvios em relação à média nos escores entre mulheres e homens com relação à proximidade das MCG. Ainda que a amplitude entre os dois agrupamentos tenha sido semelhante, o intervalo interquartil do primeiro grupo foi numericamente maior do que o intervalo interquartil dos escores do segundo grupo (p valor $<0,01$, Tabela 2). Conforme a Figura 1b, em sentido análogo, mas com uma menor amplitude para os escores dos participantes no Chile, o intervalo interquartil dos respondentes brasileiros também apresentou valores mais elevados em relação àqueles dos respondentes chilenos (p valor $<0,01$, Tabela 2). Nota-se, entretanto, que em ambos os agrupamentos (Figura 1a e 1b), para esse fator, a amplitude dos intervalos interquartis foi semelhante.

Tab. 3. Resultados dos testes estatísticos da validação estrutural (α de Cronbach) e externa (escore z do teste de Mann-Whitney).

	α	Gênero (z)	Ano (z)	Cidade (z)
Proximidade	.94	2.88*	.48	4.90*

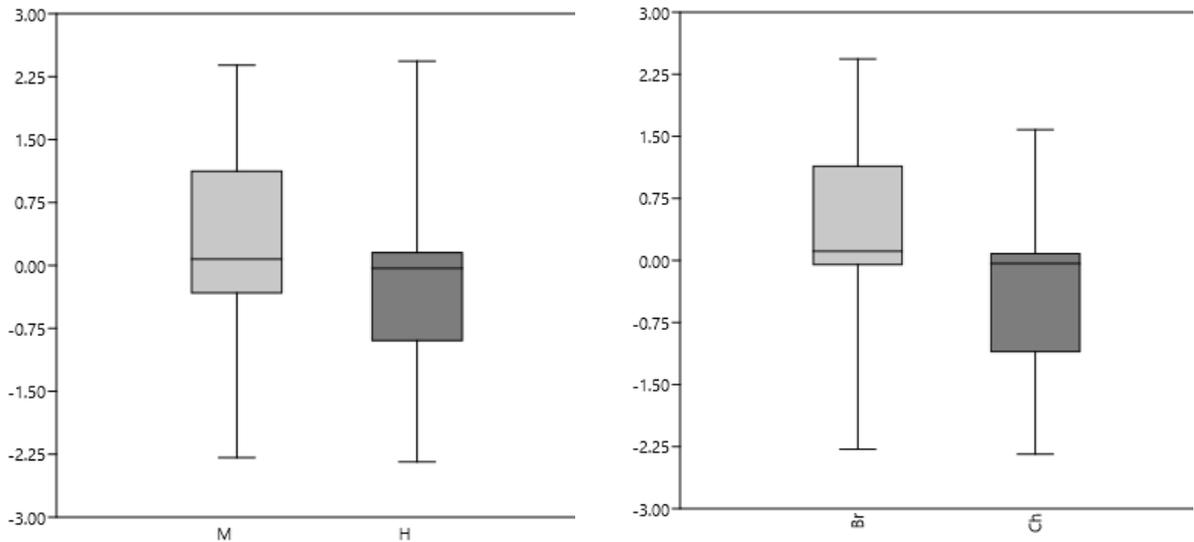
Materialidade	.7	2.73*	3.03*	1.11
Temporalidade	.87	1.72	1.29	.71

Nota: *p < 0.01

Fig. 1. Boxplot dos escores de proximidade por gênero (a) e país (b). M = mulher; H = homem; Br = Brasil; Ch = Chile

a)

b)

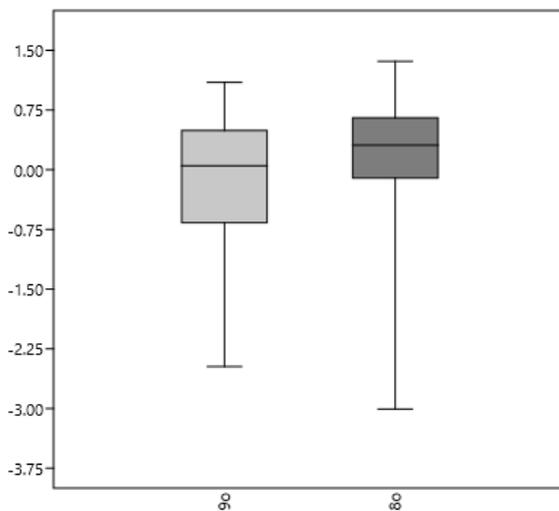


Com relação às particularidades nas diferentes faixas etárias, um cenário distinto foi observado diante dos escores de materialidade (Figura 2a). Apesar da amplitude semelhante entre os escores máximo e mínimo, os estudantes do 8EFII/7EB apresentaram um intervalo interquartil com valores maiores e com menor dispersão em relação àqueles entre 9EFII/8EB (pvalor<0,01, Tabela 2). Sobre a Figura 2b, quanto ao agrupamento sobre gênero, observou-se semelhança com os resultados da figura 1a, em que as mulheres apresentaram escores

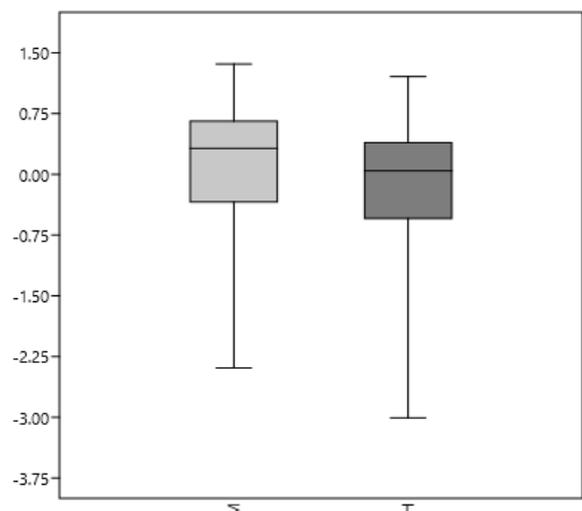
maiores, com o intervalo interquartil com maiores valores, em relação aos homens (pvalor<0,01, Tabela 2).

Fig. 2 Boxplot dos escores de materialidade por ano (a) e gênero (b). 9° = 9° ano do EFII (8° da EB); 8° = 8° ano do EFII (7° da EB); M = mulher; H = homem.

a)



b)



As diferenças na percepção de materialidade e proximidade entre os agrupamentos de gênero aproximam-se das tendências encontradas anteriormente por autores como Hemans e Korhonen (2017) e Li e Monroe (2017) e corroborado na meta-análise conduzida por García-Vinuesa, Cunha e Pernas (2020). Destaca-se que gênero foi a única categoria associada a diferenças em dois dos fatores analisados, o que evidencia sua importância na modulação do processo perceptivo, além da sensibilidade do questionário em identificar seu efeito. Tal influência pode estar relacionada a uma visão mais ecocêntrica entre as mulheres e parece se intensificar durante a educação secundária (GARCÍA-VINUESA; CUNHA; PERNAS, 2020).

O ano de estudo mostrou-se um preditor importante para a percepção de materialidade, o que dialoga com os resultados encontrados por Kiliñç, Boyes e Stanisstreet (2011) e

Ambusaidi et al. (2012) com relação às particularidades entre diferentes idades (Tabela 3). A queda na percepção de materialidade entre os mais velhos pode ser um reflexo da queda na consciência ambiental geral, que costuma ser retomada ao final da adolescência (OLSSON; GERICKE, 2016). Os fatores de proximidade e temporalidade, no entanto, não apresentaram diferença entre 8EFII/7EB e 9EFII/8EB. Esse contraste em relação à literatura específica pode ser explicado pela diferença diminuta entre as faixas etárias compreendidas nesta investigação, diferentemente dos autores mencionados, assim como por limitações do próprio instrumento.

A diferença entre países encontrada para a percepção de proximidade está em consonância com os resultados de Boyes et al. (2014), embora em investigação sobre outras variáveis perceptivas, que atribuíram essa diferença ao contexto sociocultural dos países. No entanto, da mesma forma que o ano de estudo, o agrupamento de país só apresentou diferença em um dos fatores perceptivos analisados. A homogeneidade para os fatores de materialidade e temporalidade pode estar relacionada à proximidade tanto geográfica quanto sociocultural entre Brasil e Chile, cujas histórias são marcadas pelo legado do colonialismo “clássico” e sua expressão contemporânea, o neocolonialismo (LORENZINI; PEREYRA DOVAL, 2020).

Nota-se, por fim, uma homogeneidade estatística no restante dos resultados, com destaque para o fator de temporalidade, que não apresentou diferenças para nenhum dos agrupamentos avaliados (Tabela 3). Tais dados apontam para uma possível limitação da validade do instrumento adotado. O fator de temporalidade, por exemplo, é composto por apenas 2 variáveis observadas, o que restringe a apreensão da complexidade perceptiva. Da mesma forma, as análises conduzidas utilizaram apenas 2 grupos por categoria: homem x mulher; 8EFII/7EB x 9EFII/8EB; e Brasil x Chile. Sendo assim, mais estudos são necessários para avaliar a influência das categorias estabelecidas (gênero, ano de estudo e país) sobre os fatores perceptivos (proximidade, materialidade e temporalidade), de forma a reavaliar a validade do instrumento proposto.

Considerações Finais

Há, em geral, uma aceitação da ocorrência das mudanças climáticas antrópicas entre crianças e adolescentes. No entanto, é comum que esse público a perceba como um problema distante, seja temporal ou espacialmente. Além disso, há uma série de fatores que influenciam a percepção, que pode variar ao longo da vida do indivíduo. Sendo assim, o presente trabalho buscou validar um questionário em escala para monitorar a percepção climática de adolescentes do Cone Sul da América do Sul, uma região vulnerável às mudanças climáticas tanto por fatores ambientais quanto socioeconômicos.

A validação estrutural revelou uma estrutura de 3 fatores perceptivos: proximidade, materialidade e temporalidade. Tanto os índices de fit quanto o Alfa de Cronbach apresentaram valores satisfatórios. Na validação externa, o instrumento mostrou-se parcialmente sensível às categorias de gênero, ano de estudo e país avaliadas. A principal limitação do questionário está associada ao fator de temporalidade, que não apresentou diferenças para nenhuma das análises realizadas. Portanto, o instrumento é passível de ser aplicado com cautela em mais contextos do Cone Sul, inclusive para reavaliar sua validade a partir de outros públicos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), aos quais os autores agradecem. Os autores AM e JM agradecem ao projeto FONDEF IDEA ID23I10288 Chile. Os autores agradecem ao financiamento do projeto Cape Horn International Center (CHIC) Projeto ANID/BASAL FB210018.

Referências

AMBUSAIDI, A. et al. Omani students' views about global warming: beliefs about actions and willingness to act. *International Research in Geographical and Environmental Education*, v. 21, n. 1, p. 21-39, 2012.



ARDOIN, N. M.; SCHUH, J. S.; GOULD, R. K. Exploring the dimensions of place: A confirmatory factor analysis of data from three ecoregional sites. *Environmental Education Research*, v. 18, n. 5, p. 583–607, 2012.

BERNAARDS, C. A., & JENNRICH, R. I. (2005). Gradient Projection Algorithms and Software for Arbitrary Rotation Criteria in Factor Analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 65(5), 676-696. <https://doi.org/10.1177/0013164404272507>

BOYES, E. et al. An international study of the propensity of students to limit their use of private transport in light of their understanding of the causes of global warming. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23:2, 142-165, 2014.

BRESLYN, W. et al. Development of an Empirically based Conditional Learning Progression for Climate Change. *Science Education International*, v. 28, n. 3, p. 214-223, 2017.

CASTELLANOS, E. et al. Central and South America. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1689–1816, 2022.

CRONBACH, L. J. COEFFICIENT ALPHA AND THE INTERNAL STRUCTURE OF TESTS. *Psychometrika*, v. 16, n. 3, p. 297–334, 1951.

FIELD, A.; *Discovering statistics using SPSS*. 6ed. SAGE, 2018.

FLAKE, J. K.; , PEK, J.; HEHMAN, E. Construct Validation in Social and Personality Research: Current Practice and Recommendations. *Social Psychological and Personality*



Science, v. 8, n. 4, p. 370-378, 2017.

FLEURY-BAHI, G. et al. Factorial structure of the New Ecological Paradigm scale in two French samples. *Environmental Education Research*, v. 21, n. 6, p. 821–831, 18 ago. 2015.

GARCÍA-VINUESA, A.; CUNHA, M. L. I.; PERNAS, R. G. Diferencias de género em el conocimiento y las percepciones del cambio climático entre adolescentes. Metaanálisis. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, v. 57, n. 2, p. 1-21, 2020.

GUNES, P. Students' belief biases concerning climate change and factors considered while evaluating informal reasoning arguments. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, v. 6, n. 1, p. 24-34, 2020.

GRÚŇOVÁ, M. et al. Reliability of the new environmental paradigm for analysing the environmental attitudes of Senegalese pupils in the context of conservation education projects. *Environmental Education Research*, v. 25, n. 2, p. 211–221, 1 fev. 2019.

HAIR-JR, J. F. MICHAEL, P., BRUNSVELD, N. *Essentials of business research methods*. New York: Routledge. 4ed, 2020.

HERMANS, M.; KORHONEN, J. Ninth graders and climate change: Attitudes towards consequences, views on mitigation, and predictors of willingness to act. *International Research in Geographical and Environmental Education*, v. 26, n. 3, p. 223-239, 2017.

HU, L. T., & BENTLER, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *StructuralEquationModeling*, 6(1), 1–55.

IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios. 2020. Disponível em

448



<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/pesquisa/38/47001?tipo=ranking>>. Acesso em 14/11/2023).

IBGE. Censo Demográfico 2022: População e domicílios. Primeiros resultados. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>>.

IGNELL, C.; DAVIES, P.; LUNDHOLM, C. A longitudinal study of upper secondary school students' values and beliefs regarding policy responses to climate change, *Environmental Education Research*, v. 25, n. 5, p. 615-632, 2019.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos 2019. Disponível em <https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/Cd_Pb_Al_Cs_2019.pdf>, último acesso em 14 de Novembro de 2023, às 10:10.

IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., 2023.

KILINÇ, A; BOYES, E.; STANISSTREET, M. Turkish School Students and Global Warming: Beliefs and Willingness to Act. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, v. 7, n. 2, p. 121-134, 2011.

KLIN, P. Handbook of psychological testing. New York: Routledge.2007

LANKSHEAR, Colin; KNOBEL, Michele. Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LEISEROWITZ, A., Maibach, E., Rosenthal, S., Kotcher, J., Ballew, M., Marlon, J., Carman, J., Verner, M., Lee, S., Myers, T., & Goldberg, M. Global Warming's Six Americas. Yale



University and George Mason University. New Haven, CT: Yale Program on Climate Change Communication, 2023.

LI, C. J.; MONROES, M. C. Exploring the essential psychological factors in fostering hope concerning climate change. *Environmental Education Research*, 2017.

LORENZINI, M. E.; PEREYRA DOVAL, G. Tendencias del orden internacional y sus efectos sobre el tablero latinoamericano. *Conjuntura Austral*, v. 11, n. 55, p. 35–50, 2020.

MAIBACH, E.; ROSER-RENOUF, C.; LEISEROWITZ, A. Global Warming's Six Americas 2009: an audience segmentation analysis. 2009. Disponível em <https://climatecommunication.yale.edu/wp-content/uploads/2016/02/2009_05_Global-Warmings-Six-Americas.pdf> .

MARIN, A. A.; OLIVEIRA, H. T.; COMAR, V. A educação ambiental num contexto de complexidade do campo teórico da percepção. *Interciencia*, v. 28, n. 10, p. 616- 619+563, 2003.

MARLON, J. R. et al., Change in US state-level public opinion about climate change: 2008–2020. *Environ. Res. Lett.* 17, 2022

MATOS, D. A. S., RODRIGUES, E. C., *Análise Fatorial – Brasília: Enap*, 2019.

MORI, T.; TASAKI, T. Factors influencing pro-environmental collaborative collective behaviors toward sustainability transition—a case of renewable energy. *Environmental Education Research*, v. 25, n. 4, p. 566–584, 2018.

OJALA, M. Regulating worry, promoting hope: How do children, adolescents, and young adults cope with climate change? *International Journal of Environmental & Science Education*, v. 7, n. 4, p. 537-561, 2012.



OLSSON, D.; GERICKE, N. The Adolescent Dip in Students' Sustainability Consciousness-- Implications for Education for Sustainable Development. *Journal of Environmental Education*, v. 47, n. 1, p. 35–51, 2016.

PEREIRA, R. H. M. et al. Estimativas de acessibilidade a empregos e serviços públicos via transporte ativo, público e privado nas 20 maiores cidades do Brasil em 2017, 2018, 2019. Texto para Discussão N. 2800. Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2022 . Disponível em <<https://www.ipea.gov.br/portal/publicacao-item?id=11058/11345>>>, último acesso em 14 de Novembro de 2023, às 15:32.

PINHEIRO, J. Q.; CAVALCANTI, G. R. C.; BARROS, H. C. L. Mudanças climáticas globais: Viés de percepção, tempo e espaço. *Estudos de Psicologia*, v. 23, n. 3, p. 282-292, 2018.

R Core Team . R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>, 2023.

REVELLE, W. psych: Procedures for Personality and Psychological Research. Northwestern University, Evanston. R package version 1.5.8, 2015.

ZAR, J. H. Biostatistical analysis, 5^a ed. New Jersey: Pearson, 2009.