

Instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica

Instrument for analysis, evaluation and validation of scientific divulgation materials

Christyan Lemos Bergamaschi

Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Espírito Santo
christyanlb_27@hotmail.com

Sandra Regina do Amaral

Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de Minas Gerais
sandra.amaral@ifmg.edu.br

Isabel De Conte Carvalho de Alencar

Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Espírito Santo
idccalencar@gmail.com

Resumo

A validação é um processo investigativo fundamental para análise de quaisquer produções em Educação. Embora essencial, geralmente o instrumento de análise é omitido no processo de escrita e divulgação dos resultados. Nosso objetivo foi construir, validar e publicar um instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica, tais como guias didáticos, histórias em quadrinho, vídeos, etc. Após a validação por professores pesquisadores, esse instrumento foi reformulado com três seções: A. Estrutura e organização; B. Conteúdos e contextualização; C. Observações, sugestões e críticas. As seções A e B são valoradas de 1 a 5, enquanto a C é discursiva. Essas seções possuem itens e subitens que permitem o reconhecimento dos pontos fortes e fracos do material a ser validado. A ideia é que o instrumento aqui proposto seja uma ferramenta teórico-metodológica para ser utilizada de forma norteadora na validação de materiais de divulgação científica, conforme o material produzido.

Palavras chave: validação, avaliação, difusão científica, intervenções pedagógicas, teste de validade, ferramenta metodológica.

Abstract

Validation is a fundamental investigative process for analyzing any production in Education. Usually, the analysis instrument is omitted in the results writing process. We aim to elaborate, validate and publish an instrument for analysis, evaluation and validation of scientific dissemination materials such as textbooks, comic books, videos, etc. After validation by research professors, we reformulated the instrument which presents three sections: A. Structure and organization; B. Contents and contextualization; C. Observations, suggestions and criticisms. Sections A and B are rated from 1 to 5, while C is discursive. These sections

have items and sub-items that allow the recognition of the strengths and weaknesses of the material to be validated. This instrument may be used as a theoretical-methodological tool to guiding in the validation of scientific dissemination materials, according to the material produced.

Key words: validation, evaluation, scientific diffusion, pedagogical interventions, validity test, methodological tool.

Introdução

O acesso à ciência é fundamental para que homens e mulheres possam se tornar críticos e consigam exercer plenamente sua cidadania, não podendo assim, ficar restrito ao seletivo grupo que compõe a comunidade científica. É preciso entender a ciência como uma linguagem que facilita a leitura, a compreensão e a crítica do mundo. Para isso o cidadão precisa ter acesso à informação, mas também ter a capacidade crítica de analisá-las, de modo a avaliar os custos e os benefícios e fazer escolhas (CHASSOT, 2011). Se por um lado, o acesso às informações científicas não é suficiente, por outro, elas são imprescindíveis, afinal, representam o ponto de partida da análise e da crítica, por isto precisam estar acessíveis a população de modo geral.

Entretanto, o investimento na ciência assim como na acessibilidade às informações, tem variado em função dos pressupostos filosóficos, dos conteúdos científicos enredados, da vontade política, dos interesses econômicos e dos meios disponíveis. No Brasil, o engajamento em torno da divulgação científica, só teve início nas últimas três décadas do século XX. Apesar de serem promissores, os estudos que vêm sendo desenvolvidos pelas universidades e institutos, sua difusão ainda é tímida (MOREIRA; MASSARANI, 2002). Apesar do crescimento nos últimos anos, os dados apontam que a divulgação tem ocorrido, prioritariamente, pelo engajamento de voluntários, que apesar de positivo, revela a falta de profissionalização e, aparentemente, por consequência, a ausência de uma sistemática de divulgação científica (MASSARANI, 2018).

Entendemos que este processo de sistematização perpassa pela utilização de instrumentos para análise, avaliação e validação dos materiais de divulgação científica. A construção e a validação de instrumentos encaixam-se em pesquisas de design educacional, definido por Plomp (2007) como um estudo sistemático de projetar, desenvolver e avaliar intervenções educacionais, como programas, estratégias de ensino-aprendizagem, materiais, produtos e sistemas.

A pesquisa de design educacional é conduzida iterativamente como uma colaboração de pesquisadores e profissionais do nosso meio, pois assim possibilita discussões mais voltadas ao tema trabalhado. Além disso, todos os processos nas pesquisas de design educacional sistemáticos são de caráter cíclico: atividades de análise, design, avaliação e revisão são repetidas até que se tenha um equilíbrio satisfatório entre os ideais (o que foi pretendido inicialmente) e o realizado seja alcançado (PLOMP, 2007).

A validação constitui-se como o processo de examinar a precisão de uma determinada predição ou inferência realizada a partir dos escores de um teste (RAYMUNDO, 2009). Nesse sentido, validar, mais do que a demonstração do valor de um instrumento de medida, é um processo de investigação, começa no momento em que se pensa em construir e subsiste durante todo o processo de elaboração, aplicação, correção e interpretação dos resultados (RAYMUNDO, 2009). Considera-se relevante conhecer as concepções de validade no âmbito de pesquisas qualitativas e a partir delas, promover uma reflexão científica, no intuito de

desconstruir uma concepção tradicional e construir novas formas de instrumentalizar a pesquisa qualitativa para testes de validade (OLLAIK; ZILLER, 2012).

A partir das abordagens gerais tratadas por Cho e Trent (2006), esta pesquisa tem a proposta de trazer um instrumento de validação voltado a abordagem da validade transacional, definida como um processo interativo entre a pesquisa, o pesquisador e os dados coletados, visando atingir um nível mais alto de precisão e consenso por meio de revisitar os fatos, experiências, valores e crenças coletadas e interpretadas. Em suma, a validade transacional consiste em técnicas ou métodos pelos quais os mal-entendidos podem ser ajustados e, assim, corrigidos. Dessa forma, na maioria dos casos os validadores estão empenhados em garantir que suas realidades correspondam às interpretações apresentadas pelos pesquisadores (CHO; TRENT, 2006).

Estudos envolvendo a construção e validação de instrumentos de pesquisas compuseram as duas últimas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, sendo importantes na concretização de pesquisas no âmbito da validação, já que ainda compõe uma literatura recente em Educação, bem como do papel dos validadores, também identificados como juízes. Moreira et al. (2017) analisaram a validação de intervenções educacionais por meio de um barema criado por eles. Silva et al. (2017) construíram, validaram e aplicaram um instrumento para analisar a percepção de alunos integrantes do Programa Ciência Itinerante. Já Silva et al. (2019) construíram e validaram um instrumento para acessar a atitude para ciência dos estudantes, enquanto Sousa et al. (2019) descreveram parte do processo de construção e validação de um instrumento para verificar as concepções de saúde no ensino de Ciências da Natureza. Apesar desses trabalhos construírem instrumentos de validação, os instrumentos não foram totalmente disponibilizados para serem utilizados por outros pesquisadores, possivelmente, porque as construções foram específicas às suas pesquisas.

Baseado nisso, o objetivo deste trabalho foi construir, validar e publicar um instrumento para análise, avaliação e validação (IAAV) de materiais de divulgação científica. Aqui, entendemos como *análise* o momento em que os validadores têm contato com o material de divulgação e fazem sua análise crítica; *avaliação* o momento em que os validadores respondem o IAAV, baseado em suas análises; e *validação* o momento que contempla, através dos valores de suficiência e questões discursivas, o material de divulgação científica como validado.

Construção do instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica

Para a construção do IAAV de materiais de divulgação científica, tivemos como ponto de partida as reflexões de Guimarães e Giordan (2011) a respeito de validação de sequências didáticas. A versão preliminar, submetida à validação dos participantes, foi inicialmente, concebida com três eixos de critérios avaliativos permeando a estruturação, conteúdos e objetivos de produções de divulgação científica diversificadas, sejam guias didáticos, trilhas interpretativas, cartazes, *outdoors*, tirinhas, histórias em quadrinhos, vídeos, animações, jogos, entre outros.

O processo de análise, avaliação e validação contou com a participação de 18 profissionais de diferentes instituições e áreas de conhecimento, como especialistas em Divulgação Científica e/ou Educação, além de professores de Biologia, Química, Língua Portuguesa e Arte. A validação foi realizada por meio do Formulários Google[©] e as respostas foram tabuladas na Planilhas Google[©]. Dentre os 18 validadores, 17 apontaram o IAAV como válido para

analisar, avaliar e validar materiais de divulgação científica, a validadora que não considerou válido, propôs uma reformulação do IAAV, vindo a se tornar também autora da pesquisa.

As contribuições foram analisadas e incorporadas à proposta inicial, permitindo assim algumas reformulações: melhorias quanto a conceitos mal interpretados ou confusos; adição e reestruturação de itens, facilitando o entendimento e preenchimento; adição de subitens, em forma de perguntas, que conferem maior robustez nas respostas, melhor compreensão e composição dos itens.

Consideramos concluído, em conformidade com Raymundo (2009), todas as etapas de validade: construção/elaboração, aplicação, correção, interpretação dos resultados, chegando então a versão final do IAAV. Quanto a estrutura, ficou dividido em três seções – as duas primeiras (A e B) com um valor de suficiência de 1 a 5, em que quanto maior o valor, maior a coerência dos itens e subitens (elaborados na forma de perguntas); e a última seção (C) discursiva – conforme especificado a seguir:

- A) *Estrutura e organização*. Dividida em quatro itens: A1. Objetividade, A2. Sequência lógica, A3. Visualidade e A4. Adaptabilidade. Aqui os validadores valoram como o material está produzido; se possui uma linguagem clara, uma sequência organizada e que favoreça a aprendizagem; se os recursos visuais estão atrativos e condizentes com o material; se atende ao público-alvo e se pode ser utilizado em diferentes níveis de ensino.
- B) *Conteúdos e contextualização*. Dividida em cinco itens: B1. Problematização, B2. Contextualidade, B3. Interdisciplinaridade, B4. Construção de saberes e B5. Bibliografia consultada. Aqui são valorados itens relacionados ao conteúdo do material, se está contextualizado e apresenta caráter interdisciplinar; se os conteúdos científicos estão bem apresentados, se estimulam um olhar investigativo e pensamento crítico; se os conteúdos envolvem questões sociocientíficas, permeando uma abordagem em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); se permitem um trabalho colaborativo/cooperativo; se o material possui embasamento teórico na construção.
- C) *Observações, sugestões e críticas*. Dividida em três questões discursivas para os validadores justificarem os maiores e menores valores das seções A e B; sugerir melhorias e acrescentar quaisquer pontos não contemplados nos tópicos anteriores. Nesta seção, os validadores precisam escrever o porquê dos valores de suficiência igual ou inferior a 3, propondo sugestões para que o item em questão atenda ou chegue próximo ao ideal.

Dentre as sugestões, apenas dois conceitos não foram incorporados de forma direta: acessibilidade e ludicidade. O primeiro, por entendermos que todo o IAAV visa aprimorar o material de divulgação científica, de modo a potencializar seu acesso ao público-alvo, neste sentido, as qualidades de acesso serão avaliadas no item A4 “Adaptabilidade”. Consideramos, no entanto, fundamental que se amplie cada vez mais o público-alvo, produzindo, por exemplo, vídeos para ouvintes e surdos.

Enquanto os conceitos que permeiam o termo ludicidade, considera-se que a intenção de uma abordagem visual lúdica, no sentido de atraente, interessante, convidativa à produção do conhecimento, já se encontra em análise nos itens A2 “Sequência lógica” e A3 “Visualidade”. No mais, o caráter lúdico, caberá mais à proposta metodológica de uso do que no material propriamente dito.

Feitas todas as etapas supracitadas, propomos o IAAV (Figura 1), também disponibilizado online (clique [aqui](#) para acessar), para que possa ser utilizado na validação de materiais de divulgação científica.

Figura 1: Instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica.

Instrumento para Análise, Avaliação e Validação de Materiais de Divulgação Científica						
Material a ser validado:						
Público-alvo:						
Validador(a):				Data: ___/___/___		
A - Estrutura e Organização						
Atribuir um valor de suficiência quanto a coerência (quanto maior o valor, maior a coerência)						
A1 Objetividade	É de fácil leitura/apreciação?	1	2	3	4	5
	Apresenta linguagem clara e com informações científicas relevantes?					
A2 Sequência lógica	Apresenta redação organizada?					
	Tem relação entre as partes?					
	As informações são apresentadas em uma sequência que favorece a aprendizagem?					
A3 Visualidade	Os elementos visuais são atrativos?					
	Condizem com a história?					
	Facilitam a compreensão dos conceitos científicos?					
A4 Adaptabilidade	Está adequado ao público-alvo a que se destina?					
	Há possibilidade de ser utilizado em diferentes níveis de ensino?					
B - Conteúdos e Contextualização						
Atribuir um valor de suficiência quanto a coerência (quanto maior o valor, maior a coerência)						
B1 Problematização	Viabiliza o desvelamento da realidade?					
	Instiga o olhar investigativo?					
	Gera uma inserção e análise crítica do contexto e suas múltiplas relações (CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)?					
B2 Contextualidade	O conteúdo é apresentado de modo a explicar uma situação considerando as questões sociocientíficas, que envolvem uma abordagem CTSA?					
B3 Interdisciplinaridade	Os elementos (textuais e visuais) corroboram para um diálogo interdisciplinar, facilitando o uso da produção por diferentes disciplinas?					
B4 Construção de saberes	Expõe qualidade de conteúdo?					
	Contribui para o entendimento de conceitos científicos?					
	Permite a inter-relação entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais?					
	Incentiva o pensamento crítico?					
	Favorece a produção do conhecimento de forma criativa?					
B5 Bibliografia consultada	Há elementos que permitem um trabalho colaborativo/cooperativo entre o público-alvo?					
C - Observações, Sugestões e Críticas						
<i>Justificar os maiores e menores valores de suficiência atribuídos, evidenciando os pontos fortes e fracos do material proposto.</i>						
<i>Sugerir mudanças para minimizar os pontos fracos.</i>						
<i>Discutir algum ponto não contemplado nos itens e subitens anteriores que entenda como relevante.</i>						

Fonte: Autoria própria (2020)

O IAAV foi concebido para ser respondido *a priori*, isto é, antes que o material de divulgação científica seja aplicado e/ou disponibilizado a seu público-alvo. Assim, os pesquisadores podem ajustar o material de divulgação científica a partir das contribuições dos validadores.

Protocolo de uso

Por entendermos que a validação, conforme defende Raymundo (2009), é um processo de investigação, que perpassa por diferentes etapas, buscamos orientar o uso do IAAV através de um protocolo (Quadro 1).

Quadro 1: Protocolo para utilização do instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica.

Elaboração	O IAAV está disponível para baixar, podendo ser adaptado às especificidades do contexto e da linguagem do material de divulgação científica produzido.
Aplicação	<ul style="list-style-type: none">- Definir os validadores, também chamados de avaliadores, especialistas ou juízes, que serão os responsáveis pela análise, avaliação e validação, por meio do IAAV, do material de divulgação científica produzido.- Os validadores, sejam eles especialistas no tema científico abordado, pessoas que conhecem o público-alvo do material e/ou o próprio público-alvo ou similar, são essenciais para enriquecer o material de divulgação científica produzido, pois são visões distintas com diferentes realidades, que possivelmente discutirão pontos incomuns, porém relevantes para melhor a promoção da divulgação científica.- Quando possível, realizar uma reunião com os validadores antes do preenchimento do IAAV, para esclarecimentos prévios dos valores de suficiência, das seções, itens e subitens, além de eventuais dúvidas que possam surgir no processo de avaliação, após a análise do material de divulgação científica produzido.- Sugerimos ainda uma roda de conversa após o preenchimento do IAAV, seja presencial ou virtual, para serem apontados os maiores e menores valores de suficiência e comentários que os validadores acharem relevantes e construtivos. Por mais que na seção D haja espaço para tudo isso ser redigido, muitas vezes a exposição dialogada oferece detalhamentos e permite esclarecimentos que especificam com maior precisão as alterações e sugestões propostas. Logo, em uma roda de conversa, isso pode ser pautado e discutido entre os validadores e o(s) pesquisador(es), para ser esclarecido e ajustado futuramente o material de divulgação científica em questão.
Interpretação dos resultados	As respostas devem ser analisadas individualmente para entender as especificidades apontadas por cada validador(a), mas também compiladas, para analisar, de modo geral, as seções, itens e subitens que precisam de reajustes antes do material ser divulgado ao seu público-alvo.
Correção	Os ajustes propostos que forem julgados importantes para melhoria do material devem ser realizados.

Fonte: Autoria própria (2020).

Caso ainda o material de divulgação científica precise de mudanças substanciais, aconselhamos que novas validações sejam realizadas até que alcance esse ideal. Então, sugerimos que ocorra mais de uma validação para o material produzido, quanto maior e mais diversa a amostragem de validadores, incluindo especialistas, pares e representantes do público-alvo, aumenta-se a probabilidade de avaliações e críticas com visões diferentes que

proponham alterações para melhoria da estrutura e efetividade da promoção da divulgação científica do material.

Conclusão

Essa pesquisa apresenta e disponibiliza um instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica, sendo uma proposta pouco encontrada na literatura, visto que pesquisas na área de validação em Educação/Educação em Ciências com características descritivas são recentes. Realizamos reajustes no instrumento após sua validação por professores pesquisadores e por fim, publicamos nesse trabalho na forma de figura e com versão disponível para baixar também. Assim, entendemos que a elaboração desse instrumento é fundamental como uma ferramenta teórico-metodológica para pesquisadores utilizarem em pesquisas cujas propostas culminem na proposição de materiais de divulgação científica que devam ser validados.

A ideia é que seja um instrumento norteador para que pesquisadores da área de Divulgação Científica validem seus materiais. Assim, elaboramos esse instrumento com a proposta de ser um método de análise, avaliação e validação flexível, isto é, que seja possível, a critério do pesquisador (a), alterações, inserções e exclusões de itens e subitens dentro das seções, adequando-se de acordo com o seu material de divulgação científica produzido.

Além disso, o IAAV pode servir também para avaliar o potencial de divulgação científica desses materiais produzidos. As seções, itens e subitens aqui propostos no IAAV, em conjunto, avaliam e até mensuram (por meio dos valores de suficiência) como que a divulgação científica vem apresentada e quais as potencialidades mais exploradas.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos aos professores pesquisadores que colaboraram voluntariamente na validação do instrumento para análise, avaliação e validação de materiais de divulgação científica.

Referências

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5 ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

CHO, Jeasik; TRENT, Allen. Validity in qualitative research revisited. **Qualitative Research**. v. 6, n. 3, p. 319-340, 2006.

GUIMARÃES, Yara Araújo Ferreira; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. *In*: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII ENPEC, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0875-2.pdf. Acesso em: 27 de set. 2020.

MASSARANI, Luiza. **O que é divulgação científica?** I Semana de Divulgação Científica. Fundação Oswaldo Cruz: Fiocruz Brasília. 11 de abr. de 2018. Disponível em: <https://youtu.be/cZhiF2L5s1U>. Acesso em: 27 de set. 2020.

MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luiza. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. *In*: MASSARANI, Luiza; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Fatima (orgs.) **Ciência e público**: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. 232 p.

MOREIRA, Lídia Cabral; GUIMARÃES, Ana Paula Miranda; AMANTES, Amanda. Instrumento para validação de intervenções educacionais nas pesquisas em ensino de Ciências. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1275-1.pdf>. Acesso em: 24 de ago. 2020.

OLLAIK, Leila Giandoni; ZILLER, Henrique Moraes. Concepções de validade em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 229-241, 2012.

PLOMP, Tjeerd. Educational Design Research: an introduction. *In*: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke. (eds.). **An introduction to Educational Design Research**. Enschede: SLO, 2007. 126 p.

RAYMUNDO, Valéria Pinheiro. Construção e validação de instrumentos: um desafio para psicolinguística. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 86-93, jul./set. 2009.

SILVA, Moisés da Cruz Silva; AMANTES, Amanda; GUIMARÃES, Ana Paula Miranda. Construção e validação de um instrumento para acessar a atitude para ciência de estudantes. *In*: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII ENPEC, 2019, Natal. **Anais...** Natal: ABRAPEC, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0302-1.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2020.

SILVA, Moisés da Cruz; RIBEIRO, Amanda Amantes Neiva; TEIXEIRA, Elder Sales. Construção e validação de um instrumento para acessar a percepção de estudantes sobre o “Programa Ciência Itinerante”. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0397-1.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2020.

SOUSA, Marta Caires; GUIMARÃES, Ana Paula Miranda; NEIVA, Amanda Amantes. A Saúde no Ensino de Ciências: construção e validação de um instrumento de pesquisa. *In*: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XII ENPEC, 2019, Natal. **Anais...** Natal: ABRAPEC, 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0414-1.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2020.