

## ESPAÇOS NÃO FORMAIS: ENVOLVIMENTO DOS LICENCIANDOS NA ALFABETIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

### NON-FORMAL SPACES: ENGAGEMENT OF FUTURE TEACHERS IN SCIENTIFIC LITERACY AND SCIENCE COMMUNICATION

Michele de Souza Fanfa\*  
Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto\*\*

#### RESUMO

A transformação da educação pelo avanço digital traz novas perspectivas de ensino e aprendizado, mas também apresenta desafios como a propagação de desinformação e sensacionalismo. A crescente demanda por conhecimento científico na internet destaca a importância da educação não formal. Este estudo, conduzido por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória a partir de uma disciplina oferecida ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública, foca na divulgação e alfabetização científica. O objetivo é desenvolver indicadores de qualidade para vídeos de curta duração, abrangendo aspectos visuais e sonoros, roteiro e seus conteúdos científicos, aspectos institucionais e sobre os divulgadores. Esses indicadores podem auxiliar os professores a reconhecer e analisar a eficácia dos materiais de vídeo para o ensino de Ciências e no combate ao negacionismo científico e à desinformação.

**Palavras-chave:** Alfabetização Científica. Divulgação Científica. Redes Sociais.

#### ABSTRACT

The transformation of education through digital advancement brings new perspectives on teaching and learning, but also presents challenges such as the spread of misinformation and sensationalism. The increased demand for scientific knowledge on the internet highlights the importance of non-formal education. This study has a qualitative and exploratory approach, carried out during an undergraduate course at a Brazilian public university, and focuses on scientific dissemination and literacy. The aim is to develop a framework of quality indicators for short videos. These indicators can assist teachers in recognizing and analyzing the effectiveness of video for teaching science and combating scientific denialism and misinformation.

**Keywords:** Scientific Literacy. Science Communication. Social Media.

---

\* Doutoranda, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, [mifanfa@gmail.com](mailto:mifanfa@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0338-9579>

\*\* Doutor, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, [luiz.neto@ufsm.br](mailto:luiz.neto@ufsm.br). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6170-1722>



## **1 CAMINHOS PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

“Precisamos que a ciência seja tão normal quanto a arte, por exemplo, ou a literatura” (Wagensberg, 2008, p. 70).

No atual cenário educacional, as fronteiras tradicionais da sala de aula foram ultrapassadas. A jornada educacional não se restringe mais ao ambiente escolar; ao contrário, estende-se por toda a vida das pessoas, formando uma sociedade de aprendizagem contínua. Nesse novo paradigma, a tecnologia desempenha um papel fundamental, tornando-se a espinha dorsal desse processo. A evolução digital tem profundo impacto na maneira como vivemos, nos comunicamos e, especialmente, como aprendemos. As barreiras físicas são substituídas por conexões digitais, possibilitando acesso ao conhecimento em qualquer momento e lugar. É uma era em que a aprendizagem se entrelaça com a vida cotidiana, moldada pela interação constante com recursos digitais e plataformas de aprendizagem. Assim, a educação não é mais um evento pontual, mas sim uma jornada em constante evolução, impulsionada pela tecnologia e pela busca incessante pelo conhecimento.

Nesse contexto de transformação, a educação não formal e informal se destaca como um dos pilares para o desenvolvimento individual e coletivo. Ela atende à crescente demanda por informações científicas na internet, especialmente por parte do público que demonstra interesse e engajamento com os conteúdos compartilhados nas redes sociais. No entanto, é importante ressaltar que as contribuições *online* nem sempre são confiáveis, sendo comum a disseminação de notícias e especulações enganosas, isso evidencia a necessidade de um olhar crítico por parte dos usuários. Esses desafios dificultam a compreensão da ciência e seus métodos, atrasando assim a construção de uma sociedade fundamentada no conhecimento científico e, conseqüentemente, dificultando a alfabetização científica dos indivíduos.

Nos últimos anos, o Brasil testemunhou um aumento significativo no uso das mídias sociais, o que tem redefinido os padrões de consumo e compartilhamento de informações. Chiesa Bartelmebs, Venturi, Sousa (2021) ressaltam que o fenômeno da pós-verdade tem contribuído para a disseminação de informações fragmentadas e controversas. Essa propagação não apenas gera debates e discurso de ódio na internet, mas também complica a compreensão de questões vitais para o cotidiano, como imunização, alimentação, mudanças climáticas e até mesmo hábitos de higiene pessoal.

Nas plataformas de redes sociais, blogs e fóruns, os estudantes encontram espaços de interação e colaboração, nos quais podem compartilhar ideias, debater descobertas e fazer perguntas que, muitas vezes, por timidez ou silenciamento acabam por não perguntar em sala de aula. Ao aprofundarmos a investigação sobre a educação não formal, especialmente as práticas presentes nessas mídias digitais, buscamos contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para promover a alfabetização científica. Dessa forma, almejamos compreender como essas interações podem impulsionar a democratização do conhecimento científico e promover uma educação mais crítica, participativa e emancipadora.

A divulgação científica desempenha um papel crucial ao aproximar o público da ciência e promover a alfabetização científica, capacitando indivíduos a resolver problemas que impactam suas vidas. Esse tipo de divulgação e alfabetização fornece conhecimentos científicos que podem ser aplicados para melhorar os hábitos, preservar a saúde e defender condições de vida dignas para si mesmo e para os outros. Entretanto, muitas pessoas têm dificuldades em compreender os princípios básicos do processo de pesquisa científica e possuem um entendimento limitado sobre ciência.

Nesse contexto, o estudo adota uma abordagem combinada de pesquisa qualitativa e exploratória, visando investigar as potencialidades da integração entre educação e tecnologia, com foco na promoção da divulgação e alfabetização científica em ambientes virtuais, especialmente nas redes sociais. O objetivo principal deste estudo é desenvolver, em colaboração com licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, uma ferramenta teórico-metodológica com critérios definidos para avaliar vídeos de curta duração, visando sua utilização como instrumento para a divulgação e alfabetização científica.

## **2 ENTRE FICÇÃO E REALIDADE NA ERA DIGITAL**

Imaginemos um universo no qual as informações estejam acessíveis e sem restrições, onde tanto notícias autênticas quanto falsas se difundem. Um espaço onde as pessoas possam expressar suas próprias perspectivas sem censura. Neste ambiente aberto de informações, circulam todos os tipos de conversas, fofocas, mentiras, propaganda, mitos conspiratórios e até mesmo trivialidades. Imersos em uma abundância de dados, livres para escolher e explorar o



que nos desperta interesse. Entretanto, a facilidade de se perder em meio a tanta informação é enorme. Para cada opinião, surge uma contra-opinião; para cada ponto de vista, uma explicação divergente; e para cada verdade, uma verdade apelativa. Diante desse panorama, surge a questão crucial: como discernir entre informações verídicas e fictícias? Em quais fontes depositar confiança? (Zoglauer, 2023).

Estamos testemunhando um notável aumento na disseminação de informações incorretas e notícias falsas. Esse fenômeno é impulsionado, em grande parte, pelos próprios usuários, cujos comportamentos são moldados pelos algoritmos das plataformas de redes sociais. Com o crescente destaque das plataformas, elas acabam desempenham um papel central na determinação da relevância da informação que chega aos usuários, influenciando diretamente suas percepções e visões de mundo.

Bueno (2010) ressalta que no processo de produção jornalística, frequentemente há uma tendência de privilegiar a espetacularização da notícia em detrimento da busca pela precisão ou pela entrega de informações completas. Essa tendência sugere que, em algumas situações, a ênfase pode estar mais voltada para aspectos sensacionalistas, dramáticos ou emocionais da notícia, em vez de garantir uma cobertura precisa e abrangente. Essa prática pode influenciar a maneira como certos eventos são apresentados ao público, muitas vezes visando atrair a atenção e gerar impacto, mesmo que isso signifique sacrificar a profundidade ou a exatidão da informação (Bourdieu, 1997).

O negacionismo científico e a desinformação são conceitos distintos, mas frequentemente relacionados. Ambos têm relação com a disseminação de informações enganosas, sensacionalismo tendencioso ou dados incorretos, especialmente no contexto da ciência, e facilmente compartilhados nas mídias sociais. Representam sérios desafios para a sociedade, pois podem comprometer a compreensão adequada de questões e dificultar a tomada de decisões importantes. Em um contexto mais amplo, é fundamental que as plataformas de redes sociais, cada vez mais influentes na seleção e disseminação de informações, direcionam sua atenção para a distribuição responsável de conteúdo. Em vez de se concentrarem apenas em algoritmos que priorizam o engajamento, essas plataformas deveriam buscar expandir as interações, promovendo uma diversidade de perspectivas e conteúdo.

A política brasileira e estadunidense se destacaram ao utilizar estratégias de manipulação psicológica para obter êxito nas eleições, questionando a validade dos trabalhos conduzidos por pesquisadores, e visando abalar a confiança na ciência, questionando sua capacidade de comprovação. A ideia de que a Terra é plana, o negacionismo do aquecimento global e a desconfiança na eficácia das vacinas são algumas das teorias conspiratórias que os cientistas, pesquisadores e professores precisam enfrentar. Nesse contexto, torna-se ainda mais urgente o nosso compromisso em fortalecer a educação crítica e científica, reafirmando a importância das pesquisas, da busca pela verdade e do papel da ciência. Isso não significa que a ciência não cometa erros; ela não detém a verdade absoluta. Sua confiabilidade está enraizada na constante busca por aprimoramento e refinamento de seus conhecimentos. As verdades científicas não são estáticas, e a compreensão científica está em constante desenvolvimento (Silveira, 2023).

Um exemplo marcante de discurso que atende aos desejos e crenças de determinados grupos foi a controvérsia em torno da cloroquina durante a pandemia. Enquanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatizava a necessidade do isolamento social como única medida eficaz para conter o vírus da Covid-19, setores da extrema-direita promoviam um discurso de pós-verdade. Esse discurso negava a eficácia do isolamento, minimizava a gravidade da pandemia, rotulando-a como uma simples "gripezinha", e sugeriam o uso da cloroquina como tratamento. É importante ressaltar que tal afirmação carecia de respaldo científico, mas era isso que uma parte da população desejava ouvir para justificar a não adoção do isolamento. Esse fenômeno contribui para o negacionismo científico, uma vez que pessoas com pouca compreensão científica podem ser facilmente influenciadas por narrativa desprovida de base científica (Silveira; Castro, 2022). Para que seja possível a compreensão ampla de todas essas nuances é preciso, sobretudo, que as pesquisas ligadas ao ensino de ciências comecem a dialogar também com autores das ciências sociais. Pois esses autores, assim como os ligados à educação estão preocupados em entender esses fenômenos da verdade construída ou pós-verdade.

A crescente desconfiança da população em relação aos jornalistas e a perda de confiança nas instituições científicas são aspectos relevantes a serem considerados. Quando aqueles que são vistos como os principais defensores da honestidade falham, isso abala a confiança na verdade. Não há razão para confiar em profissionais que reproduzem mentiras ou



erros deliberados, levando a uma perda geral de credibilidade nas notícias apresentadas por instituições e jornalistas. A desintegração da confiança e a vulnerabilidade institucional foram impulsionadas pelo apoio financeiro da indústria da desinformação, da propaganda de informações enganosas e da pseudociência.

A pós-verdade e a pseudociência ganharam infelizmente espaço nas redes sociais, contribuindo para a desinformação da população. Como resultado, a ciência muitas vezes é ignorada e até mesmo questionada de forma indevida. Além disso, a polarização política, a busca por cliques e a falta de rigor jornalístico favorecem a disseminação de conteúdos distorcidos da realidade (Leite, 2005).

Muitas vezes, mesmo um excelente vídeo de divulgação científica não consegue alcançar pessoas que não desejam acreditar no que está sendo apresentado. Estamos vivenciando uma era em que as redes sociais facilitaram a criação de bolhas ou câmaras de eco (*echo chambers*), onde interagimos apenas com ideias semelhantes, resultando na compreensão distorcida da sociedade baseada nessas pós-verdades (Recuero; Soares; Zago, 2020). Essas câmaras de eco surgiram como um mecanismo sofisticado para facilitar o acesso a dados no meio digital. O que inicialmente foi concebido para tornar o uso das redes mais eficaz, transformou-se em um mecanismo capaz de criar bolhas de opinião pública, levando-nos a aceitar certas informações como verdades absolutas.

De acordo com Ignas Kalpokas (2019), a pós-verdade não é só uma mentira, ela é uma “ficção cocriada”. Ela é moldada tanto por quem emite quanto por quem recebe, constituindo uma verdade criada em companhia, na qual a distinção entre verdade e falsidade se tornou irrelevante. Não interessa mais se a informação é falsa ou verdadeira, mas sim no investimento afetivo em narrativas aspiracionais - isto é, narrativas que as pessoas desejam que se concretizem. Nesse contexto, as declarações são aceitas como verdadeiras se o público assim o desejar. Isso resulta na formação de “verdades afiliativas”, enunciados conscientemente elaborados para influenciar grupos específicos, cuja eficácia não está atrelada à veracidade das informações, mas sim à capacidade de se alinharem às expectativas dessas audiências. Para estimular o caos, todos os meios são válidos, e a confusão já é considerada uma vitória.

### 3 REDES SOCIAIS E A DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A educação não formal não é algo novo; as atividades educacionais em museus de ciências ocorrem há séculos, impulsionadas pelos chamados 'gabinetes de curiosidades', espaços precursores dos museus modernos. Reuniam uma diversidade de objetos incomuns e raros, incluindo itens relacionados à biologia e ciência da natureza. Eram apresentados apenas a convidados especiais, não só para proporcionarem entretenimento, mas também funcionavam como símbolos de prestígio social e financeiro. Marandino *et al.* (2008) destacam o contexto histórico dos museus e suas reformulações em relação aos processos educativos, culturais e sociais.

Museus, bibliotecas, televisão, cinema, e cada vez mais, a Internet estão desempenhando papéis essenciais ao atender à crescente demanda por aprendizado de livre escolha - uma forma de aprendizagem guiada pelas necessidades e interesses individuais (Dierking, 2005). Compreender os diversos ambientes e metodologias educacionais é essencial para entender os processos de ensino que ocorrem nesses cenários. Isso implica reconhecer a diversidade de contextos nos quais a educação ocorre, abrangendo não apenas as instituições convencionais, mas também os espaços de aprendizado não formal e as interações educativas informais. Nesse sentido, é fundamental uma análise conceitual dos termos "educação formal", "não formal" e "informal", pois cada forma de educação possui características distintas que desafiam as ideias tradicionais sobre como ocorre o processo de aprendizagem.

A educação formal ocorre em escolas e universidades, são instituições que possuem documentos norteadores, como currículo. Além disso, contam com professores especializados, certificação, metas e obrigatoriedade. Por outro lado, a educação não formal refere-se a processos de aprendizagem estruturados e intencionais que ocorrem fora do contexto educacional formal. Esses processos geralmente são organizados por instituições ou grupos com o objetivo de fornecer conhecimentos, habilidades e competências específicas, mas não necessariamente conduzem a certificados ou diplomas reconhecidos oficialmente. Exemplos de instituições que oferecem educação não formal incluem museus de ciências, jardim botânico e outros ambientes culturais. Para Fanfa *et al.* (2020), é notória a importância de incorporar nos cursos de formação inicial as temáticas relacionadas a tais ambientes.



A educação informal abarca processo de aprendizagem que não segue uma estrutura pré-definida e não é intencionalmente planejada, ocorrendo naturalmente no dia a dia das pessoas. Essa forma de aprendizagem é muitas vezes espontânea e resulta de experiências cotidianas, interações sociais, observação e participação em atividades práticas. Exemplos incluem aquisição de conhecimento por meio de conversas e experiências no ambiente familiar, troca de informações com amigos, práticas no ambiente de trabalho, consumo de mídia e a interação com o ambiente físico (Gohn, 2007, 2010; Marandino, 2017; Marques; Freiras, 2017).

Falk e Dierking (2002) introduziram o termo "*free-choice learning*" (aprendizagem por livre escolha) para descrever um tipo de aprendizagem que ocorre fora do ambiente formal de ensino e é guiado pelos interesses e escolhas individuais. Nesse modelo, as pessoas têm liberdade de determinar o quê, quando, onde e como desejam aprender, muitas vezes por meio de visitas a museus, parques, exposições, organizações comunitárias e meios de comunicação em formato impresso e digital. Na "aprendizagem por livre escolha", o interesse e a intenção de aprender são intrínsecos ao indivíduo, não sendo impostos por influências externas, como ocorre no ambiente escolar.

As distintas formas de educação se complementam e contribuem para o crescimento intelectual do indivíduo, estendendo-se por toda a vida cotidiana e englobando até mesmo os ambientes virtuais, conforme destacado por Gohn (2014), Silva e Macêdo (2022) e Falk e Dierking (2002). Os ambientes virtuais estão emergindo como novos espaços educacionais, podendo ser entendidos como extensões da educação não formal ou informal. Nesse contexto, Alan Rogers (2004) destaca que é comum que essas experiências educacionais se cruzem e influenciam umas às outras. É relevante considerar as definições, conforme observado por Gohn (1999), como um contínuo, em vez de categorias rígidas, enfatizando a importância do sujeito no processo educacional.

Gohn (2014) descreve que as práticas educativas não formais historicamente incluíam o uso de cartilhas e apresentações teatrais. A cultura era integrada por meio das artes, como dança, teatro e músicas de protesto. Com os avanços das tecnologias e compartilhamento digitais, os métodos de ensino foram se moldando, passando das cartilhas a blogs, expressões teatrais para os vídeos e das músicas de protestos para as postagens em redes sociais. Reconhecer essas transformações é essencial, dada a complexidade do cenário educativo.



Plataformas digitais, redes sociais e recursos online oferecem possibilidades de aprendizado, garantindo acesso a uma ampla variedade de materiais educativos e interações colaborativas.

O ambiente virtual proporciona espaços para a disseminação do conhecimento científico de forma acessível, especialmente por meio das redes sociais, que desempenham um papel crucial na divulgação científica. Diante da crescente demanda por conhecimento científico, a divulgação científica emerge como um componente vital para atender a essa necessidade. Além disso, as plataformas online ampliam consideravelmente o alcance de conteúdos científicos, possibilitando a compreensão de conceitos e temas relacionados à ciência e trazendo enormes benefícios para a área da educação científica (Bottentuit; Coutinho, 2007). A flexibilidade do acesso às mídias é especialmente frutífera para o progresso da educação científica, à medida que estimula os avanços na alfabetização científica do indivíduo. Considerando que esses ambientes estão se tornando a principal fonte de busca por informações, eles são amplamente utilizados por aqueles ávidos por conhecimento.

Bueno (2010), que se debruça à temática da divulgação científica, explora como a comunicação científica se concentra na disseminação de informações especializadas entre os especialistas, enquanto a divulgação científica procura democratizar o acesso ao conhecimento científico e incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados. O autor ainda reforça a importância de os cientistas divulgarem suas pesquisas, não deixando esse trabalho apenas nas mãos dos jornalistas. Mariluce Moura (2018, p. 144) também explica o termo: “divulgação científica é aquele conjunto imenso de tarefas e produções voltadas para estreitar a relação dos produtores de conteúdo, dos cientistas, com a sociedade.” Assim, Para Bueno (2010, p. 5), a principal função da divulgação científica é “democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica”. Dessa forma, seu propósito é contribuir para a inclusão dos cidadãos em discussões e entendimentos acerca de temas específicos no âmbito da ciência.

#### **4 METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com uma abordagem exploratória. Os dados foram coletados durante o segundo semestre de 2022, durante uma disciplina oferecida no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), intitulada



"Ciência, Mídia e Educação". Foram disponibilizadas 20 vagas com encontros semanais nas quartas-feiras, totalizando uma carga horária de 60 horas. Esta disciplina não era obrigatória para a conclusão do curso, resultando em uma turma de seis alunos que tinham interesse específico no assunto, criando assim um ambiente de aprendizado mais engajado. Dessa forma, os estudantes tiveram a liberdade de optar por se inscrever ou não, o que resultou em uma turma composta por educandos interessados no assunto que buscavam ativamente expandir seus conhecimentos e aprofundar-se no tema.

O objetivo principal foi integrar a divulgação científica ao currículo da licenciatura, simultaneamente, elaborar Indicadores de alfabetização científica que pudessem melhorar a compreensão científica. Para isso, elaboramos uma planilha de coleta baseada em teorias de autores como Cerati (2011), Gomes (2010) e Mayer (2020), assim como algumas contribuições de Bueno (2010), Nascimento (2015) e Bottentuit e Coutinho (2007). Essa planilha foi usada como base para desenvolver uma ferramenta preliminar de análise da presença de indicadores de alfabetização científica em vídeos curtos. Os educandos foram convidados a marcar as alternativas que consideravam importantes para o desenvolvimento da alfabetização científica dos sujeitos.

Trabalhando em conjunto, nós, alunos e professores, desenvolvemos critérios para identificar indicadores em vídeos curtos, frequentemente disponíveis em plataformas de redes sociais, onde são amplamente visualizados. Esses indicadores podem auxiliar os professores a reconhecer e analisar a eficácia dos materiais de vídeo no ensino de Ciências e no combate ao negacionismo científico e à desinformação.

## **5 RESULTADOS**

A lista inicial de critérios adotada compreende sete aspectos fundamentais, delineados com base nas pesquisas dos autores previamente mencionados. Estes critérios abrangem indicadores visuais, linguísticos, sonoros, além de aspectos relacionados aos divulgadores, conteúdo científico, institucionais e sociais. Esses critérios abarcam:

1. **Indicador visual:** concentra-se na avaliação da aparência visual do vídeo, considerando elementos como a composição, a relevância em relação aos temas apresentados pelo divulgador e a qualidade geral da parte visual.

2. **Indicador de linguagem/roteiro:** inclui a análise do assunto abordado, os diversos métodos de apresentação e o grau de detalhamento, além de avaliar se a linguagem empregada é adequada para o público-alvo.
3. **Indicador sonoro:** explora a conexão e desenvolvimento dos efeitos sonoros, incluindo elementos como músicas, vinhetas, som ambiente e imagens exibidas, e verifica se estão em harmonia com a mensagem a ser comunicada.
4. **Divulgador:** analisa o perfil e a atuação do divulgador, considerando aspectos como a articulação na comunicação, imparcialidade em assuntos controversos e domínio do tema tratado.
5. **Indicador Científico:** destaca a importância de abordar temas relacionados à natureza da ciência em publicações voltadas para a alfabetização científica. Isso implica na explicação de conceitos e métodos de pesquisa para que o leitor possa desenvolver seu entendimento sobre os temas abordados.
6. **Indicadores Institucionais (Canal):** oferece informações sobre o canal que hospeda o vídeo, incluindo sua afiliação institucional, atividades científicas e sua relevância social, cultural e histórica.
7. **Indicadores de interface social:** este critério tem como propósito avaliar como o comunicador demonstra a aplicação prática do conhecimento científico em situações do dia a dia, bem como as consequências desse conhecimento para a sociedade atual e futura. O objetivo é fornecer uma compreensão do papel social da ciência e suas interações com as esferas científicas, sociais, tecnológicas e ambientais, capacitando os sujeitos a tomarem decisões informadas.

Os indicadores mencionados acima foram desenvolvidos com base na literatura e refinados em colaboração com os estudantes em formação inicial durante a disciplina "Ciência, Mídia e Educação". Os licenciandos desempenharam um papel importante com suas sugestões, resultando em uma melhoria significativa dos indicadores. Eles aprimoraram a ferramenta, dando preferência aos indicadores mais pertinentes e descartando partes que não se mostraram viáveis para uma utilização eficiente dos indicadores. As contribuições dos licenciandos simplificaram os indicadores em categorias mais objetivas e compreensíveis, tornando a ferramenta mais acessível a qualquer pessoa que deseje utilizá-la.

Bueno (2010) destaca a função fundamental da divulgação científica em democratizar o acesso ao conhecimento científico e promover a alfabetização científica. Segundo ele, a divulgação científica permite que cidadãos tenham acesso a temas específicos da ciência, contribuindo para sua inclusão na discussão científica. Isso ressalta a importância de garantir que os vídeos de divulgação científica sejam acessíveis e compreensíveis para uma ampla audiência.

Isso sugere que os indicadores devem avaliar a acessibilidade e a compreensibilidade do conteúdo para o público-alvo, considerando a linguagem e a capacidade de tornar conceitos científicos complexos mais compreensíveis, indo ao encontro da abordagem dos indicadores 2 e 4.



Nascimento (2015) reforça a necessidade de uma negociação entre o discurso científico e o discurso da mídia na divulgação científica. Ele enfatiza a importância de utilizar uma linguagem simples e compreensível para o público, diferente da linguagem utilizada na comunicação científica tradicional. Isso sugere que os vídeos de divulgação científica devem ser adaptados para atender às necessidades e compreensão do público-alvo. Os indicadores propostos na tabela refletem essas perspectivas teóricas, abordando aspectos como estética visual, linguagem utilizada, perfil do divulgador e aplicabilidade do conhecimento científico na sociedade. Por exemplo, o indicador visual considera a composição e qualidade visual do vídeo, enquanto o indicador de linguagem/roteiro avalia se a linguagem utilizada é apropriada para o público-alvo, conforme sugerido por Nascimento (2015). Além disso, acredita-se, na necessidade de uma negociação entre o discurso científico e o discurso midiático, essa perspectiva alinha-se à proposta dos indicadores 2, 4, 6 e 7.

Os indicadores científicos ressaltam a importância de abordar temas relacionados à natureza da ciência, fornecendo suporte para que o espectador desenvolva seu entendimento sobre os temas apresentados, como defendido por Bueno (2010). Já os indicadores institucionais (canais) fornecem informações sobre o contexto e credibilidade do vídeo, o que pode influenciar a percepção do espectador sobre sua confiabilidade.

Bottentuit e Coutinho (2007) contribuíram significativamente para a compreensão do papel das tecnologias digitais na educação e na divulgação científica, destacaram como as redes sociais e outras plataformas online podem ser utilizadas como ferramentas poderosas para a disseminação do conhecimento científico e para a promoção da alfabetização científica. Nesse viés, os autores realçam os benefícios da utilização das redes sociais e outras formas de mídias digitais para a disseminação de conteúdo educacional, incluindo conteúdo científico. Isso ressalta a importância de incorporar a tecnologia e as mídias digitais no cotidiano escolar, potencializando a alfabetização científica. Com isso, é possível avaliar como as plataformas digitais podem ser eficazes na promoção do conhecimento científico. Compreende-se que os indicadores 5, 6 e 7, contemplam essa abordagem.

Os indicadores 1 e 3 estão diretamente ligados aos conceitos propostos pelos autores, uma vez que representam a dimensão visual e sonora da comunicação científica, desempenhando um papel essencial no engajamento do público. Adicionalmente, a integração das mídias digitais deve ser explorada de maneira estratégica, visando a ampliação do alcance

e da eficácia da divulgação científica, aproveitando as oportunidades oferecidas pelo contexto online.

Logo após essa primeira seleção e com a contribuição dos educandos em formação, reformulamos os novos critérios. Assim, segue abaixo os últimos indicadores detalhados:

**1. Indicador visual e sonoro:** este indicador traz um panorama geral do vídeo e tudo o que podemos observar na tela, suas composições e alinhamento com as temáticas. Apresenta a relação e construção dos efeitos sonoros trazidos no vídeo, como: músicas, vinhetas e imagens expostas, e se estão conforme a proposta a ser apresentada pelo divulgador.

- O vídeo em geral apresenta boa qualidade (iluminação, nitidez etc.).
- A função do vídeo é evidente (informar, sensibilizar, fixar conteúdos, facilitar a compreensão).
- O ritmo da apresentação está adequado para o conteúdo e público.
- Uso dos planos, escala, angulação, composição, movimentos de câmera.
- O vídeo apresenta imagens e narração ou imagem, narração e legenda.
- Presença de elementos gráficos que ajudem na compreensão, como: desenhos, fotos, mapas, gráficos, sinais, flechas.
- O tamanho e fonte dos elementos gráficos: legendas e frases estão próximas do que está apresentando e ajudam na leitura.
- Possui chamadas (frases) no meio do vídeo que ajudam a entender o assunto.
- A forma como trabalha estereótipos sobre cientistas (bonzinho, ingênuo, velho, jaleco, homem branco, meia idade).
- O tipo de música está adequado à temática do vídeo.
- Qualidade técnica e estética do som ambiente, das vinhetas e as vozes na gravação combinam bem com o resto do vídeo.

**2. Indicador de linguagem, apresentação e Indicadores científicos:** este indicador avalia o roteiro de uma maneira completa, olhando para o que é dito e como é dito, para garantir que a experiência do público seja interessante e informativa.

- Utilização de linguagem envolvente, como o uso de imperativos e segunda pessoa para envolver o espectador de maneira compreensível, boa dicção.
- Adequação do gênero e estilo à temática e ao público-alvo.
- Incentiva mudanças de comportamento e atitude.
- As falas trazem um discurso mais afetivo.
- Traz uma linguagem cautelosa em relação a assuntos polêmicos e delicados (política, religião etc.), abordando de forma leve.
- O discurso faz sentido, tem uma estrutura adequada e é lógico, com argumentações pertinentes e domínio do assunto.
- Traz elementos de reforço: comparações e analogias não convencionais que fazem sentido com a temática e ajudam na compreensão.
- Traz assuntos sobre ciência e tecnologia que complementam os conteúdos escolares. Apresentação de termos e conceitos (Conceitos científicos e suas definições).
- Os conhecimentos prévios exigidos para acompanhar o material são bem definidos.



- Traz métodos e suas dificuldades, hipóteses, registros, publicações, entre outros produtos de conhecimento científico.
- Inclusão de tópicos de revisão para reforçar conceitos.
- Destaque do assunto principal por meio de títulos, ênfases vocais e enumeração.

**3. Indicadores institucionais (canal):** este indicador fornece informações sobre o canal, se possui ligação com instituições, suas atividades relacionadas à ciência e o seu papel na sociedade, cultura e história:

- O canal traz partes que são apresentadas sequencialmente (parte 1, parte 2 etc.).
- Faz parte de uma instituição/grupo de pesquisa ou é um canal pessoal.
- Comprometimento com a disseminação de conhecimento científico: traz resultados da pesquisa científica e aborda as curiosidades sobre o assunto.
- Indicação do envolvimento ativo na produção ou promoção da ciência.
- Presença de fatores políticos e sociais no processo de criação e difusão do conhecimento.
- Explicação de como o passado, as circunstâncias da época e a influência desses fatores contribuíram para o avanço da ciência.
- O canal traz uma identidade visual.
- O canal traz assuntos sobre ciência e tecnologia de forma interdisciplinar.
- O público é claramente definido.
- Explora aspectos sobre como a ciência funciona, ajudando as pessoas a entender melhor o assunto científico em questão e como ele se relaciona com o dia a dia.
- Estímulo à reflexão, pesquisa e leituras mais amplas sobre o tema, especialmente em relação a questões atuais.

**4. Indicadores de interface social:** este indicador mostra o quanto um conteúdo ajuda a entender como o conhecimento científico se aplica no dia a dia e quais impactos isso pode ter no presente e no futuro. Ele também ajuda as pessoas a entenderem o papel da ciência na nossa sociedade, mostrando como a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente estão interligados.

- Reflete os impactos positivos da ciência na sociedade.
- Avalia os impactos negativos da ciência na sociedade.
- Considera a influência da sociedade na produção da ciência.
- Destaca como o conhecimento científico é útil na vida, mostrando como a ciência se relaciona com questões do dia a dia, como sociedade, história, política, economia e meio ambiente.
- Reconhece a importância da ciência ao longo da história da humanidade.

Ao implementar esses indicadores tanto na produção quanto na avaliação de materiais de divulgação científica, podemos ampliar o acesso ao conhecimento científico de maneira envolvente e educativa, contribuindo para uma sociedade mais informada e cientificamente

alfabetizada. Essa abordagem não apenas enriquece a compreensão pública da ciência, mas também fortalece a capacidade das pessoas de tomar decisões fundamentadas em evidências, promovendo assim um pensamento crítico e uma participação mais ativa na esfera científica e social.

## 6 CONCLUSÃO

A pesquisa se deu em resposta à crescente importância da divulgação científica na era digital, na qual as redes sociais desempenham um papel significativo na disseminação do conhecimento científico (ou não) para diversos públicos. Por meio de uma abordagem colaborativa, alunos matriculados no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) participaram ativamente do estudo, contribuindo para o desenvolvimento de indicadores de alfabetização científica destinados a vídeos de curta duração, dada a sua popularidade e eficácia na transmissão de informações através das plataformas de mídia social. Esses indicadores foram projetados para aprimorar a qualidade dos vídeos, considerando aspectos visuais, sonoros, de roteiro, bem como características dos divulgadores e do conteúdo científico em si.

Entende-se que os indicadores propostos têm o potencial de melhorar a qualidade do conteúdo científico disponível nas plataformas digitais. Eles facilitam a avaliação do material produzido, especialmente quando é apresentado de uma forma acessível a diferentes públicos, ajudando a identificar o potencial educacional dos conteúdos de divulgação científica e promovendo a compreensão dos conceitos científicos. É fundamental atrair o interesse do público, pois conteúdos envolventes têm mais chances de despertar o interesse das pessoas e aproximá-las dos conhecimentos científicos, mesmo aqueles sem formação específica ou familiaridade com conceitos e termos técnicos.

No contexto educacional, os indicadores desempenham um papel fundamental como ferramentas auxiliares para os educadores na seleção de materiais de divulgação científica adequados para seus alunos. Ao priorizarem produções que sejam tanto fascinantes quanto comprometidas com a promoção da alfabetização científica em Ciências, esses indicadores ajudam a enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes. Essa abordagem não apenas beneficia os estudantes na compreensão dos conceitos científicos, mas também se estende a



todos os públicos interessados em entender a ciência de uma forma que seja relevante para o seu cotidiano. Esses critérios também são essenciais para os próprios criadores e divulgadores de conteúdos de divulgação científica. Eles servem como pontos de referência cruciais para analisar e aprimorar suas produções, garantindo que o conteúdo seja tanto envolvente quanto informativo.

Mesmo reconhecendo as limitações deste estudo, acredita-se que estas descobertas possam inspirar os pesquisadores da área de Ciências. Ao seguirmos os referenciais estabelecidos e validados na literatura, especialmente os propostos pela pesquisadora Tânia Maria Cerati, adaptamos esses indicadores para uma análise eficiente de vídeos de curta duração. Dessa forma, encorajamos o uso, adaptação e expansão desses critérios para a avaliação de outros formatos de materiais de divulgação científica, como podcasts e vídeos mais extensos, ampliando assim o alcance e a aplicabilidade desse material na promoção da alfabetização científica.

## REFERÊNCIAS

BOTTENTUIT JÚNIOR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira. Podcast em educação: uma contribuição para o estado da arte. **Revista de Estudos e Investigação em Psicologia e Educação**, v. 1, 2007.

BOURDIEU, Pierre. **Sobre a Televisão, seguido de A influência do jornalismo e Os Jogos Olímpicos**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1997.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Revista Informação & Informação**. Londrina, v. 15, n. esp, p. 1 - 12, 2010.

BUENO, Wilson Costa. **O Jornalismo Científico e o despertar de vocações**. Portal do Jornalismo Científico, São Paulo, 2004.

CERATI, Tânia Maria. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público**. Tese (Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2014.

CHIESA BARTELMÉBS, Roberta; VENTURA, Tiago; SOUZA, Robson Simplicio de. Pandemia, negacionismo científico, pós-verdade: contribuições da Pós-graduação em Educação em Ciências na Formação de Professores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 5, p. 64-85, 2021.



DIERKING, Lynn Diane. Lições sem limite: como o aprendizado por livre escolha vem transformando a educação em ciência e tecnologia. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 145-60, 2005.

FALK, John Howard; DIERKING, Lynn Diane. **Lessons without limit: how free-choice learning is transforming education**. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2002.

FANFA, Michele de Sousa; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. Os espaços de educação não formal e a licenciatura em Ciências Biológicas. **Revista Cocar (ONLINE)**, v. 14, p. 1-19, 2020.

FREIRE, Paulo; GUIMARÃES, Sérgio. **Educar com a mídia: novos diálogos sobre educação**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

GOHN, Maria da Glória. Educação Não Formal, Aprendizagens e Saberes em Processos Participativos. **Investigar em Educação - IIª Série**, Número 1, 2014.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor**. São Paulo: Cortez, 1999.

GOHN, Maria da Glória. **Não-fronteiras: universos da educação não-formal**. São Paulo: Itaú Cultural, 2007.

GOMES, Luiz Fernando. VÍDEOS DIDÁTICOS: UMA PROPOSTA DE CRITÉRIOS PARA ANÁLISE. **Travessias**, Cascavel, v. 2, n. 3, p. e3128, 2010. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3128>. Acesso em: 2 mar 2022.

KALPOKAS, Ignas. **The Political Theory of Post-Truth**. Londres, Palgrave Macmillan, 2019.

LEITE, Marcelo. **Má ciência e mau jornalismo**. Folha de S. Paulo. Ciência em Dia, São Paulo, 18 set 2005.

MARANDINO, Martha. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 811-816, out.-dez. 2017.

MARQUES, Joana Brás Varanda; FREITAS, Denise de. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 4, p. 1087-1110, 2017.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. New York: Cambridge University Press, 2020.



NASCIMENTO, Silvania Souza. **O gênero radiofônico e a Divulgação da Ciência e da Tecnologia.** In: Marcelo Giordan; Marcia Borin da Cunha. (Org.). *Divulgação científica na sala de aula: perspectivas e possibilidades*. 1ed. Ijuí/RS: Editora da Unijuí, 2015, v. 1, p. 161-184.

RECUERO, Raquel; SOARES, Felipe; ZAGO, Gabriela. **Polarization, Hyperpartisanship and Echo Chambers: How the disinformation about Covid-19 circulates on Twitter.** *SciELO Preprints*, 2020.

ROGERS, Alan. Looking again at non-formal and informal education: towards a new paradigm. In: **Non-formal education: flexible schooling or participatory education?** Hong Kong: The University of Hong Kong, 2004..

SILVA, Marcos Antônio Vieira da; MACÊDO, Haroldo Reis Alves de. Tecnologias educacionais e divulgação científica no ensino de Ciências: desenvolvimento e usabilidade do aplicativo Ciência GO. **Revista Educação Pública**, v. 22, n. 17, 2022.

SILVEIRA, Filipe Xerxeneski; CASTRO, Ronaldo Eismann de. As evidências científicas no cenário da desinformação. **IN Seminário Especial de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências.** ORG. Maria do Rocio Fontoura Teixeira – Porto Alegre: Edição independente dos autores, 2022. p. 21-50.

SILVEIRA, Filipe Xerxeneski da. **Da Revolução Científica à Revolução Da Pós-verdade: A Retórica Das Evidências Na Educação Em Saúde.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, 2023.

WAGENSBERG, Jorge. Museu pra criança ver (e sentir, tocar, ouvir, cheirar e conversar). In: MASSARANI, Luisa. (Org.). **Ciência e criança: a divulgação científica para o público infanto-juvenil.** Rio de Janeiro: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz, 2008.

ZOGLAUER, Thomas. **Constructed Truths: Truth and Knowledge. in a Post-Truth World.** Wiesbaden: Springer Vieweg, 2023.

---

#### **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFSM e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

#### **COMO CITAR - ABNT**

FANFA, Michele de Souza; NETO, Luiz Caldeira Brant de Tolentino. *Espaços não formais: envolvimento dos licenciandos na alfabetização e divulgação científica.* **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 20, n. 34, e23011, jan./jul., 2023. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v20.n34.3672>

#### **COMO CITAR - APA**

Fanfa, M. de S. & Neto, L. C. B. de T. (2023). *Espaços não formais: envolvimento dos licenciandos na alfabetização e divulgação científica.* *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 20(34), e23011. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v20.n34.3672>

### LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International* ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) . Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



### HISTÓRICO

Submetido: 23 de janeiro de 2023.

Aprovado: 15 de junho de 2023.

Publicado: 30 de julho de 2023.