



DO INSTRUMENTAL AO LETRAMENTO CIENTÍFICO CRÍTICO: ESTRATÉGIAS DOCENTES NA MEDIAÇÃO DOS ARTEFATOS AUDIOVISUAIS

Nestor Barbosa de Oliveira-Junior¹

<https://orcid.org/0000-0001-8943-8858>

David Santana Lopes²

<https://orcid.org/0000-0002-0217-2709>

Rejâne Maria Lira-da-Silva³

<https://orcid.org/0000-0001-8016-8599>

RESUMO:

Este estudo analisa as estratégias e percepções de professores de Ciências da Natureza sobre a mediação dos artefatos audiovisuais em suas práticas pedagógicas, visando compreender como essas práticas limitam ou potencializam o Letramento Científico Crítico (LCC). Fundamentado na Teoria Crítica da Tecnologia e nos conceitos de mediação, o trabalho aborda as dimensões cognitiva e didática da mediação com tecnologias audiovisuais. Foram utilizados questionários online e entrevistas semiestruturadas, cujos dados foram analisados por meio da Análise Crítica do Discurso (ACD). Os resultados apontam lacunas na formação inicial dos docentes, uma visão predominantemente tecnicista do uso dos artefatos e a ausência de uma mediação que articule as dimensões críticas do LCC. A pesquisa propõe estratégias para reconfigurar a mediação dos artefatos audiovisuais, conectando-os a práticas pedagógicas que promovam reflexões críticas e engajamento social para uma educação científica transformadora.

Palavras-chave:
Ensino de Ciências;
Tecnologias Digitais da
Informação e
Comunicação; Filosofia
da Tecnologia.

De la alfabetización científica instrumental a la crítica: estrategias didácticas en la mediación de artefactos audiovisuales

RESUMEN:

Este estudio analiza las estrategias y percepciones de los profesores de Ciencias Naturales sobre la mediación de los artefactos audiovisuales en sus prácticas pedagógicas, con el objetivo de comprender cómo estas prácticas limitan o potencian el Alfabetismo Científico Crítico (ACC). Basado en la filosofía de la tecnología y los conceptos de mediación, el trabajo aborda las dimensiones cognitiva y didáctica de la mediación con tecnologías audiovisuales. Se utilizaron cuestionarios en línea y entrevistas semiestruturadas, cuyos datos fueron analizados mediante el Análisis Crítico del Discurso (ACD). Los resultados señalan deficiencias en la formación inicial de los docentes, una visión predominantemente tecnicista del uso de los artefactos y la ausencia de una mediación que articule las dimensiones críticas del ACC. La investigación propone estrategias para reconfigurar la mediación de los artefactos audiovisuales, vinculándolos a prácticas pedagógicas que promuevan reflexiones críticas, compromiso social y una educación científica transformadora.

Palabras-clave:
Enseñanza de las
Ciencias; Tecnologías
de la Información y las
Comunicaciones
Digitales; Filosofía de
la Tecnología.

¹ Universidade Federal da Bahia (UFBA), Faculdade de Educação, Salvador, BA, Brasil.

² Centro Universitário Maurício de Nassau (Uninassau), Recife, PE, Brasil.

³ Universidade Federal da Bahia (UFBA), Instituto de Biologia, Salvador, BA, Brasil.

From Instrumental to Critical Scientific Literacy: Teaching Strategies in the Mediation of Audiovisual Artifacts

ABSTRACT:

This study analyzes the strategies and perceptions of Natural Sciences teachers regarding the mediation of audiovisual artifacts in their pedagogical practices, aiming to understand how these practices either limit or enhance Critical Scientific Literacy (CSL). Grounded in the philosophy of technology and mediation concepts, the work addresses the cognitive and didactic dimensions of mediation with audiovisual technologies. Online questionnaires and semi-structured interviews were used, and the data were analyzed through Critical Discourse Analysis (CDA). The results highlight gaps in the initial teacher training, a predominantly technicist view of artifact use, and the absence of mediation that integrates the critical dimensions of CSL. The research proposes strategies to reconfigure the mediation of audiovisual artifacts, linking them to pedagogical practices that foster critical reflections, social engagement, and transformative scientific education.

Key words:
Science Teaching;
Digital Information and
Communication
Technologies;
Philosophy of
Technology.

Perspectivas Iniciais

Elemento integrante das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), os artefatos audiovisuais têm ganhado novas nuances em sua aproximação com o cenário educacional, especialmente pelos recentes contextos de sua produção e consumo (Silva, 2020). As múltiplas linguagens, plataformas e meios de propagação, são elementos que trazem complexidades a práticas pedagógicas que, há não muito tempo, eram desconectadas dos ambientes virtuais (Facer & Sewyn, 2021). No Ensino das Ciências da Natureza (CN), a realidade que se apresenta é marcada por processos “enraizados em valores essencialmente instrumentais” (Lopes, Alves & Lira-da-Silva, 2021, p. 21) no uso de tais artefatos. Esta abordagem presente nas práticas pedagógicas de professores de Biologia, Química e Física tem como consequência a formação pouco propícia do alunado para o engajamento em pautas sociais (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2018). Nesse sentido, o perfil instrumental das práticas pedagógicas que incorporam o audiovisual é ineficiente em atender os desafios de uma sociedade contemporânea e suas encruzilhadas entre Ciência e Tecnologia:

[...] o uso do audiovisual, na perspectiva neutro-instrumental, pouco pode contribuir com a formação de um estudante participativo e atuante, na escola e sociedade, que possa investir nas características de um cidadão propositivo e divulgador social do conhecimento científico, isto é, um cidadão proativo no enfrentamento às construções históricas [...]. Neste sentido, os artefatos audiovisuais, de cunho apenas instrumental, permitem “moldar” o uso pela ideologia dominante, que pode favorecer apenas os interesses do Capital. (Freitas, Queirós & Lacerda, 2018, p. 623)

No campo das CN, tal postura contraria o que se edifica como Letramento Científico Crítico (LCC), caracterizado por fundamentar práticas sociais para participação ativa em debates, engajamento político e tomadas de decisão, estes imbricados na construção do conhecimento científico (Conrado, 2017). O LCC orienta-se de forma contrária a uma visão instrumentalizada do saber científico existente em definições clássicas como aquela adotada pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (Valladares, 2021), e incorporada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018).

O Letramento Científico defendido pelo PISA volta os seus olhos para uma formação científica dirigida ao mercado de trabalho, que tem como compromisso central a formação de mão-de-obra (Vieira, 2017). Neste contexto, a centralidade dada à construção do conhecimento científico, direcionado para a mera operacionalização da ciência, endossa práticas de cunho instrumental, tais como as existentes no uso do audiovisual. Concordamos com Hodson (2013), que a escolha da perspectiva de Letramento Científico é decisiva ao modelo de educação científica que se almeja alcançar. Portanto, tomamos o LCC como ponto de partida para uma formação científica de estudantes “com a capacidade e comprometimento para tomar medidas apropriadas, responsáveis e eficazes em questões de preocupação social, econômica, ambiental e ético-moral” (Hodson, 2011, p. 28).

Diante desse panorama, buscamos responder a seguinte pergunta: Como os(as) professores(as) das Ciências da Natureza utilizam e percebem a mediação dos artefatos audiovisuais em suas práticas pedagógicas com vistas à promoção do Letramento Científico Crítico? Assim, esta investigação objetiva analisar as estratégias e percepções dos professores(as) das Ciências da Natureza sobre a mediação de artefatos audiovisuais em suas práticas pedagógicas, direcionando nosso olhar para como tais práticas limitam ou potencializam a promoção do Letramento Científico Crítico¹.

Para tal, foram realizadas entrevistas semiestruturadas e aplicação de questionário online com professores(as) da rede estadual de educação do Estado da Bahia, cujas informações produzidas foram postas em diálogo com os aportes teóricos do LCC e os preceitos que embasam a Teoria Crítica da Tecnologia (Feenberg, 2013a) e a Mediação das Tecnologias (Martín-Barbero, 2009, 2022; Lenoir, 2011; Toschi, 2010, 2011). Por fim, serão apresentados e discutidos os resultados desta pesquisa, destacando as limitações e desafios enfrentados pelos professores no uso de artefatos audiovisuais, bem como as potencialidades existentes.

Exame Crítico das TDIC sob a Perspectiva da Teoria Crítica Da Tecnologia

Nesta investigação, a abertura do diálogo com uma teoria da tecnologia nasce da tentativa dos pesquisadores em ampliar o debate que envolve entrecruzamento do campo da educação e das tecnologias digitais. Trabalhos como o de Czerwogora (2022) tem discutido as limitações existentes em investigações que envolvem as tecnologias educacionais, resultantes da ausência de teorias da tecnologia no enredamento com teorias educacionais. Portanto, a aderência a Teoria Crítica da Tecnologia (TCTec) de Feenberg (2013a) é justificado pela ampliação do escopo teórico que busca, em primeira instância, ampliar as possibilidades de discussão em torno dos resultados apresentados.

Para isso, é necessário compreender os principais paradigmas que historicamente orientaram as visões sobre a tecnologia como o instrumentalismo, o substantivismo e o determinismo tecnológico (Feenberg, 2013a; 2013b). O instrumentalismo concebe a tecnologia como neutra e desprovida de valores, funcionando apenas como uma ferramenta subordinada à vontade humana. Essa visão, amplamente disseminada no campo educacional, desconsidera os contextos históricos e sociais que moldam o uso das tecnologias. O substantivismo, por sua vez, atribui à tecnologia um poder autônomo e quase inevitável de transformar a sociedade, enfatizando seus efeitos negativos e a perda de controle humano. Já o determinismo tecnológico sustenta que a evolução técnica segue uma lógica própria, independente de interferência social ou política, naturalizando as mudanças trazidas pela tecnologia e obscurecendo os interesses que a orientam.

A Teoria Crítica da Tecnologia parte do pressuposto de que a tecnologia é fruto de uma construção social, cultural e humana, portanto, preenchida de valores (Feenberg, 2013b). A teoria se opõe às perspectivas instrumentais, deterministas e substantivas da tecnologia, pois estas, em comum, sustentam uma visão de tecnologia como artefato neutro. Para a TCTec, tais perspectivas de neutralidade reduzem o aparato tecnológico à ferramenta que apenas responde aos anseios de quem a manipula, discurso que torna obtuso as verdadeiras intencionalidades dos atores sociais envolvidos em sua gênese (Feenberg, 2017a).

A visão de neutralidade das tecnologias amplifica discursos dominantes por meio dos artefatos, que se afastam do debate orientado para as dimensões sociopolíticas, como justiça social e democracia (Feenberg, 2017b). Ao contestar o *status* de neutralidade e, portanto, reconhecer a existência de valores implícitos na tecnologia, Feenberg (2013c) é categórico ao admitir a possibilidade de não apenas questionar, mas subverter os valores preexistentes. Neste sentido, é possível que as tecnologias possam ser ressignificadas a fim de se incorporar valores criticamente orientados para justiça, cidadania, entre outros princípios de bem-estar social.

Para que a racionalização subversiva (como Feenberg denomina o processo de subversão de valores dos artefatos tecnológicos) possa ser factível, a TCTec apresenta algumas abordagens necessárias. Primeiro, é preciso compreender os processos produtivos que envolvem as tecnologias, identificando seus códigos técnicos (conjunto de regras e convenções) e *design* técnico (elementos da arquitetura material e funcional). Segundo, a natureza de “dupla via tecnológica”, ou seja, a influência multidirecional existente na inter-relação entre ser-humano e artefatos tecnológicos. Ao mesmo tempo em que a tecnologia influencia as tramas sociais e os sujeitos a elas pertencentes, os sujeitos também exercem poder em via de retorno.

Em terceiro, o estado de vigilância sob a tecnologia em busca dos seus sentidos ocultos, seguidos pela incorporação de valores. Para além da construção de novas tecnologias paralelas, aquelas que redesenham uma tecnologia existente, há uma “mudança de rota”, ressignificando a ferramenta para um novo objetivo (Feenberg, 2017a). As ideias destacadas acima, são alicerces para uma postura projetiva de questionamento das tecnologias, desde sua concepção, até suas implicações práticas e sociais.

No escopo da sua Teoria Crítica da Tecnologia, Feenberg vem se dedicando a compreender os entraves existentes entre tecnologia e educação. O autor destaca que o modo com o qual a tecnologia é percebida e incorporada ao ambiente escolar, reflete diretamente no modelo de educação que se objetiva. Na ocasião da escrita do texto “La enseñanza ‘online’ y las opciones de Modernidad” (Feenberg, 2004), publicado há mais de duas décadas, o autor se preocupa com o ideal de eficiência pedagógica que as instituições educacionais tomam para si na incorporação de uma nova tecnologia. Segundo o autor, tal perspectiva de escolha perpetra práticas pedagógicas sob viés neutral da tecnologia, recusando implicitamente a promoção de uma educação crítica e participativa.

No entanto, tal observação não é acompanhada de um olhar fatalista, mas de uma evocação. Feenberg (2004, p. 124) considera importante que os sujeitos da comunidade escolar estejam à mesa no repensar crítico dos artefatos tecnológicos, pois “a estratégia de poder da comunidade educativa orientará o desenvolvimento futuro da tecnologia”. Em complemento, Habowski e Conte (2018, p. 11) em síntese aos atravessamentos da tecnologia, filosofia e educação na TCTec, discorrem:

A tecnologia não pode ser concebida na educação como neutra ou com um fim em si, mas como uma possibilidade para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, é sob perspectivas de risco mercadológico de expansão que ameaça a dimensão crítica e como possibilidade de abertura de novos horizontes formativos, que as tecnologias precisam ser desafiadas, reexaminadas, ressignificadas e exploradas nos espaços da educação.

Diante da necessidade de ressignificar o uso das tecnologias educacionais sob uma perspectiva crítica, a TCTec nos oferece caminhos para questionar as práticas pedagógicas que inserem os artefatos audiovisuais de maneira estritamente instrumentalizada. O exame crítico dos artefatos tecnológicos e a ressignificação destes no contexto da sala de aula é ação desejável no ensino das Ciências da Natureza (Delizoicov et al., 2018). A Teoria Crítica da Tecnologia nos possibilita refletir sobre a inserção de artefatos audiovisuais – produtos culturais e, portanto, impregnados de valores em sua totalidade – sob um prisma que privilegia o exame crítico de sua cadeia produtiva (Feenberg, 2013b).

Desta forma, a mediação docente não se limita ao simples uso de recursos tecnológicos, mas envolve a capacidade de reinterpretar e (re)contextualizar os artefatos audiovisuais em prol de uma educação transformadora. Assim, a próxima seção abordará a função essencial do professor como mediador nas múltiplas relações que se estabelecem entre o conhecimento, os estudantes e os artefatos tecnológicos.

Professor(A): Mediador(A) nas Múltiplas Relações

Desfazer os nós que as perspectivas instrumentalizadas da tecnologia trazem ao ensino das Ciências da Natureza perpassa pela edificação do papel do professor como mediador. A mediação, como ação docente capaz de ressignificar e (re)contextualizar, tem sua base nas concepções freirianas que concebem o professor como agente central de um modelo de educação voltada para a transformação social (Freire, 2014). Neste sentido, o papel do professor como mediador envolve um conjunto de ações intencionais que se dirigem à transformação do sujeito e do meio sobre o qual atua (Silva & Gasparin, 2020). Portanto, a ação docente na mediação dos artefatos audiovisuais compreende o uso da ferramenta orientada para os aspectos sociais e transformadores da Ciência.

No entanto, apenas o ancoramento da mediação nas concepções apresentadas é insuficiente ao entendimento das múltiplas relações que se estabelecem nas práticas pedagógicas que envolvem os artefatos

audiovisuais. A presença de interfaces comunicativas, o entendimento das relações pedagógicas, e a mudança das dinâmicas, próprias às que a tecnologias impõem ao contexto educacional, atuam diretamente sobre a ação mediadora. Nesse sentido, a investigação dialoga com linhas teóricas que discutem sobre mediação em seu viés comunicativo, cognitivo e didático, necessárias ao entendimento da ação mediadora e sua complexidade de relações.

No contexto das tecnologias da informação e comunicação, a concepção barberiana de mediação (Martín-Barbero, 2009), constituída sobre os princípios comunicativos, nos ajuda a compreender as dimensões dialógicas entre as produções culturais midiáticas – como as audiovisuais – e os receptores². O autor entende que as mensagens produzidas e transmitidas nas mídias comunicativas são ideologicamente orientadas, mas que não exercem poder absoluto sobre os receptores. O encontro entre quem comunica e quem é comunicado é intermediado pelas culturalidades, que se alteram de acordo com os contextos sociais em que estes estão inseridos.

A interação de significados entre mídias comunicativas e seus receptores resulta em interpretações diversas, capazes de desafiar discursos hegemônicos (Martín-Barbero, 2018). Nesse contexto, considerando a maleabilidade dos discursos midiáticos e sua capacidade de serem reinterpretados, Martín-Barbero advoga por um ecossistema comunicativo onde os indivíduos possam questionar, desconstruir e reconstruir significados (Bastos, 2012). No âmbito educacional, ele destaca o papel crucial do professor como *mediador de significados*, inserido na dinâmica comunicativa (Martín-Barbero, 2022). O professor tem o poder de estimular a leitura crítica da mídia, capacitando os alunos a se tornarem agentes ativos na produção de novos significados.

A mediação dos artefatos audiovisuais no contexto educacional, no entanto, não pode ser sistematizada apenas pela relação triangular entre professor, artefato tecnológico e aluno (Silva & Toschi, 2015). Isso porque as TDIC carregam consigo complexidades inerentes ao dispositivo, como aquelas apontadas por Feenberg (2013), e que capturam atenção de estudantes e professores por formas, momentos e características distintas. Além do próprio dispositivo, está o conteúdo comunicado e os seus significados, percebidos e interpretados de formas singulares pelos sujeitos (Martín-Barbero, 2018). Professores, alunos e artefato audiovisual, portanto, se interligam por diversas vias, mais complexas do que uma tríade professor-artefato-aluno.

O Espiral de Mediação das Tecnologias (Toschi, 2011), nos apresenta um modo de representação das relações de mediação que expressa a representação multilinear, apresentando diferentes junções, onde as interações entre os sujeitos envolvidos no processo educativo se estabelecem (Figura 1). A mediação do professor, portanto, adquire maior complexidade, pois “compete-lhes fazer mediações neste espaço de relações entre o estudante, o conhecimento e os meios divulgadores do saber, ou que possibilitam acesso às diferentes informações.” (Ibdem, p. 132). No entanto, devemos destacar que o espiral, mesmo sem hierarquizar as relações estabelecidas, reconhece o papel central do professor na mediação dos artefatos. O espiral desafia uma visão linear e hierárquica das práticas educativas, possibilitando que o professor atue como um mediador dinâmico, capaz de (re)contextualizar os artefatos audiovisuais para diferentes finalidades, ampliando as possibilidades de leitura crítica dos conteúdos apresentados.

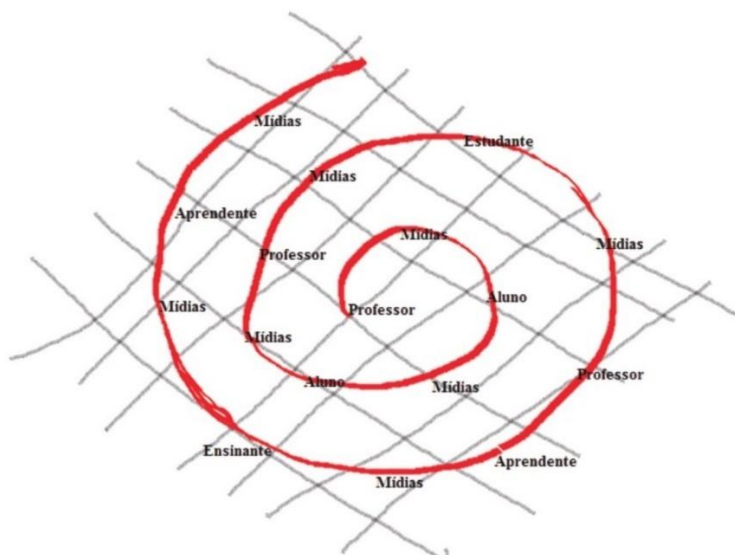


Figura 1. Espiral de Mediação das Tecnologias articula uma alternância contínua entre os agentes educativos onde não há um centro, nem um começo e fim que possa ser determinado. Fonte: Toschi (2011).

Dentro das dinâmicas multilineares da mediação, estão os momentos de mediação cognitiva (MC) e mediação didática (MD) (Lenoir, 2011; Toschi, 2011). A mediação cognitiva refere-se à relação que o aprendiz estabelece com o objeto do conhecimento (artefato digital e o conteúdo). A mediação didática diz respeito a intervenção realizada pelo docente sobre a mediação cognitiva, sob um conjunto de estratégias que visam facilitar a aprendizagem. A MD é entendida como importante ato dentro do espiral de mediação, pois pode incorporar intencionalidades que se dirigem a uma educação transformadora.

As concepções de mediação apresentadas apoiam uma abordagem que enfoca práticas docentes sensíveis às interações entre as TDIC no ambiente educacional. Em conjunto, sensibilizam discussões sobre um modelo de mediação dos artefatos audiovisuais que oportunizam o estímulo ao pensamento crítico, ratificando a Ciência como prática social (Fernandes, Fernandes & Santos, 2024). Neste contexto, compreendemos que o perfil docente assumido neste trabalho está alinhado ao modelo do professor reflexivo crítico, conforme discutido por Contreras (2018) alinhados a já citada perspectiva de mediação de Freire (2014). Este modelo se distancia da visão tecnicista do fazer docente e compreende a autonomia profissional como um processo de emancipação, orientado por princípios éticos, responsabilidade e compromisso com a transformação social.

Em resumo, o papel do professor como mediador é central na ressignificação das tecnologias educacionais e na promoção de uma prática pedagógica crítica e reflexiva. As múltiplas interações que se estabelecem entre os professores, os estudantes e os artefatos audiovisuais reforçam a necessidade de uma abordagem mais complexa e sensível às nuances comunicativas e didáticas. Desse modo, a inserção do audiovisual nas práticas pedagógicas pode estar alinhada à concepção de Tecnologia como artefato cultural e distantes de suas concepções de neutralidade (Feenberg, 2013b), além da própria promoção do Letramento Científico Crítico (Hodson, 2010; 2011).

Percurso Metodológico

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, seguindo os princípios metodológicos de Creswell e Creswell (2018). Essa metodologia, descrita como multifacetada, busca compreender e contextualizar as situações investigadas. A pesquisa qualitativa é interpretativa, enfatizando o papel do pesquisador na inferência de significados subjacentes, na identificação de padrões, temas e signos relacionados aos contextos mais amplos da pesquisa, utilizando diversas técnicas de obtenção e análise de informações (Yin, 2016). Para atingir o objetivo da pesquisa, foram utilizadas duas técnicas de coleta de dados: entrevista semiestruturada e questionário online.

A entrevista semiestruturada proporciona ao pesquisador flexibilidade na obtenção das informações, permitindo conduzir a entrevista com base em um roteiro pré-definido e orientado pelo interesse em descobrir fatos relevantes (Fontana & Rosa, 2023). O roteiro de entrevistas semiestruturadas utilizado foi composto por 19 perguntas, que tinham como objetivo investigar a inserção dos artefatos audiovisuais nas práticas pedagógicas dos docentes entrevistados. Tais perguntas foram elaboradas a partir do entrelaçamento teórico da investigação, especialmente com os pressupostos da Teoria Crítica da Tecnologia (Feenberg, 2013a, 2013c) e do Espiral de Mediação das Tecnologias (Toschi, 2011), que orientam a compreensão da prática docente como socialmente situada e tecnicamente mediada. As categorias de perguntas do roteiro foram agrupadas em blocos que emergiram durante o percurso metodológico da investigação, sendo eles: a) Dimensões de Influência na Prática Pedagógica (aspectos como formação, estrutura escolar e currículo); b) Ensino com Artefatos Audiovisuais (e suas estratégias e entendimentos sobre Letramento Científico); e c) Percepções Sobre a Mediação (e o papel do professor como mediador). A organização em blocos permitiu abordar de forma articulada os diferentes fatores que influenciam o uso dos artefatos audiovisuais na prática docente.

Foram conduzidas três entrevistas entre fevereiro e março de 2024, com duração média de 1h e 15min cada. Os participantes foram selecionados com base no critério de serem licenciados em Biologia, Química ou Física, atuando no Ensino Médio da Rede Estadual de Educação da Bahia, especificamente na cidade de Salvador. As entrevistas foram transcritas utilizando a plataforma *Sonix*³, e os trechos selecionados e apresentados como parte dos resultados são identificados de acordo com as disciplinas que lecionam: “BIOLOGIA”, “QUÍMICA” e “FÍSICA”. Foram cumpridos todos os protocolos éticos estabelecidos para pesquisa com seres humanos, conforme as diretrizes da Resolução nº 510 (Brasil, 2016) para Ciências Humanas e Sociais, incluindo a obtenção do Registro de Consentimento Livre e Esclarecido (RCLE) aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana, sob número CAAE 73421223.9.0000.0053.

O questionário online, outra ferramenta empregada na produção das informações, foi desenvolvido no *Google Forms* e dividido em três partes. A primeira parte aborda os aspectos éticos da pesquisa e solicitava o consentimento dos participantes. A segunda explora o perfil dos participantes, incluindo informações sobre formação, área de atuação, uso de artefatos audiovisuais e plataformas de vídeo, e a linguagem narrativa mais utilizada. A escolha do questionário como fonte de dados foi motivada pela otimização da coleta, ampliação do alcance numérico e geográfico dos participantes, garantia do anonimato e objetividade nas questões (Fontana, 2018). Utilizamos a estratégia de compartilhamento do questionário, solicitando aos professores entrevistados que indicassem outros docentes com perfil semelhante, seguindo a técnica do *SnowBall* (Yin, 2016). Além disso, enviamos os formulários a professores da educação básica participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e do Programa Residência Pedagógica (PRP) da Universidade Federal da Bahia.

Por fim, a terceira parte consiste em 12 declarações afirmativas respondidas numa escala de concordância *tipo Likert* (discordo totalmente; discordo; neutro; concordo; concordo totalmente), seguida por duas perguntas abertas e de livre redação. O questionário online possui o mesmo objetivo e mesma estrutura dos blocos de categorização das entrevistas semiestruturadas. Os dados produzidos na escala foram tabulados utilizando o software *RStudio*, possibilitando a identificação visual e percentual das tendências de concordância dos participantes⁴. As perguntas de livre redação foram processadas com o software IRaMUTeQ, utilizando a ferramenta “análise de similitude” para identificar conexões entre palavras e estruturas discursivas no texto e representadas graficamente em um “círculo de coocorrência”. Este círculo central contém termos-chave que se conectam a outros termos, indicando seu grau de relação (Camargo; Justo, 2013).

As análises dos resultados foram conduzidas seguindo os princípios da Análise Crítica do Discurso (ACD) de Fairclough (2016), que compreende três etapas: i) macroanálise das práticas discursivas, identificando padrões amplos nos dados (interpretação completa das entrevistas e do questionário); ii) microanálise dos textos, explorando detalhes contextuais que revelam nuances discursivas (sentidos implícitos e explícitos) e iii) análise da prática social, examinando como os discursos refletem e são influenciados pelos contextos sociais dos professores que usam artefatos audiovisuais em sua prática pedagógica.

As informações do questionário online e das entrevistas foram organizadas a partir dos blocos de categorização presentes nos instrumentos de coleta de dados (Quadro 01). É importante destacar que há uma

diferença no número de perguntas entre as entrevistas semiestruturadas e o questionário online, devido às características distintas dos instrumentos. Enquanto as entrevistas oferecem mais flexibilidade para esclarecer e interpretar as perguntas, os questionários online têm limitações em explorar questões com profundidade (Fontana, 2018). Portanto, foram feitas adaptações nas perguntas para minimizar possíveis distorções.

Quadro 01 – Blocos de categorização e perguntas presentes na entrevista semiestruturada e no questionário online. Fonte: Elaboração própria.

Categoria 01: Elementos de Influência na Prática Pedagógica	
Entrevista Semiestruturada	Questionário online
1. Como você acredita que a sua formação acadêmica contribuiu ou contribui para a utilização das novas tecnologias em sala de aula? 2. De que forma você avalia a disponibilidade de recursos materiais presentes na escola para a realização das suas ações pedagógicas que envolvem a utilização do audiovisual? Há suporte de pessoal para a montagem técnica? 3. Existe algum incentivo do Governo do Estado para a utilização das novas tecnologias em sala de aula? De que forma esse incentivo ocorre? 4. Você tem conhecimento se o Projeto Político Pedagógico da sua escola possui discussões sobre a utilização das novas tecnologias? De que forma elas contribuem ou podem contribuir para suas ações pedagógicas? 5. De que forma você acredita que a Base Nacional Comum Curricular contribui ou pode contribuir para as ações pedagógicas que envolvem a utilização do audiovisual? 6. Você acredita que os elementos/estruturas presentes no currículo contribuem para suas ações pedagógicas que envolvem a utilização de artefatos audiovisuais? Há adaptações?	(Respondidas em Escala Tipo Likert) 1. Minha formação acadêmica contribuiu para a utilização das tecnologias em sala de aula 2. A escola onde atuo dispõe de materiais adequados e suficientes para que eu possa utilizar artefatos audiovisuais em minhas atividades docentes 3. A Secretaria de Educação do meu Estado incentiva a utilização de artefatos audiovisuais nas minhas atividades docentes 4. A Secretaria de Educação do meu Estado promove formação complementar que possibilita o aprimoramento da forma como utilizo vídeos em minhas atividades docentes 5. Projeto Político Pedagógico da(s) escola(s) em que atuo já discutem dos artefatos audiovisuais
Categoria 02: Ensino com Artefatos Audiovisuais	
1. Quais são os principais objetivos que você busca alcançar ao incorporar recursos audiovisuais em suas aulas? 2. Quais plataformas/fonte que você costuma buscar os vídeos? Por quê? 3. Quais são os critérios que você utiliza para selecionar os recursos audiovisuais a serem utilizados em suas aulas? 4. Quais estratégias você utiliza para engajar os alunos por meio desses recursos audiovisuais? 5. De que forma o audiovisual permite explorar aspectos práticos ou experimentais da disciplina de [Química/Física/Biologia]? 6. Você acredita que eles ampliam as possibilidades pedagógicas em sua disciplina? 7. De que forma você avalia as potencialidades e limitações do audiovisual frente a outros instrumentos de ensino como os livros didáticos? 8. Qual o grau de conhecimento você tem sobre o termo “Letramento Científico”? 9. Que tipo de perfil de estudante você acredita ser cientificamente letrado? 10. Você acredita que as suas ações pedagógicas que utilizam o audiovisual possibilitam que seus estudantes sejam cientificamente letrados?	(Respondidas em Escala Tipo Likert) 1. Avalio que as aulas no qual o audiovisual está presente pode contribuir positivamente para uma visão mais crítica da sociedade pelos estudantes 2. O Letramento Científico é um termo que ouço com frequência em conversas e debates que envolvem a disciplina que leciono 3. Compreendo os conceitos que envolvem o termo Letramento Científico 4. Acredito que minhas atividades docentes que incorporam o audiovisual contribuem para o letramento científico dos estudantes (Respondida em espaço de livre redação) 1. Sucintamente, como você descreveria um estudante Letrado Cientificamente?
Categoria 03: Percepções sobre a mediação	
1. Como você enxerga o papel do professor como mediador entre os conteúdos apresentados por artefatos audiovisuais e os estudantes? 2. Você acredita que sua mediação é sempre necessária? 3. Como você descreveria sua mediação para que os estudantes compreendam os elementos presentes no audiovisual exibido?	(Respondidas em Escala Tipo Likert) 1. Acredito ser um(a) professor(a) mediador(a) entre os conteúdos apresentados por artefatos audiovisuais e os estudantes 2. Acredito que minha mediação amplie o pensamento crítico dos estudantes 3. Acredito que minha mediação é sempre necessária (Respondida em espaço de livre redação) 1. Sucintamente, o que você acredita ser um(a) professor(a) mediador(a)?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário online recebeu respostas de 48 professores, sendo a maioria Licenciados em Biologia (60,4%, n=29), seguidos por 31,3% (n=15) de Licenciados em Física e 8,3% (n=4) em Química. Quanto à titulação acadêmica, a maioria indicou possuir Especialização (43,8%, n=21), seguida por Mestrado (31,3%, n=15), Graduação (20,8%, n=10) e Doutorado (4,2%, n=2). Em relação à frequência de utilização de vídeos em sala de aula, 2,1% (n=1) relataram usar sempre, 35,4% (n=17) utilizam com frequência, 43,8% (n=21) às vezes, e 18,8% (n=9) raramente. Os tipos de vídeos mais utilizados incluem Videoaulas (47,9%, n=23), Matérias Jornalísticas/Entrevistas (47,9%, n=23), Filmes (41,7%, n=20), Documentários (56,3%, n=27) e Animações/Desenhos (50%, n=24). Outros tipos de vídeos mencionados incluem tutoriais, vídeos de divulgação científica e *reels* do Instagram, cada um citado uma vez.

Nas entrevistas semiestruturadas realizadas com três professores licenciados em Biologia, Química e Física, respectivamente, observou-se que dois deles possuem título de Mestre, enquanto um possui apenas a Graduação. O professor de Física atua na Rede Estadual como professor efetivo desde 2007, a professora de Biologia desde 2017, e a professora de Química, mais recente na Rede, ingressou em 2023. Quanto à inserção do audiovisual nas aulas, nota-se uma diferenciação entre os docentes. O professor de Física utiliza essa ferramenta com frequência, ao passo que as professoras de Biologia e Química o fazem com uma regularidade menor, mais próxima do que foi indicado como "às vezes" no questionário online. Os tipos de vídeo mais utilizados pelos professores são documentários, entrevistas e videoaulas, cuja forma de abordagem será discutida mais adiante.

Elementos de influência na prática pedagógica

A primeira categoria de análise aborda os elementos que influenciam diretamente as práticas pedagógicas dos(as) professores(as) de Ciências da Natureza em relação ao uso de artefatos audiovisuais. Esses elementos incluem a formação inicial dos docentes, a infraestrutura das escolas e os incentivos institucionais para o uso de tecnologias digitais. Conforme discutido por Delizoicov et al. (2018), tais aspectos são cruciais para entender como as práticas de ensino são construídas e adaptadas ao contexto contemporâneo de ensino-aprendizagem, sobretudo quando há uma tendência de instrumentalização das TDIC.

Os professores mencionaram suas percepções sobre a contribuição de sua formação acadêmica para o uso de tecnologias e, de modo geral, apontaram que o curso de licenciatura ofereceu poucas oportunidades para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à inserção das TDIC. O professor de Física mencionou que teve poucos contatos com disciplinas sobre tecnologia durante sua formação, destacando apenas duas: prática de laboratório e informática aplicada ao ensino de Física. Já a professora de Biologia destacou que sua experiência com as TDIC ocorreu fora das disciplinas regulares, especialmente por meio do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) e atividades de extensão: “[...] então, a partir dali eu fui descobrindo o potencial dessa ferramenta [vídeos] em sala de aula” (BIOLOGIA).

Os professores apontaram a falta de recursos materiais e humanos na estrutura escolar como um problema recorrente. A ausência de apoio técnico foi destacada como um obstáculo, já que os professores acabam utilizando muito tempo montando equipamentos, como projetores e computadores. A falta de suporte técnico é evidente, como relatou a professora de Química, que afirmou ser ela mesma responsável pela montagem dos equipamentos. A situação é agravada pela falta de apoio que “[...] talvez seja o maior agente dificultador para o professor”, como destacado pelo professor de Física. Além disso, a inadequação das salas para projeção de vídeos e a indisponibilidade de internet também foram citadas como problemas pela professora de Biologia.

Na entrevista, também foi discutido o incentivo dado aos professores para o uso de recursos audiovisuais em suas aulas, seja por diretrizes da Secretaria de Educação ou por atividades de planejamento interno. Os professores mencionam que há incentivos do Estado, como no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB) e em cursos oferecidos pelo Instituto Anísio Teixeira (IAT)⁵. No entanto, eles apontam dificuldades para implementar as orientações do DCRB pois “entre o que o Estado diz e de fato viabiliza em termos de ferramentas e recursos humanos, também, há um abismo muito grande” (BIOLOGIA). Quanto aos cursos do

IAT, os professores expressam que a necessidade de participar fora do horário de trabalho regular é um obstáculo.

Quando perguntados sobre suas percepções em relação a BNCC, os professores reconhecem o estímulo do documento ao uso das tecnologias digitais. No entanto, ponderam que a Base Nacional Curricular, juntamente com as novas diretrizes impostas pelo novo Ensino Médio, diminuiu consideravelmente a carga horária das disciplinas de Biologia, Química e Física, o que dificulta o desenvolvimento de aulas com artefatos audiovisuais. Os professores relatam que precisam criar estratégias para mitigar a baixa disponibilidade de tempo, inclusive estendendo as atividades para o horário reservado para outras disciplinas que lecionam: *“alguns professores utilizam a carga horária de outras disciplinas para passar vídeo, para fazer essas coisas, para fazer algo diferente, utilizar um laboratório, enfim, mas nas [aulas] normais é muito complicado.”* (FÍSICA).

Os professores relatam situações distintas sobre a inclusão de discussões sobre as Tecnologias Digitais, incluindo recursos audiovisuais, nos Projetos Político-Pedagógicos (PPP) de suas escolas. Enquanto o professor de Física menciona que o PPP em elaboração já faz menções à utilização de vídeos, as professoras de Química e Biologia afirmam desconhecer tal inclusão nos Projetos Pedagógicos em suas instituições escolares. No entanto, a professora de Biologia considera que seria importante a inclusão da utilização de TDICs como o audiovisual, observando que estes são cada vez mais acessíveis e negar seu potencial poderia afastar os estudantes.

Na Figura 2, os resultados do questionário online para as perguntas da categoria em análise são apresentados. Observamos que as perguntas 1, 2 e 3 apresentam, individualmente, um padrão de julgamento de concordância e discordância semelhantes, não sendo possível inferir com precisão o domínio de alguma das tendências. Destaca-se a quantidade expressiva de participantes que optaram pela neutralidade na pergunta 3. Os relatos das entrevistas revelam que, embora os professores considerem o material disponível insuficiente, isso não necessariamente inviabiliza a realização do planejado. O número de respondentes "neutros" pode refletir um equilíbrio entre concordância e discordância, em vez de uma falta de opinião.

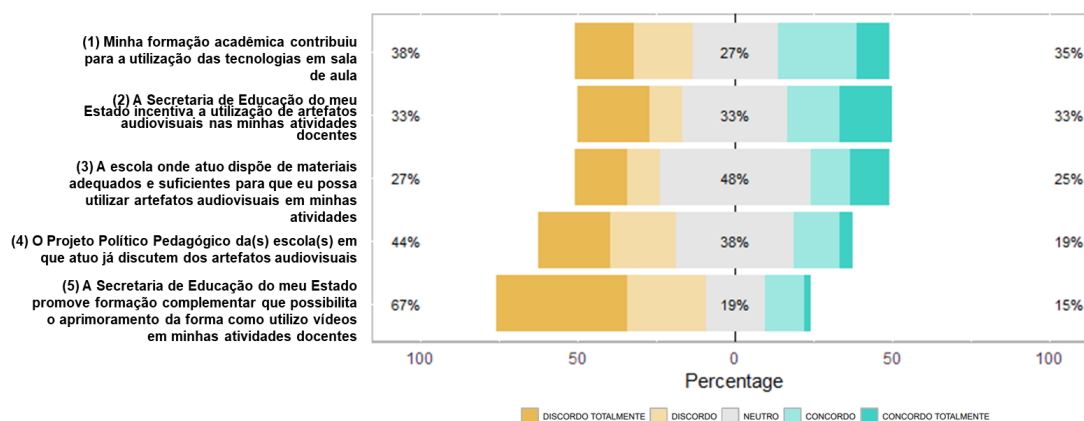


Figura 2. Níveis de concordância obtidos nas perguntas pertencentes a categoria “Elementos de Influência na Prática Pedagógica”. Fonte: Elaboração própria.

As maiores tendências de discordância estão nas perguntas 4 e 5, abordando a inclusão de artefatos audiovisuais no Projeto Político-Pedagógico e da formação oferecida pelo Estado para uso desses recursos. O julgamento de concordância do enunciado 4 dialoga com os relatos obtidos nas entrevistas, que revelam a ausência de debates sobre os artefatos audiovisuais e possivelmente de outras TDICs no PPP. Essa lacuna evidencia uma desarticulação entre as práticas pedagógicas cotidianas e os documentos norteadores da escola, dificultando o alinhamento entre o planejamento institucional e o uso intencional desses recursos no ensino. A pergunta 5 demonstra a expressiva discordância dos professores em relação à promoção de ações de formação complementar pelo Estado que possibilitem aperfeiçoamento de práticas com o uso de vídeos, evidenciando

uma lacuna crítica na política pública educacional, que negligencia a necessidade de capacitação específica para o uso pedagógico dessas ferramentas.

A percepção dos professores sobre a inadequação de sua formação inicial para o uso de TDICs evidencia uma lacuna significativa na formação docente, que perpetua práticas pedagógicas essencialmente instrumentais. Conforme argumentado por Lopes, Alves e Lira-da-Silva (2021), a falta de uma abordagem crítica na formação docente em relação às tecnologias digitais, impede o desenvolvimento de uma perspectiva crítica em suas práticas, essencial para preparar alunos para o engajamento político e social nas questões científicas. Esta inadequação formativa também reflete a adoção de uma visão tecnicista da educação, voltada para a mera operacionalização das ferramentas digitais (Freitas et al, 2018).

Em síntese, os resultados demonstram que as limitações na formação inicial e a falta de infraestrutura adequada perpetuam práticas pedagógicas de cunho instrumental, que pouco contribuem para o desenvolvimento de uma educação crítica (Feenberg, 2013a). Estes fatores revelam a necessidade de um olhar mais atento para a formação docente e o suporte escolar (Delizoicov et al., 2018). Na seção seguinte, aprofundaremos a análise sobre o uso de artefatos audiovisuais nas aulas de Biologia, Química e Física, explorando as percepções dos professores sobre as potencialidades e limitações desses recursos para o Letramento Científico dos estudantes.

Ensino com artefatos audiovisuais

A segunda categoria de análise foca na inserção de artefatos audiovisuais no ensino das Ciências da Natureza, investigando como os professores de Biologia, Química e Física percebem e utilizam esses recursos em suas aulas. Esta análise busca compreender as estratégias adotadas pelos docentes e como elas se alinham (ou não) aos princípios de um Letramento Científico Crítico (Hodson, 2011). Conforme argumentado por Feenberg (2013c), a maneira como a tecnologia é incorporada ao contexto educacional pode tanto reforçar visões limitadas e utilitárias quanto promover uma abordagem crítica e transformadora, dependendo de como os educadores a ressignificam em suas práticas pedagógicas.

Os objetivos principais que os professores entrevistados buscam alcançar com a inserção de vídeos em suas aulas estão relacionados a complementaridade do artefato a outras ferramentas didáticas. Eles apontam que os vídeos permitem a visualização de estruturas, experimentos e fenômenos que não são facilmente percebidos por meio de imagens estáticas ou ilustrações dos livros didáticos. Além disso, mencionam a utilidade dos vídeos como material de preparação prévia para os estudantes: *“às vezes eu indico como se fosse uma pré-aula antes do conteúdo pro aluno”* (QUÍMICA), permitindo uma introdução ao conteúdo, e como recurso para revisão e acesso posterior, oferecendo flexibilidade para os estudantes.

Os professores destacam o uso de vídeos como alternativa aos experimentos de laboratório, adaptando-se à falta de recursos ou limitações das atividades presenciais. A professora de Biologia recorre aos vídeos para apresentar experimentos complexos, enquanto a de Química utiliza-os para demonstrar processos como a separação de misturas: *“no vídeo ele vai mostrar justamente todo o processo, a forma como ela vai acontecer.”*. O professor de Física costuma exibir vídeos com registros de fenômenos de difícil replicação em sala de aula e diz: *“a Física, como ciência da natureza, pelo próprio conceito é muito fácil, você filma um arco-íris e leva para uma sala de aula”*.

Além disso, a introdução de materiais audiovisuais tem estimulado maior participação dos alunos, reduzindo a dependência do livro didático como fonte primária de estudo. A professora de Biologia observa que os estudantes estão cada vez menos recorrendo ao livro didático para estudar sozinhos. A docente de Química ressalta que há limitação dos livros em representar visualmente conceitos da disciplina. O relato do professor de Física é semelhante, e afirma que os vídeos estão mais atualizados em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico referente a sua disciplina:

“Outra coisa, o livro ele não acompanha o desenvolvimento científico e tecnológico, [...] então você consegue pegar um vídeo que foi feito ontem e que traz um conhecimento novo [...] acho que você ter acesso a um conhecimento recente, você melhora o tempo de aula e você tem um material que é acessível em qualquer momento.”

Os professores preferem utilizar vídeos hospedados em plataformas online, pois permitem o acesso dos alunos em momentos diferentes das aulas. O YouTube é a plataforma mais utilizada devido à sua ampla variedade de materiais disponíveis. Segundo a professora de Química, o YouTube é a plataforma que oferece uma maior variedade de vídeos que abordem temáticas atuais e cita videoaulas como o do canal “Descomplica”, com conteúdo voltado para provas de vestibulares. Os relatos também demonstram que essa variedade faz da plataforma uma “[...] janela de entrada, e lá dentro, eu me distribuo nas outras [plataformas] [...]” (FÍSICA).

A preferência pela utilização do Youtube pelos professores entrevistados concorda com os resultados obtidos no questionário online (Figura 3). Um total de 85,4% (n=41) dos respondentes indicaram que a plataforma que utilizam com mais frequência é o Youtube, seguindo por Plataformas de *Streaming* (6,3%; n=3), Redes Sociais (6,3%; n=3). Apenas um participante (2,1%; n=1) indicou uma outra fonte de busca, a Phet, uma plataforma de simulações interativas e vídeos tutoriais para experimentos na área das Ciências da Natureza e Matemática.

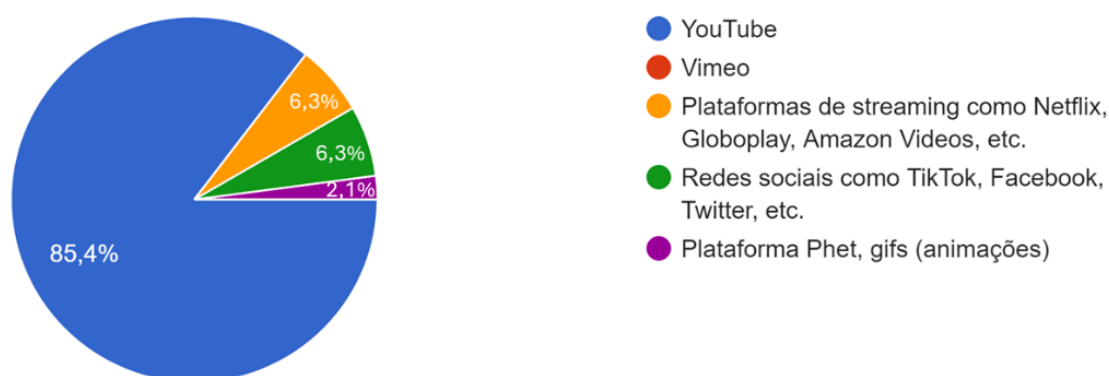


Figura 3. Plataformas mais utilizadas pelos professores para busca de vídeos. Fonte: Elaboração própria.

A duração do vídeo é critério preponderante na seleção do material, pois precisa se adequar ao tempo de aula. Em complemento a esse ponto inicial, a professora de Química não costuma utilizar vídeos longos pois “eles [os alunos] dispersam, vídeos que são muito longos, pouca animação eu acabo descartando.” Os professores destacam a dificuldade em manter a atenção dos estudantes em períodos longos de exibição. A professora de Biologia associa esse comportamento à forma como os alunos consomem conteúdo audiovisual nas redes sociais: “Eles assistem vídeos curtos na internet, no TikTok, são bem menos, um minuto..., mas ainda assim, eu acho que eu consigo mantê-los atentos em 4 minutos de vídeo [...]”. Além disso, é importante que o vídeo esteja alinhado ao conteúdo e apresente qualidade estética, como mencionado em outro momento pela professora de Biologia.

Neste artigo, buscamos vincular a utilização de artefatos audiovisuais a práticas de ensino arrimadas nos pressupostos do Letramento Científico. Sob este contexto, parte das perguntas desse bloco de categorização teve como objetivo identificar o entendimento dos participantes sobre o LC e como o articulam às suas práticas de ensino com vídeos. Tanto nas entrevistas quanto nos questionários online, os professores demonstraram certo nível de familiaridade e reconhecimento da importância do desenvolvimento do Letramento Científico dos estudantes.

No questionário online, os professores foram convidados a descrever em espaço para livre redação o que consideram ser um “estudante cientificamente letrado”. A Figura 4 mostra a conexão entre as palavras encontradas nas diferentes respostas, indicando a similaridade de expressões associadas pelos respondentes. De forma mais preponderante, o estudante cientificamente letrado é descrito como alguém “capaz” (de identificar evidências científicas, pensar criticamente e ser um sujeito crítico); com “conhecimento” (uso do conhecimento científico); e “científico” (método científico, resolução de problemas e questões científicas, conhecimento de termos científicos, baseado em conhecimento científico, conhecimento das etapas do método científico). Essa visão reflete uma concepção tecnicista da ciência, muito próxima de uma visão instrumental e determinista da

tecnologia, como crítica Feenberg (2013a), centrada em habilidades operacionais e domínio de conteúdos, com pouca atenção aos aspectos sociais e políticos da Ciência e Tecnologia.

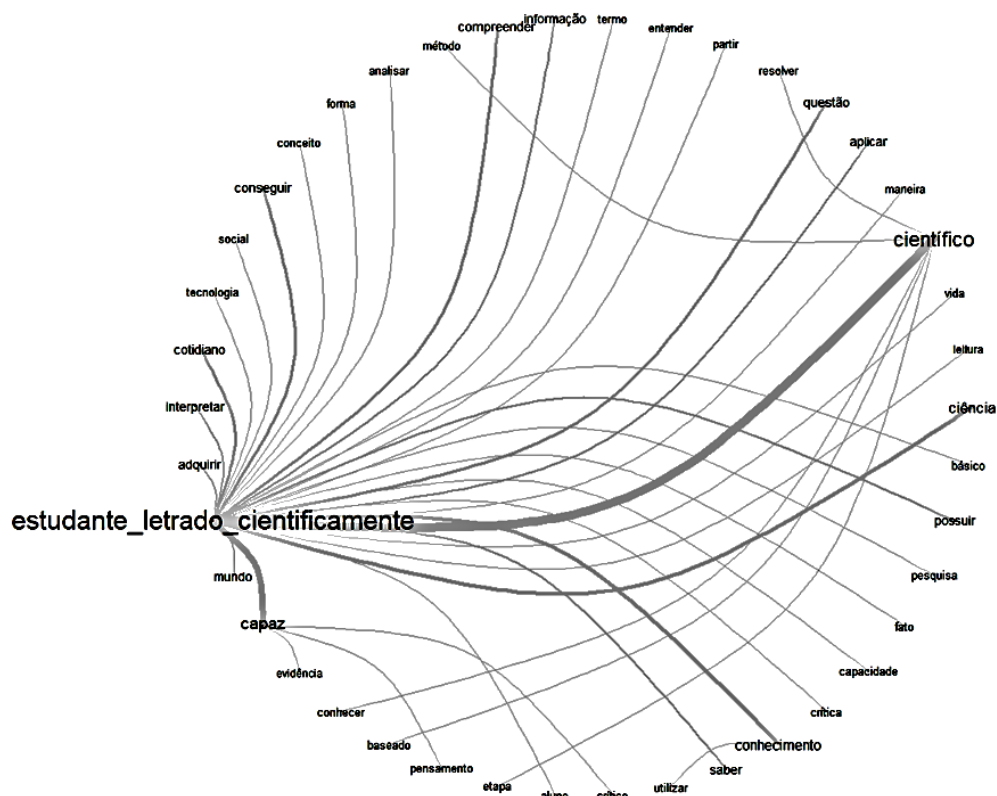


Figura 4. Análise de similitude das respostas obtidas na pergunta “como você descreveria um estudante letrado cientificamente?”. Fonte: Elaboração própria.

Os dados sugerem que, embora os professores compreendam as características de um estudante letrado cientificamente, suas descrições tendem a enfatizar aspectos mais cognitivos e técnicos, como o domínio do método científico, em detrimento de dimensões sociais e políticas mais amplas. Os relatos dos(as) professores(as) nas entrevistas semiestruturadas seguem, em boa parte, o mesmo direcionamento. No entanto, a professora de Biologia rompe parcialmente essa tendência, ao associar o LC ao exercício da cidadania: “*é aquele que consegue observar um fenômeno da vida dele [...] e se questionar enquanto cidadão, sobre aquele fenômeno e buscar através da sua observação, respostas.*”

Os docentes entrevistados acreditam que suas práticas com artefatos audiovisuais contribuem para o desenvolvimento do Letramento Científico dos estudantes. A professora de Biologia busca promover o LC utilizando vídeos para capacitar os alunos a aplicarem conceitos científicos. Para a professora de Química, a visualização de processos químicos em vídeos permite aos alunos compreenderem melhor os conceitos e sua aplicação: “[...] *como aquilo ali é formado, como pode ser evitado ou diminuído, ele [o estudante] começa a ter dimensão da forma que ele pode utilizar o conhecimento*”. O professor de Física pondera que em vídeos voltados para a educação científica é possível perceber contribuições mais claras para o Letramento Científico do que em vídeos elaborados para outros propósitos.

Os professores que responderam ao questionário online demonstraram uma forte tendência de concordância quanto ao potencial das aulas com artefatos audiovisuais para desenvolver competências relacionadas ao Letramento Científico (Figura 5). As perguntas 6 e 7 revelam uma avaliação positiva da capacidade das aulas em promover uma visão crítica sobre aspectos sociais e conceituais. As perguntas 8 e 9 indicam que os professores têm um bom entendimento sobre o Letramento Científico, embora possam ter menos familiaridade com a amplitude do conceito, como observado na pergunta 9.

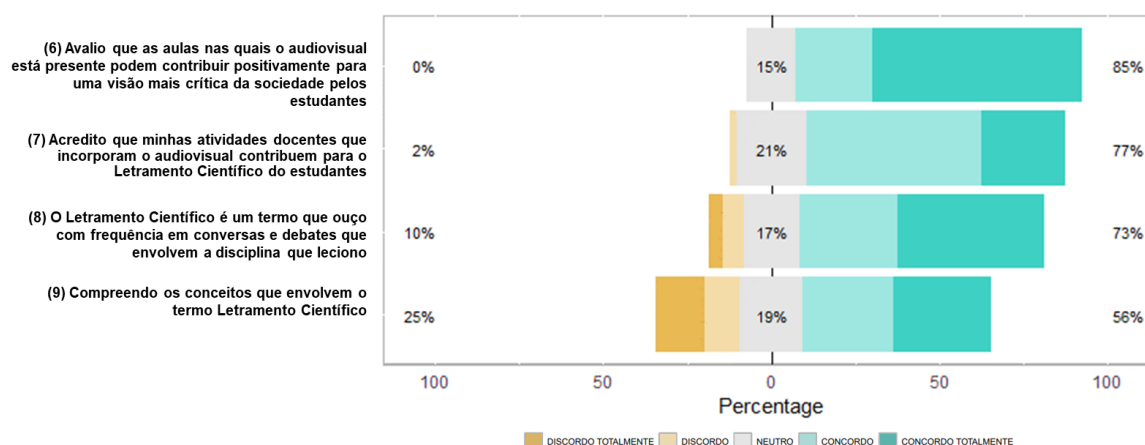


Figura 5. Níveis de concordância obtidos nas perguntas pertencentes a categoria “Ensino com Artefatos Audiovisuais”. Fonte: Elaboração própria.

Os resultados indicam que, embora os professores reconheçam o potencial dos artefatos audiovisuais para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, sua utilização ainda reflete uma visão predominantemente tecnicista do Letramento Científico. Tanto nos questionários online quanto nas entrevistas, os docentes demonstram acreditar que o uso de recursos audiovisuais contribui positivamente para criar um ambiente favorável ao Letramento Científico. No entanto, suas respostas revelam um entendimento limitado do conceito e de suas dimensões críticas, algo já esperado e relatado por Hodson (2011). As evidências apontam para a necessidade urgente de repensar o papel do professor como mediador, ampliando sua compreensão do Letramento Científico para incluir suas dimensões críticas e emancipadoras, conectando o uso de recursos audiovisuais a práticas que promovam o pensamento crítico e o engajamento ativo dos estudantes.

Percepções sobre a mediação

A terceira categoria de análise examina as percepções dos professores sobre a mediação dos artefatos audiovisuais, buscando compreender como os docentes entendem e exercem o seu papel como mediadores no contexto das aulas de Ciências da Natureza. A mediação é um processo fundamental para ressignificar as tecnologias educacionais, transformando-as em instrumentos de aprendizagem crítica e reflexiva (Toschi, 2011; Lenoir, 2011). Segundo Martín-Barbero (2022), o professor como mediador é um agente que pode facilitar a interpretação crítica dos conteúdos, auxiliando os estudantes a desafiar discursos hegemônicos e a construir novos significados.

Os professores entrevistados descreveram um professor mediador como aquele que direciona a atenção dos estudantes para elementos específicos necessários para atingir os objetivos da atividade. Essa função também está associada a termos como "orientador" e "organizador", desempenhando um papel em diferentes momentos: seja na seleção prévia do material, como menciona a professora de Química: *“o professor ele vai fazer aquela gama de seleção, né, do que é que pode de fato ser demonstrado para os alunos”*, ou durante e após a atividade, como destacado pela professora de Biologia: *“por mais que o vídeo seja explicativo e você não sinta a necessidade de intervir durante a execução dele, é sempre bom acessar como aquilo foi absorvido.”* A Figura 6 ilustra outras interpretações do papel do professor mediador encontradas nas respostas ao questionário online:

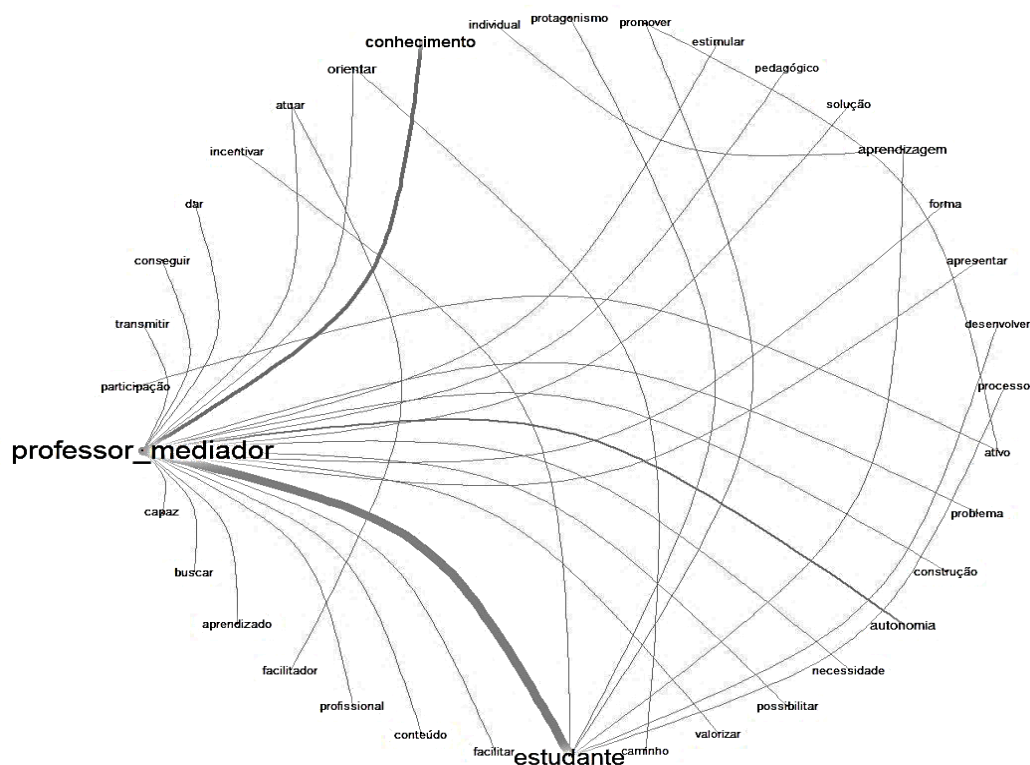


Figura 6. Análise de similitude das respostas obtidas na pergunta “o que você acredita ser um(a) professor(a) mediador(a)?”. Fonte: Elaboração própria.

O professor mediador é frequentemente associado à palavra "estudantes", relacionando sua responsabilidade em promover a participação ativa e o protagonismo dos alunos no processo de aprendizagem, incentivando a autonomia e o desenvolvimento de habilidades. O foco principal da mediação é o "conhecimento", e o papel do professor é visto como o de facilitador e orientador. Tanto os dados das entrevistas semiestruturadas quanto às respostas do questionário online destacam o papel central do professor mediador na orientação dos alunos durante o processo de aprendizagem, refletindo a própria visão dos professores sobre sua prática mediadora.

Embora haja uma caracterização positiva do professor mediador, os professores têm opiniões divergentes sobre a necessidade de mediar durante a utilização de vídeos. As professoras de Biologia e Química acreditam que muitos vídeos selecionados despertam o interesse dos alunos sem intervenção direta, mas permanecem atentas a dúvidas que possam surgir. Por outro lado, o professor de Física considera a mediação essencial para criar debates, avaliar a compreensão dos conceitos e orientar atividades decorrentes dos vídeos: *“Ela [a mediação] é fundamental, senão você não consegue captar, inclusive, a ideia do letramento científico, como eles pensam, como é que eles formulam uma hipótese.”*

Por fim, refletindo sobre os momentos em que mediam os artefatos audiovisuais, os professores acreditam que sua mediação estimula o pensamento crítico dos estudantes. A professora de Biologia enfatiza a importância da reflexão crítica: *“[...] é muito importante, mais até do que verificar se o menino entendeu ou não.”* A professora de Química avalia positivamente sua mediação, indicando que ao estimular a curiosidade, orientada para o pensamento crítico, aproxima o estudante de questões sociais cotidianas. E o professor de Física, ao promover debates em sala de aula, cria momentos para que o estudante reflita criticamente. As percepções dos professores sobre a potencialidade da sua mediação também estão refletidas na pergunta 10 do questionário online (Figura 7):

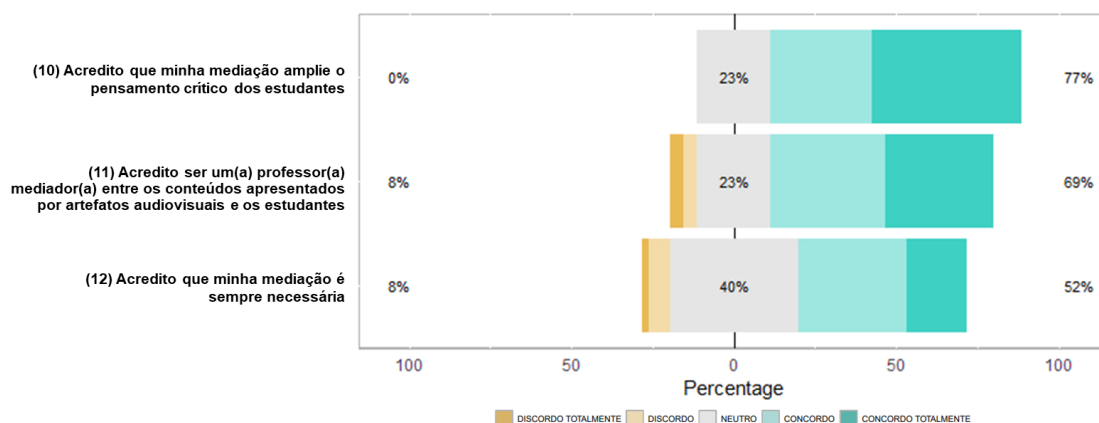


Figura 7. Níveis de concordância obtidos nas perguntas pertencentes a categoria “Percepções sobre a mediação”.
Fonte: Elaboração própria.

A análise da pergunta 11 revela que a maioria dos professores concorda com sua atuação como mediadores, o que reforça as percepções apresentadas nas entrevistas. Os relatos indicam que os docentes reconhecem a importância de orientar e contextualizar o uso dos artefatos audiovisuais para promover uma melhor compreensão dos conteúdos. No entanto, essa concordância parece estar mais relacionada a uma visão tecnicista de mediação, centrada no uso eficiente dos recursos (Feenberg, 2013a), do que a uma abordagem crítica que conecte os conteúdos a reflexões sociais e científicas mais amplas. A pergunta 12, por sua vez, evidencia uma concordância positiva em relação à necessidade da mediação ao inserir artefatos audiovisuais. Contudo, o número expressivo de respondentes que optaram pela neutralidade merece destaque. É possível que a opção pela neutralidade seja explicada observando a fala das professoras de Biologia e Química, que consideram que nem sempre a mediação é necessária, mas que não discordam da relevância de se mediar, especialmente para resolução de dúvidas, pode justificar as escolhas pela neutralidade.

Os dados apontam que, embora os professores reconheçam a importância da mediação, sua prática ainda está fortemente ancorada em um papel de organizador de conteúdos, com pouca ênfase na construção crítica de significados. A percepção dos professores sobre o papel do mediador ainda está fortemente ligada à ideia de organização e controle do conteúdo, conforme observam Silva e Toschi (2015). No entanto, a mediação, segundo Toschi (2011) e Lenoir (2011), deve ser entendida como um processo mais dinâmico e complexo. Essa perspectiva limitada da mediação sublinha a necessidade de capacitação docente que vá além da simples utilização das TDICs (Delizoicov et al., 2018), promovendo um entendimento mais profundo sobre suas funções socioculturais (Freire, 2014). Nessa direção, Feenberg (2013a) argumenta que é preciso superar a visão instrumental da tecnologia, que reduz os artefatos a meras ferramentas neutras, e reconhecer seu caráter cultural e político, potencializando práticas pedagógicas críticas e emancipatórias.

Mediação sob perspectiva crítica e a inserção do audiovisual no ensino das Ciências da Natureza

A formação inicial dos professores para o uso das TDICs apresenta lacunas significativas que afetam diretamente a qualidade das práticas pedagógicas nas Ciências da Natureza. A falta de preparo crítico resulta em abordagens didáticas que reforçam um uso meramente técnico das ferramentas digitais (Delizoicov et al., 2018), limitando o potencial de uma educação transformadora que promova o pensamento crítico e o engajamento social dos estudantes (Hodson, 2011). A inadequação na formação docente evidencia uma perspectiva educacional que, ao invés de estimular a cidadania ativa e a capacidade de questionamento, favorece uma concepção utilitária e voltada para a capacitação técnica ao mercado de trabalho (Vieira, 2017).

Embora o uso de vídeos seja apontado como uma alternativa viável frente à ausência de recursos para experimentos de laboratório, essa escolha, se não acompanhada de uma mediação adequada, pode reduzir o processo de ensino-aprendizagem a uma experiência passiva. A Teoria Crítica da Tecnologia, conforme argumenta Feenberg (2013c; 2017), alerta para os riscos de se tratar o audiovisual apenas como uma ferramenta

substitutiva, sem considerar sua capacidade de ser um meio de ressignificação crítica e transformação social – alinhadas as ideias de identificação de código e *design* técnico e dupla via tecnológica, caminho para uma racionalização subversiva. A prática de substituir o experimento ao vivo por vídeos ignora o potencial da tecnologia como um artefato cultural capaz de desafiar significados e promover debates mais amplos sobre os valores implícitos na ciência.

O panorama evidenciado pelos dados desta pesquisa demonstra que, embora os professores reconheçam a importância dos artefatos audiovisuais, suas práticas e compreensões ainda são atravessadas por concepções que se aproximam das três visões clássicas criticadas por Feenberg (2013a): o instrumentalismo, quando os vídeos são utilizados apenas como suporte técnico ou substituição de recursos ausentes, sem reflexão crítica sobre seus conteúdos e formas; o substantivismo, quando se atribui ao artefato um poder quase autônomo de engajar ou ensinar, como se sua eficácia dependesse exclusivamente de sua estética ou duração; e o determinismo tecnológico, quando se naturaliza a presença das tecnologias como inevitável ou quando se considera que seu uso trará, por si só, inovação e qualidade ao ensino. Essas abordagens, mesmo que implícitas, reforçam uma prática pedagógica que se distancia da possibilidade de ressignificação crítica dos artefatos e do reconhecimento da tecnologia como construção cultural e política.

Os professores ainda percebem seu papel de mediador predominantemente como aquele que se limita a organizar e controlar a apresentação do conteúdo, uma visão já apontada por Silva e Toschi (2015). Em sentido oposto, a mediação, deve abranger tanto aspectos cognitivos quanto didáticos: a mediação cognitiva envolve a construção ativa do conhecimento pelo estudante em interação com o conteúdo, enquanto a mediação didática se refere às estratégias utilizadas pelo professor para incentivar reflexões críticas e aprofundadas (Toschi, 2011; Lenoir, 2011). Assim, o papel do professor mediador deve ser o de um agente transformador, que, além de construir conhecimentos, ajuda a ressignificar e problematizar os saberes, promovendo um ambiente de aprendizagem crítico e dialógico, que desafie as concepções tradicionais e estimule o questionamento ativo dos alunos. Esse movimento está em consonância com a concepção de professor reflexivo crítico proposta por Contreras (2018), que compreende a autonomia docente como um processo coletivo de emancipação, sustentado por um compromisso ético e político com a transformação das condições institucionais e sociais da escola. A prática pedagógica atual ainda carece de um olhar crítico que integre efetivamente o uso de tecnologias digitais com uma educação para o Letramento Científico Crítico. Conforme defendido por Feenberg (2017b), a educação tecnológica não deve ser neutra, mas sim orientada por princípios de justiça social e participação democrática.

Dentro desse panorama, o papel do(a) professor(a) deve ir além da simples entrega de conteúdos, mas sim como um facilitador de reflexões que permitam aos estudantes uma análise crítica do mundo a partir dos saberes das Ciências da Natureza. Essa perspectiva consolida o docente como um mediador (Freire, 2014), que, nesta pesquisa, atua na mediação de artefatos audiovisuais, integrando esses recursos sem perder de vista uma abordagem educativa crítica. Tal abordagem contribui para uma educação científica voltada à transformação social. O desafio central reside em reconfigurar a educação científica, afastando-a de práticas meramente informativas, para torná-la um espaço de experimentação e diálogo, capaz de provocar questionamentos e construir novas possibilidades para o futuro da educação

Ao enxergar as tecnologias audiovisuais não apenas como instrumentos, mas como catalisadores de transformação e ruptura, é necessário explorar seu potencial para desafiar e reconstruir as práticas educacionais estabelecidas. Em vez de limitar seu uso à transmissão de informações, essas tecnologias podem ser utilizadas para estimular uma postura mais crítica e reflexiva, desconstruindo narrativas hegemônicas e questionando os modelos tradicionais de ensino. Essa abordagem transformadora reposiciona a tecnologia como uma ferramenta de emancipação, superando seu papel de suporte pedagógico. Nesse contexto, a mediação deve ser fundamentada em uma visão da tecnologia como um artefato cultural, capaz de transcender uma lógica meramente funcional e subverter, de forma crítica, os discursos ideológicos tanto dos dispositivos quanto de seus conteúdos.

Considerações Finais

Este estudo permitiu compreender as estratégias e percepções dos professores de Ciências da Natureza em suas ações mediadoras envolvendo a inserção de artefatos audiovisuais. Embora a mediação de caráter instrumental não seja um fenômeno novo, houve a necessidade de aprofundar a investigação sobre os elementos que moldam tais práticas no contexto contemporâneo. Os resultados indicaram fragilidades nas dimensões didático-pedagógicas, destacando a urgência de um debate mais qualificado para repensar a mediação orientada para o Letramento Científico Crítico.

Identificamos que a formação inicial e continuada dos professores ainda carece de um enfoque crítico e reflexivo sobre o uso das TDIC, reforçando práticas que, muitas vezes, permanecem restritas a uma abordagem utilitarista da tecnologia. A ausência de debates qualificados durante a formação inicial, dificuldades no acesso a cursos de formação continuada e limitações estruturais comprometem a eficácia das práticas pedagógicas planejadas. Além disso, o uso de recursos audiovisuais nas aulas de Ciências da Natureza se limita, frequentemente, a suprir as limitações de materiais tradicionais, como livros didáticos e laboratórios, sem uma abordagem crítica que integre a tecnologia de forma transformadora.

Os dados também revelam uma visão limitada do papel da mediação como uma prática docente voltada para a transformação educacional. Muitos professores ainda associam a mediação a um controle técnico do conteúdo, em vez de utilizá-la como uma oportunidade para fomentar o pensamento crítico e o engajamento sociopolítico dos estudantes. Portanto, para que o Letramento Científico Crítico seja efetivamente alcançado através da mediação dos artefatos audiovisuais, é necessário promover uma formação docente que esteja alinhada às demandas de uma educação crítica e consciente e que compreenda a tecnologia como uma construção social passível de ressignificação.

Assim, sugerimos uma reflexão em torno dos currículos da educação básica e dos projetos político-pedagógicos para que incorporem as novas dinâmicas da tecnologia na sociedade contemporânea. É essencial criar espaços pedagógicos que incentivem o questionamento e o pensamento crítico sobre os artefatos digitais, tanto em suas dimensões comunicativas quanto didáticas. Ademais, é vital que as instituições escolares ofereçam infraestrutura adequada e suporte técnico para o uso de dispositivos de mídia, assegurando investimentos contínuos em recursos materiais e humanos. Somente com essa base sólida será possível executar um planejamento didático que realmente promova uma educação transformadora e comprometida com a justiça social em meio às tecnologias.

Agradecimentos

Dirigimos nossos agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor do artigo (Processo 88887.799648/2022-00).

Referências Bibliográficas

- Bastos, M. (2012). Medium, media, mediação e midiatização: A perspectiva germânica. In M. Â. Mattos, J. Janotti Junior, & N. Jacks (Orgs.), *Mediação & Midiatização* (pp. 53-77). EDUFBA.
- Brasil, Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- Brasil, Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde. (2016). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em ciências humanas e sociais. *Diário Oficial da União*.
- Camargo, B., & Justo, A. M. (2013). Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ. Universidade Federal de Santa Catarina.

- Conrado, D. M. (2017). *Questões sociocientíficas na educação CTSA: Contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico* (Tese de Doutorado). Universidade Federal da Bahia.
- Contrerás, J. (2018). *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez, 2018.
- Creswell, J., & Creswell, D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage.
- Czerwonogora, A. (2022). Sobre teorias de tecnologia y de pedagogía digital: Un diálogo crítico. *Tecnología y Sociedad*(11).
- Delizoicov, D., Angotti, J., & Pernambuco, M. (2018). *Ensino de ciências: Fundamentos e métodos*. Cortez.
- Facer, K., & Selwyn, N. (2021). Digital technology and the futures of education: Towards ‘Non-Stupid’ optimism. *Futures of Education Initiative, UNESCO*.
- Fairclough, N. (2016). *Discurso e mudança social*. UnB.
- Feenberg, A. (2004). La enseñanza “online” y las opciones de modernidad. *Pensamiento Digital*, 4, 115–133.
- Feenberg, A. (2013a). O que é a filosofia da tecnologia? In R. Neder (Org.), *A teoria crítica de Andrew Feenberg: Racionalização democrática, poder e tecnologia* (2ª ed., pp. 51–65). Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/CAPES.
- Feenberg, A. (2013b). A tecnologia pode incorporar valores? A resposta de Marcuse para a questão da época. In R. Neder (Org.), *A teoria crítica de Andrew Feenberg: Racionalização democrática, poder e tecnologia* (2ª ed., pp. 291–336). Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/CAPES.
- Feenberg, A. (2013c). Racionalização subversiva: Tecnologia, poder e democracia. In R. Neder (Org.), *A teoria crítica de Andrew Feenberg: Racionalização democrática, poder e tecnologia* (2ª ed., pp. 69–95). Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/CAPES.
- Feenberg, A. (2017a). Critical theory of technology and STS. *Thesis Eleven*, 138(1), 3–12.
- Feenberg, A. (2017b). *Technosystem: The social life of reason*. Harvard University Press.
- Fernandes, G. W. R., Fernandes, I. H., & Santos, D. L. (2024). Alfabetização científica e tecnológica como transformação social: uma reflexão para a sua promoção no ensino de ciências a partir de uma tecnologia social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 26, e53183.
- Fontana, F. (2018). Técnicas de pesquisa. In T. Mazucato (Org.), *Metodologia da pesquisa e do trabalho científico* (pp. 59–80). FUNEP.
- Fontana, F., & Rosa, M. P. (2023). Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In C. A. Magalhães-Junior & M. Batista (Orgs.), *Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências* (2ª ed., pp. 178–206). Atena.
- Freire, P. (2014). *Educação como prática da liberdade*. Editora Paz e Terra.
- Freitas, V., Queirós, W., & Lacerda, N. (2018). Audiovisuais como temática de pesquisa em periódicos brasileiros de educação em ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(2), 592–633.
- Habowski, A. C., & Conte, E. (2018). A teoria crítica da tecnologia em Andrew Feenberg. In *Anais do CIET: EnPED – Encontro de Pesquisa em Educação a Distância*. São Carlos: UFSCar.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future: Building a curriculum for social activism*. Sense Publishers.

- Hodson, D. (2013). Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 313–331.
- Lenoir, Y. (2011). A intervenção educativa, um construto teórico para analisar as práticas de ensino. Tradução de J. Peixoto e C. Araújo. *Revista Educativa-Revista de Educação*, 14(1), 9–38.
- Lopes, D. S., Gama, L. R., & Lira-da-Silva, R. M. (2021). O processo de instrumentalização no ensino de Ciências: uma revisão sobre o uso das tecnologias digitais. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(3), 1-26.
- Martín-Barbero, J. (2009). *Dos meios às mediações: Comunicação, cultura e hegemonia*. Editora UFRJ.
- Martín-Barbero, J. (2018). Dos meios às mediações: 3 introduções. *Matrizes*, 12(1), 9–31.
- Martín-Barbero, J. (2022). *A comunicação na educação*. Editora Contexto.
- Silva, G., & Gasparin, J. (2020). *A mediação pedagógica em Vygotsky, Comênio, Herbearth, Dewey e Skinner*. Editora Appris.
- Silva, L. V. (2020). Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: Três perspectivas possíveis. *Revista de Estudos Universitários - REU*, 46(1), 143–159.
- Silva, Y., & Toschi, M. (2015). Mediação na educação: Reflexões na modalidade a distância. *Revista Educativa*, 18(1).
- Toschi, M. (2010). A dupla mediação no processo pedagógico. In M. Toschi (Org.), *Leitura na tela: Da mesmice à inovação* (pp. 171–179). Editora da PUC Goiás.
- Toschi, M. (2011). CMDI - Comunicação mediada por dispositivo indutor: Elementos novos nos processos educativos. In J. C. Libâneo & M. V. Suanno (Orgs.), *Didática e escola em uma sociedade complexa* (pp. 125–146). CEPED.
- Valladares, L. (2021). Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. *Science & Education*, 30(3), 557–587.
- Vieira, A. M. (2017). Acordes e dissonâncias do letramento científico proposto pelo PISA 2015. *Estudos em Avaliação Educacional*, 28(68), 478–510.
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso Editora.

Nestor Barbosa de Oliveira-Junior

Titulação: Licenciado em Ciências Biológicas (UFBA), Especialista em Docência (IFMG), Mestre e doutorando em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
 Afiliação institucional: Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação
 E-mail: nestor_barbosa12@hotmail.com

David Santana Lopes

Titulação: Licenciado em Ciências Biológicas (UFBA), Mestre em Educação (UFBA) e Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS)
 Afiliação institucional: Centro Universitário Maurício de Nassau (Uninassau)
 E-mail: davidlopes.educacao@gmail.com

Rejâne Maria Lira-da-Silva

Titulação: Bacharela em Ciências Biológicas (UFBA), Mestra em Saúde Coletiva (UFBA), Doutora em Ciências Médicas (UNICAMP)

Afiliação institucional: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia

E-mail: rejanelirar2@gmail.com

Declaração de conflito de interesse

A autoria declara não haver conflitos de interesse envolvidos na publicação deste manuscrito.

Declaração sobre disponibilização de dados

Dados não disponíveis. O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

Editor Responsável

Vanessa Cappelle

Contato

Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais – CECIMIG
Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
revistapec@gmail.com

O CECIMIG agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pela verba para a editoração deste artigo.

¹ Este estudo é um desdobramento de pesquisa de Mestrado realizada no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), sob título de “Mediação dos Artefatos Audiovisuais por Professores(as) das Ciências da Natureza para o Letramento Científico Crítico”.

² Martín-Barbero entende "receptores" como participantes ativos no processo de comunicação, que interpretam e dão sentido às mensagens recebidas de acordo com seus contextos culturais e sociais.

³ Sonix: <https://sonix.ai/>.

⁴ O *script* base pode ser acessado em <https://github.com/fabiojanoni/analisesR/blob/main/LIKERT.R>

⁵ O Instituto Anísio Teixeira é uma instituição vinculada à Secretaria da Educação do Estado da Bahia, dedicada ao apoio técnico-pedagógico às escolas públicas estaduais.