

ANÁLISE DE VÍDEOS SUGERIDOS PELOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS NO PNLD 2021, DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS, UTILIZANDO A TEORIA COGNITIVA DE ANÁLISE MULTIMÍDIA

Analysis of videos suggested by textbooks approved in the National Textbook Plan (PNLD) 2021, in the area of Natural Sciences and its technologies, using the Cognitive Theory of Multimedia Analysis Original title translated to English

Deyvison Venturin [venturindeyvison@gmail.com]

Josefina Aparecida de Souza [josefina@ufla.br]

Rita de Cássia Suart [ritasuart@ufla.br]

Universidade Federal de Lavras

Aqueça Sol, Lavras - MG

Recebido em: 16/11/2025

Aceito em: 07/09/2026

Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar vídeos sugeridos como material complementar pelos autores de livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados pelo PNLD, com foco nos conteúdos de Química. A análise baseou-se nos princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), de Mayer, que propõe parâmetros para avaliar a adequação de materiais multimídia ao processo de ensino e aprendizagem. Foram analisados seis vídeos distribuídos em três coleções distintas, considerando-se satisfatórios ou insatisfatórios conforme os princípios da TCAM. Os resultados indicaram que a maioria dos vídeos apresentou desempenho satisfatório nos princípios de Coerência, Contiguidade Temporal, Multimídia, Redundância, Voz e Imagem, demonstrando potencial para apoiar o aprendizado. Em contrapartida, os princípios de Sinalização e Modalidade foram os mais frequentemente classificados como insatisfatórios, revelando fragilidades na integração entre texto, imagem e narração. Por fim o estudo evidencia a pertinência da TCAM como instrumento para avaliação crítica de materiais multimodais e como referência teórica para a produção de recursos audiovisuais pedagógicos que contribuam para o aprendizado dos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem Multimídia, Ensino de Ciências, PNLD.

Abstract

This study aimed to analyse videos suggested as supplementary materials by the authors of Science and Technology textbooks approved by the PNLD, focusing on Chemistry content. The analysis was based on the principles of Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML), which proposes parameters for evaluating the adequacy of multimedia materials in the teaching and learning process. Six videos distributed across three distinct collections were analyzed, being classified as satisfactory or unsatisfactory according to the principles of TCAM. Six videos from three different textbook collections were examined, considered satisfactory or unsatisfactory according to the principles of TCAM. The results indicate that most videos performed satisfactorily regarding the principles of Coherence, Temporal Contiguity, Multimedia, Redundancy, Voice, and Image, demonstrating potential to support learning. Conversely, the Signaling and Modality principles were most frequently rated as unsatisfactory, revealing weaknesses in the integration of text, image, and narration. The study highlights the relevance of CTML as a theoretical framework for critically evaluating multimodal materials and for guiding the production of educational audiovisual resources that contribute to student learning.

Keywords: Multimedia Learning, Science Teaching, PNLD.

1. Introdução

Um dos documentos que direcionam e orientam o processo de ensino e aprendizagem e os caminhos que as escolas precisam percorrer para fomentar a construção do conhecimento e da cidadania dos estudantes da educação básica é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Nesse documento, encontramos quais competências e quais habilidades devem ser abordadas por meio dos conteúdos de cada componente curricular, organizados em grandes áreas.

Uma de suas perspectivas está na necessidade de um ensino mais interdisciplinar, que possa possibilitar o relacionamento dos componentes curriculares de cada área de conhecimento com os conteúdos específicos de cada componente curricular, facilitando que o aluno se aproxime desses conhecimentos, e, então, se interesse por ele, construindo suas ideias de forma mais significativa, além de desenvolver as habilidades e competências associadas a esse conhecimento.

Outro documento nacional que busca dialogar e atender a BNCC e a necessidade de uma interdisciplinaridade é o Plano Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), o qual tem como objetivo principal, melhorar a qualidade da educação básica, avaliando os livros e materiais didáticos para escolha e distribuição aos professores das escolas da rede pública de ensino.

Os livros didáticos são materiais que auxiliam o professor e os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Para que os livros sejam aprovados e disponibilizados para as escolas, devem ser avaliados por uma banca de professores e pesquisadores das áreas específicas, selecionados pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), de forma a avaliar se os conteúdos apresentados serão suficientes para que os alunos possam construir o conhecimento e desenvolver as habilidades sobre determinados assuntos e para sua formação mais cidadã (BRASIL, 2019).

Um aspecto importante a ser abordado pelos livros didáticos está relacionado à diversidade cultural do contexto no qual o aluno está submetido. Isso já é visto como necessidade há alguns anos, como no artigo de Garcia e Bizzo (2010). No levantamento realizado pelos autores, há época, esse tema era pouco explorado nos livros e, segundo eles, embasados por teorias socioculturais, as quais deveriam ser mais abordadas.

Ao analisar um livro didático aprovado pelo PNLD atual, podemos perceber que há maior preocupação com a presença de diversos temas ausentes em anos anteriores, como a contextualização, o ensino por investigação, inclusão e diversidade cultural. Ao analisar um livro didático aprovado pelo PNLD atual, podemos perceber que há maior preocupação com a presença de diversos temas ausentes em anos anteriores, como a contextualização, o ensino por investigação, a inclusão e a diversidade cultural. Algumas pesquisas de análises das obras aprovadas pela PNLD, como a de Muracami e Bortoletto (2023) possibilitam ao professor desenvolver um olhar mais crítico sobre os recursos utilizados em sala de aula, permitindo identificar suas potencialidades e limitações antes de sua aplicação com os estudantes. No cotidiano escolar, esse tipo de investigação auxilia na escolha e adaptação das propostas presentes nos livros didáticos, uma vez que os livros didáticos que já apresentam outros recursos comumente utilizados no processo de ensino.

Um outro aspecto considerado obrigatório pelo PNLD 2021, está na necessidade de indicação de utilização de vídeos, pelos professores, com os estudantes, como material complementar, sendo necessário que os autores dos livros aprovados indiquem alguns títulos durante os capítulos (BRASIL, 2019).

A utilização de videoaulas no ensino se potencializa nos anos 1990, incentivada pelo Ensino

a Distância (EaD) (SOUZA; BORGES; BARRO, 2020). O acesso a esses materiais foi facilitado devido a diversas plataformas difundidas pela internet. Seu uso se intensifica ainda mais com a realidade vivenciada a partir de 2020, pelo ensino remoto, suscitado pela pandemia de coronavírus.

No entanto, temos que considerar que, algumas vezes, o acesso a esses vídeos acontece de forma independente pelos alunos, sem orientação do professor, devido a facilidade de acesso a essas plataformas e a busca por materiais adicionais aos fornecidos em sala de aula (SOUZA; BORGES; BARRO 2020). Considerando a disseminação desses vídeos e o aumento no seu acesso e seu espaço, o PNLD orienta que cada capítulo/unidade do livro deva trazer, ao menos, um vídeo que seja capaz de contemplar o assunto discutido, desenvolvendo o ensino por meio da aprendizagem multimídia (BRASIL, 2019).

Segundo Mayer (2001), a aprendizagem multimídia se dá por meio da utilização de imagens e palavras, porém, a utilização de imagens e palavras no material institucional, não garante aprendizagem, ou seja, é necessária uma elaboração inteligível na utilização dos dois recursos. Então, é desenvolvida por Mayer (2005), a TCAM (Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia), que busca estudar meios pelos quais a utilização dos dois recursos seja feita de maneira a auxiliar o aluno a construir o conhecimento, e, ao professor, de avaliar os recursos disponíveis, ou até auxiliá-lo no desenvolvimento de novos recursos (ALMEIDA, 2014; NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2016).

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar vídeos sugeridos como material complementar, pelos autores dos livros didáticos aprovados pelo PNLD (2021), da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, enfatizando aqueles que buscavam abordar conteúdos científicos do componente curricular Química, utilizando para isso, os parâmetros de TCAM desenvolvidos por Mayer (2005), o qual propôs 12 princípios que caracterizam a adequação do material multimídia como auxiliador no processo de ensino e aprendizagem.

2. Referencial Teórico

De acordo com a nova BNCC, os componentes curriculares devem ser dispostos por áreas de conhecimento, sendo que os componentes curriculares, como Química, Física e Biologia, se encontram em apenas uma grande área: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2018).

Embora a BNCC apresente diversas ressalvas e divergências conceituais, epistêmicas, ontológicas e conceituais, apresentadas por várias pesquisas e pesquisadores da área, a necessidade de proposição dos componentes curriculares por áreas de conhecimento vem de um movimento, de certa forma, antigo, no qual se viu a necessidade de abordar um ensino mais interdisciplinar, buscando uma contextualização do conteúdo aproximado do cotidiano do aluno, além de auxiliá-lo na construção dos conhecimentos necessários para uma atuação mais cidadã (BRASIL, 2018).

Buscando acordo com a BNCC, o PNLD, também precisou se adequar e fazer modificações em suas diretrizes, como faz periodicamente. O PNLD é uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC) do Brasil, destinado a distribuir livros didáticos e materiais pedagógicos para estudantes da educação básica pública em todo o país. O programa, que atualmente figura como um dos maiores do mundo, tem como objetivo garantir o acesso de alunos e professores a materiais didáticos de qualidade, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem e promovendo a equidade no acesso à educação (SOUZA; MARQUES, 2021).

Os livros e materiais didáticos aprovados pelo PLND precisam auxiliar o professor a desenvolver o conteúdo com os alunos, mas, também, trazer orientações quanto a metodologia a ser utilizada para isso. Ao se pensar o material didático diante das novas diretrizes, foi necessário os

autores dessas obras se atentar, inicialmente, às ações propostas e, então, definir temas, os quais devem ser atuais e dialogar com o cotidiano dos alunos. (GONÇALVES, 2021).

O livro didático deve ser um produto formado a partir de uma rede de conexões culturais, econômicas e políticas, de forma a relacionar essas ideias com os conhecimentos necessários a serem desenvolvidos e, ainda, com o contexto do aluno, facilitando a construção de determinado conhecimento (SILVA; MEGLHIORATTI, 2020).

É importante perceber que o professor deve ser o agente mediador do conhecimento, o qual utiliza o livro didático como instrumento auxiliar no processo pedagógico. E, mesmo com as inovações tecnológicas, o livro didático ainda é o material que mais está presente no processo de construção do conhecimento dos alunos, principalmente no ambiente escolar (BANDEIRA; VELOZO, 2019).

Além do livro didático, os estudantes podem utilizar diferentes fontes de pesquisas e de informação e, alguns deles, recorrem à utilização de vídeos complementares ou videoaulas. Isso pode contribuir para que uma maior abstração e/ou relação das ideias desenvolvidas, seja potencializada em sala de aula (MALLMANN, 2025).

Assim, as inovações tecnológicas podem ser importantes estratégias para o desenvolvimento educacional, econômico, político e cultural da sociedade informatizada (MATOS, 2019). Há muitos estudos que abordam o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação, e elas vêm se consolidando cada vez mais no contexto atual, podendo ser utilizada em todo o processo de ensino e aprendizagem (GUERCH, 2017).

Neste sentido, e buscando auxiliar os alunos, o PNLD propôs que os novos livros didáticos indicassem vídeos relacionados ao conteúdo abordado para acesso a professores e estudantes, como caráter complementar à obra.

Pesquisas na área de Ensino de Ciências, como a de Alves e Messeder (2011), já tinham apontado a necessidade de práticas pedagógicas mais contextualizadas, que possibilitem aproximar os conhecimentos científicos da realidade dos estudantes, conforme defendido pela abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Nesse sentido, a análise de recursos didáticos, como vídeos educativos, torna-se relevante para compreender suas potencialidades na construção de aprendizagens mais significativas. Os materiais multimídias são potenciais para integrar superposição de imagens e discursos, os quais podem ser narrados ou escritos/descritos. (SOUZA; BORGES; BARRO, 2020).

Assim, ao considerar vídeos e animações em um contexto educativo, o professor precisa selecionar esses materiais, considerando o objetivo que deseja alcançar em aula ou, em atividades extracurriculares (LUZ; SILVA; BEZERRA, 2015). No entanto, conhecer e reconhecer as condições necessárias para elaborar e identificar a pertinência dos vídeos para utilização em sala de aula, embora sejam relevantes, exige ações e conhecimento que não estão relacionadas, necessariamente, à profissão do professor (SOUZA; BORGES; BARRO, 2020). Por isso, são necessárias metodologias que auxiliem o professor nesse processo, como o TCAM, já que os parâmetros de análise quanto a eficiência e pertinência dos vídeos em auxiliar os alunos a construir conhecimento por meio deles, ainda não são tão difundidos.

A teoria TCAM foi desenvolvida em 2005, pelo autor Richard E. Mayer, psicólogo educacional americano e professor de psicologia na Universidade da Califórnia. Ele procurou fundamentar sua abordagem em um modelo de processamento cognitivo que pudesse ajudar na compreensão de como as informações são processadas pelos seres humanos. Nesse contexto, tanto as imagens quanto as palavras são integradas em uma mensagem multimídia e são registradas na memória sensorial, que se ativa através da visão e da audição. Até esse ponto, o processo acontece

de forma quase automática. No entanto, para que o aprendizado realmente se desenvolva, é essencial que a memória, conhecida como Memória de Trabalho, seja mobilizada. Essa memória é fundamental para a aprendizagem multimídia, pois permite manter e manipular informações de forma ativa e consciente (THEES, 2020). Podemos analisar o esquema para a TCAM na Imagem 1:

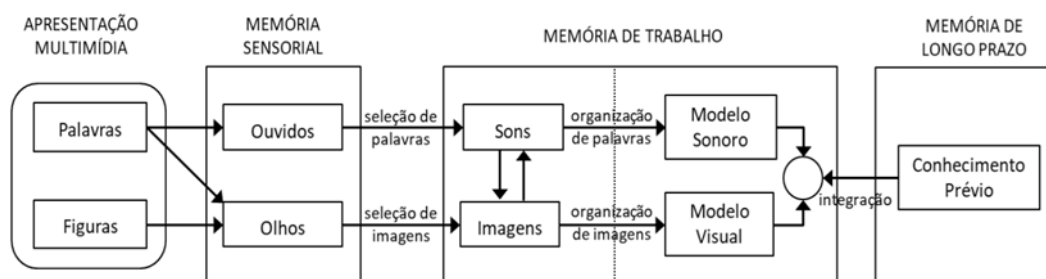


Imagem 1. Esquema para a TCAM. Fonte: Thees, 2020.

Esta representação busca esquematizar como ocorre o processamento das imagens e das palavras, desde a sua captação pelos olhos e ouvidos à transmissão para a memória sensorial, e posteriormente, para a memória de trabalho.

Quando pensamos nesses materiais de ensino multimídia, podemos perceber que assistir a um filme na TV, também pode ser considerado uma experiência multimídia, já que neles contamos com imagens, sons, e até legendas, além de slides feitos com narração. Mayer classifica como instruções multimídias, a utilização de materiais midiáticos com a intenção de promover aprendizado. Então, nesse tipo de estratégia, o instrutor busca promover a aprendizagem dos conteúdos disponibilizados, fazendo uso simultâneo de palavras e imagens. A perspectiva de TCAM busca, então, analisar que tipo de instrução multimídia teria potencial de promover a aprendizagem, essa chamada por Mayer, como aprendizagem multimídia (THEES, 2020).

A TCAM permite que pesquisadores e educadores examinem esses materiais, levando em conta a presença de palavras, sejam elas escritas ou faladas. Ao investigar esses elementos, é possível avaliar e aprimorar os conteúdos ou mensagens veiculadas por esses recursos (Amaral *et al.*, 2019). A análise desses parâmetros, que incluem imagens e palavras, é baseada no funcionamento da mente humana, o que pode proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizado mais significativa. (MAYER, 2001; MAYER, 2005).

Para análise, Mayer (2005) desenvolveu 12 princípios, os quais podem ser classificados como satisfatórios ou insatisfatórios. Eles estão organizados por meio de 3 objetivos principais, apresentados a seguir, no Quadro 1.

Quadro 1. Relação dos objetivos com os princípios de Mayer.

Objetivos	Princípios
Princípios para reduzir o processamento supérfluo	- Coerência; - Sinalização; - Redundância; - Proximidade espacial; - Contiguidade temporal.
Princípios para gerenciar o processamento essencial	- Segmentação; - Conhecimento prévio; - Modalidade.
Princípios para promover o processamento criador	- Multimídia; - Personalização; - Voz; - Imagem.

Fonte: Mayer, 2005.

Cada um dos objetivos, por meio de seus princípios, busca auxiliar no desenvolvimento de processos cognitivos envolvidos na utilização do material. Cada um dos objetivos estão apresentados a seguir.

-Princípios para reduzir o processamento supérfluo: coerência, sinalização, redundância, proximidade espacial e proximidade temporal (contiguidade temporal), que buscam reduzir as informações presentes no material, fazendo com que somente as informações diretamente relevantes sejam apresentadas no material multimídia.

-Princípios para gerenciar o processamento essencial: segmentação, conhecimento prévio e modalidade. Tirando as informações supérfluas, ainda nos resta o problema da capacidade cognitiva da memória de trabalho que excede quando as informações essenciais são processadas juntamente com o processamento criativo. Esses três princípios buscam gerenciar o processamento essencial.

-Princípios para promover o processamento criador: multimídia, personalização, voz e imagem. Esses princípios buscam estabelecer uma relação entre as novas informações com aquelas que os alunos já possuem, fazendo com que eles tenham interesse em construir o novo conhecimento, motivando-os.

O detalhamento de cada princípio é apresentados a seguir:

Princípio da Coerência: O princípio de coerência infere que a aprendizagem é melhorada quando elementos desnecessários não estão presentes, sendo eles, falas repetidas, conceitos que deveriam ser abordados em outros contextos, além de conceituações equivocadas, de forma a deixar as informações claras e precisas.

Princípio da Sinalização: Neste princípio, Mayer (2005) afirma que a aprendizagem é significativa quando as informações mais importantes são destacadas na organização do material, guiando o aluno em aspectos nos quais a animação está propondo como importante para ser compreendida.

Princípio da Contiguidade temporal: Este princípio aborda que o aluno aprende melhor quando as imagens e as palavras se apresentam de maneira simultânea, por exemplo, na mesma tela, e não sucessivamente (MAYER, 2005).

Princípio da Multimídia: O princípio traz a necessidade do uso de diferentes meios, como sons, imagens, textos e animações. Segundo a teoria, o estudante desenvolve melhor a aprendizagem quando a imagem é apresentada juntamente às palavras/falas, ao invés de utilizar apenas palavras/falas (MAYER, 2005).

Princípio da Modalidade: Nesse princípio, segundo Mayer (2005), a aprendizagem é melhor quando se apresenta animações com narração, do que apenas animações com textos escritos. Logo, se houver somente animações com textos, o recurso se apresenta inadequado, mas, quando as animações são acompanhadas de narração, é considerado como potencial recurso para o aprendizado.

Princípio da Redundância: Esse princípio considera que a aprendizagem é mais significativa quando existe apenas o uso de animação e narração, do que utilizar animação, narração e textos na mesma tela; se sobrepondo.

Princípio da Voz: Este princípio afirma que o uso de vozes humanizadas nas narrações é melhor para aprendizagem do que vozes computacionais.

Princípio da Imagem: Aborda que utilizar a imagem do narrador na tela ajuda na aprendizagem do aluno.

Princípio da Proximidade Espacial: Este princípio classifica um vídeo com mais potencial para o aprendizado quando as palavras (texto) se encontram próximas à imagem que elas correspondem.

Princípio da Segmentação: Salienta a importância das mensagens multimídias apresentadas em um ritmo determinado pelo usuário e não em uma sequência contínua automática, na qual os vídeos se complementam, fazendo-se necessário mais de um vídeo para que o conteúdo seja apresentado de maneira completa para os alunos.

Princípio do Conhecimento Prévio: Destaca a importância de apresentar um conteúdo multimídia já familiarizado pelos alunos, com as definições e características dos principais elementos que serão abordados.

Princípio da Personalização: O material multimídia deve apresentar aspectos de uma conversa informal, seja durante a narração do vídeo, ou através dos textos utilizados.

A TCAM, embora não muito presente nas pesquisas em ensino de ciências, já foi usada em alguns estudos, os quais investigaram outros materiais, além das videoaulas, como no trabalho de Neves, Carneiro-Leão e Ferreira (2016), que analisou imagens representacionais de células presentes nos livros didáticos. No trabalho de Pinto (2020), podemos ver a aplicação de TCAM em aulas utilizadas na modalidade e-learning (ensino eletrônico), que se dá somente por meio das mídias eletrônicas, podendo ser de grande importância para avaliar os processos cognitivos que são promovidos em cada atividade, já que atividades presenciais não são desenvolvidas. Guerch (2017), já apresenta um trabalho que, durante o desenvolvimento dos vídeos, os princípios de TCAM já foram aplicados, buscando deixar claro o objetivo do material, o assunto que deveria ser abordado e as atividades que poderiam ser desenvolvidas juntamente à elaboração das videoaulas.

Souza e Barro (2024) apresenta em sua pesquisa a importância de teorias como a de Mayer, as quais podem ajudar no processo de avaliação dos materiais multimídia, mas também na elaboração e confecção desses, auxiliando o professor, uma vez que aborda sobre os processos cognitivos que podem ser contemplados e promovidos com seu desenvolvimento, contribuindo para o processo de aprendizagem mais significativo pelos estudantes.

Diante das discussões apresentadas, compreende-se que a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), proposta por Mayer (2005), oferece subsídios teóricos relevantes para avaliar a qualidade e a pertinência pedagógica de materiais audiovisuais utilizados no ensino de Ciências. Nesse sentido, considera-se relevante investigar em que medida os vídeos sugeridos nos livros didáticos aprovados pelo PNLD (2021), especialmente aqueles voltados aos conteúdos de Química, contemplam os princípios dessa teoria, de modo a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Assim, este estudo tem como objetivo analisar os vídeos indicados como

material complementar pelos autores dessas obras, à luz dos princípios da TCAM, buscando identificar aspectos que favorecem ou limitam sua adequação enquanto recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

3. Metodologia

Este trabalho é fruto de uma monografia de um licenciado em Química de uma Universidade Mineira. Nele apresentamos uma análise qualitativa documental (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Foram analisados e categorizados os vídeos sugeridos em capítulos de livros didáticos aprovados pelo PNLD, uma vez que na realidade que vivemos, o acesso a materiais online está amplamente difundido, aumentando a possibilidade de os estudantes buscarem formas alternativas de construir o conhecimento e novas informações.

Para a escolha do material para análise, buscamos os livros de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) aprovados pela PNLD (2021), o qual aprovou sete obras para utilização pelas escolas, sendo elas: Matéria, Energia e Vida: uma abordagem interdisciplinar; Ciências da Natureza – Lopes & Rosso; Diálogo – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Conexões – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ser Protagonista – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Multiversos – Ciências da Natureza. Destaca-se que o PNLD 2021 enfatizava uma perspectiva interdisciplinar, por área de conhecimento. Neste sentido, na área CNT, as obras deveriam relacionar conteúdos dos componentes Biologia, Física e Química. No entanto, a maior parte das obras centravam a apresentação e desenvolvimento dos conteúdos evidenciando um único componente curricular específico, ou, mais raramente, dois ou mais componentes desenvolvidos de forma interdisciplinar. Cada obra apresenta seis volumes, os quais são divididos em capítulos ou unidades, desenvolvidos por meio de um tema. Cada escola/professor tinha autonomia pedagógica para escolher qual volume e unidade desenvolveriam em determinada série, ou seja, os seis volumes poderiam ser abordados de maneira espiral, ao longo das séries. Para esta pesquisa, os capítulos selecionados foram aqueles que apresentaram conteúdos específicos do componente curricular Química. Ainda analisando as obras, percebemos que os capítulos dos livros Ser Protagonista, Volume 1, e Matéria Energia e Vida, Volumes 2 e 3, eram os que apresentavam maior número de vídeos sugeridos, além de ser obras bem conhecidas e utilizadas; o que não significa que em outros capítulos/unidades relacionados a outros componentes curriculares não houvesse presença de sugestão de vídeos. Os links dos vídeos sugeridos para utilização pelo professor são apresentados no decorrer do capítulo, ou então, descritos e recomendados no “Manual do Professor”, o qual orienta aos professores, disponibilizar o vídeo para os alunos na sala, ou recomendar que acessassem tal material em momento extraclasse. No total, foram analisados 6 vídeos, encontrados nas obras selecionadas.

Após uma breve análise, verificamos que os vídeos, em sua maioria, buscavam exemplificar o conteúdo apresentado, ou então, apresentar um experimento que dependia dos conhecimentos construídos pelos alunos durante o capítulo. Os vídeos foram acessados durante o ano de 2024, por meio do acesso aos links disponibilizados pelas editoras no manual digital do professor e dos estudantes, os quais, em outubro de 2025, estavam disponíveis.

Durante uma análise preliminar realizada para a escolha dos livros didáticos para análise, podemos perceber que os vídeos geralmente são disponibilizados por meio de links. No formato digital, esse acesso ocorre de maneira imediata e simplificada; entretanto, no material impresso, o processo se torna mais complexo, uma vez que o usuário precisa digitar manualmente todos os caracteres do endereço eletrônico. Esse procedimento aumenta as chances de erros de digitação, que podem conduzir a conteúdos distintos dos previstos. Nesse sentido, entendemos que torna-se fundamental que cada link seja acompanhado de uma breve descrição do conteúdo do vídeo, de modo a possibilitar a identificação correta do material, mesmo em situações de redirecionamento indevido.

Para análise desses vídeos, foram utilizados os conceitos de TCAM, que possibilitam classificar em princípios a serem considerados na elaboração e utilização de um vídeo.

Dos 12 princípios propostos por Mayer, para esse trabalho, consideramos 8, os quais contemplam cada um dos três objetivos. São eles: Princípio da Coerência, Princípio da Sinalização, Princípio da Contiguidade temporal, Princípio da Multimídia, Princípio da Modalidade, Princípio da Redundância, Princípio da Voz, Princípio da Imagem, Princípio da Proximidade espacial, Princípio da Segmentação, Princípio do Conhecimento Prévio, Princípio da Personalização.

O fato de não analisarmos os demais princípios está descrito a seguir:

- Princípio da Proximidade espacial: como esse princípio leva em consideração se as palavras (texto) se encontram próximas à imagem que elas correspondem, a partir da análise prévia, pudemos inferir que este critério não seria muito relevante nesta pesquisa, já que a maior parte dos vídeos analisados traziam somente narração (sem textos).

- Princípio da Segmentação: os vídeos que investigamos, em sua grande maioria, são apresentados como material individual. Dos vídeos analisados, foi encontrada uma única sequência. Para ela, o autor dos vídeos anuncia que os vídeos são complementares, então, por esse motivo, analisamos eles juntamente, como um único vídeo

- Princípio do Conhecimento Prévio: esse princípio se torna mais interessante quando pensamos nas produções dos vídeos, onde o narrador conhece a realidade do aluno e sabe a profundidade que deve ser abordada, bem como os termos que podem ser utilizados e, assim, o professor definir se o vídeo é apropriado ou não, de acordo com este princípio.

- Princípio da Personalização: esse princípio propõe que o uso de uma linguagem mais próxima da conversação favorece o engajamento e a compreensão do aluno. No entanto, optou-se por não considerar esse critério na análise, pois os vídeos selecionados utilizam uma linguagem predominantemente expositiva e formal, mais adequada ao contexto científico abordado. Além disso, no ambiente de sala de aula, o professor pode atuar como mediador, estabelecendo essa interação mais pessoal com os alunos, suprimindo assim a ausência de elementos de personalização nos vídeos.

A partir dos oito princípios escolhidos, buscamos analisar os vídeos selecionados para esta pesquisa. Alguns dos vídeos encontrados, mesmo relacionados ao conteúdo programático do componente química, não foram considerados para análise por se tratar de reportagens muito longas. A partir dos oito princípios escolhidos, buscamos analisar os vídeos indicados pelos livros didáticos aprovados pelo PNLD. Alguns dos vídeos encontrados, mesmo relacionados ao conteúdo programático do componente química, não foram considerados para análise por se tratar de reportagens muito longas, uma vez que a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), proposta por Richard E. Mayer, mostra-se mais adequada à análise de objetos educacionais de menor duração ou de segmentos específicos de videoaulas. No caso dos vídeos longos disponibilizados pelos livros aprovados no PNLD, a investigação demanda considerar aspectos que extrapolam os princípios da TCAM, como a organização global da aula, a progressão didática, o ritmo de apresentação, a manutenção da atenção e a estrutura pedagógica ao longo de toda a exposição. Dessa forma, optou-se por não utilizar a TCAM como referencial analítico, uma vez que seus princípios concentram-se predominantemente na otimização do processamento cognitivo em nível micro, não contemplando de maneira abrangente as características didático-pedagógicas inerentes a videoaulas extensas.

Os links dos vídeos, o tema relacionado a eles e a página em que estão em cada livro, podem ser vistos no Quadro 2, na seção a seguir.

É importante destacar que a validação das análises foi feita pelo grupo de pesquisa da

professora orientadora da monografia, também autora deste trabalho.

4. Discussões e Resultados

Os vídeos que são de interesse e que foram analisados neste trabalho estão listados no Quadro 2. Ele mostra o título da obra e o volume (sendo V1 para volume 1, V2, para o volume 2 e V3, para o volume 3 da obra), qual tema foi abordado, página na qual o link é sugerido e, por fim, o link de acesso, além das numerações do vídeo utilizadas na pesquisa, para facilitar as discussões.

Quadro 2. Vídeos sugeridos nos capítulos dos livros escolhidos para análise.

Numeração	Obra e Volume	Tema	Página	Link
1	Ser Protagonista V1	Teste de chama (Exp.)	191 (manual do professor)	https://www.youtube.com/watch?v=VK-mzVXPYRE
2	Matéria, Energia e Vida. V3	Usina nuclear	158	https://youtu.be/ZsR-2zkEwCM
3	Matéria, Energia e Vida. V3	Medicina nuclear	158	https://youtu.be/WFq1fL6s-rs
4	Matéria, Energia e Vida. V2	Conservação de massa	28	https://www.youtube.com/watch?v=6u5B9PTsSjk
5	Matéria, Energia e Vida. V2	Massa de um papel durante a queima (Exp.)	28	https://www.youtube.com/watch?v=YmUU44-cp9Y
6	Matéria, Energia e Vida. V2	Queima da palha de aço (Exp.)	28	https://www.youtube.com/watch?v=Vd28rx90zIQ

Fonte: elaborada pelos autores.

Após a seleção dos vídeos, iniciou-se as análises conforme os Princípios, satisfatório ou insatisfatório, para cada um deles. Vale ressaltar que a ausência de tais princípios foram considerados insatisfatórios.

O vídeo 1 demonstra um experimento de teste de chama, utilizando diferentes soluções obtidas a partir de sais contendo diferentes metais, de forma a justificar a diferença nas cores dos fogos de artifício. Em um primeiro momento, os narradores explicam o experimento, apresentando os materiais e reagentes necessários. Depois, é explicado que o surgimento das cores se dá devido a excitação do elétron de uma camada para outra mais externa. O Quadro 2 mostra a análise.

Quadro 2. Análise de acordo com TCAM para o vídeo 1, do Livro Ser Protagonista, Volume 1, página 191 (manual do professor).

Princípios analisados	Classificação	
	Satisfatório	Insatisfatório
<i>Princípio da Coerência</i>	X	
<i>Princípio da Sinalização</i>	X	
<i>Princípio da Contiguidade temporal</i>	X	
<i>Princípio da Multimídia</i>	X	
<i>Princípio da Modalidade</i>	X	
<i>Princípio da Redundância</i>	X	
<i>Princípio da Voz</i>	X	
<i>Princípio da Imagem</i>		X

Fonte: elaborada pelos autores.

Podemos observar que o Princípio de Coerência foi classificado como satisfatório, uma vez que foi utilizada uma linguagem fluida e pouco complexa, além de o vídeo não apresentar assuntos e comentários não relacionados ao assunto ou, prolixos. Já no Princípio da Sinalização, classificado como satisfatório, o vídeo trouxe mensagens e textos escritos, como podemos evidenciar pela Imagem 2.



Imagem 2. Print do vídeo 1, mostrando quando o elétron retorna a camada menos energética. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=VK-mzVXPYRE>.

O Princípio da Multimídia também pode ser classificado como satisfatório, uma vez que foram utilizadas animações e a demonstração do experimento realizado, com a narração ocorrendo ao mesmo tempo, classificado, também, como satisfatório no Princípio da Modalidade, conforme argumentam Amaral *et.al* (2019). Nos momentos em que a narração e os textos apresentados simultaneamente eram mostrados, não havia uso de animações, fazendo com que o Princípio da Redundância pudesse ser classificado como satisfatório.

O Princípio da Contiguidade Temporal também foi classificado como satisfatório, já que o texto utilizado no vídeo e a narrativa eram apresentados de forma simultânea. Com as próximas análises dos outros vídeos, e até mesmo outras pesquisas, como a de Thees (2022), podemos perceber que esse princípio será recorrentemente classificado como satisfatório, principalmente em vídeos, provavelmente devido à simultaneidade na apresentação de palavras e figuras correspondentes.

Ainda, houve a presença da voz do narrador em todo momento do vídeo, fazendo com que

o Princípio da Voz pudesse ser classificado como satisfatório. Porém, o narrador não foi mostrado em nenhum momento do vídeo, fazendo com que o Princípio da Imagem seja insatisfatório. Somente o Princípio da Imagem está classificado como insatisfatório, assim, o vídeo como um todo pode ser considerado satisfatório, o que pode ajudar o aluno a construir o conhecimento de maneira mais significativa, segundo a análise usando TCAM.

O vídeo 2 trata sobre as Usinas nucleares, apresentando uma visita na Usina de Angra, explicando o funcionamento e as reações envolvidas, além dos maquinários utilizados no processo de produção de energia por essas usinas.

Quadro 4. Análise de acordo com TCAM sobre o vídeo 2, do livro Matéria, Energia e Vida, Volume 3, página 158.

Princípios analisados	Classificação	
	Satisfatório	Insatisfatório
<i>Princípio da Coerência</i>	X	
<i>Princípio da Sinalização</i>	X	
<i>Princípio da Contiguidade temporal</i>	X	
<i>Princípio da Multimídia</i>	X	
<i>Princípio da Modalidade</i>	X	
<i>Princípio da Redundância</i>	X	
<i>Princípio da Voz</i>	X	
<i>Princípio da Imagem</i>	X	

Fonte: elaborada pelos autores.

No Princípio da Coerência, pelo fato de o narrador falar de maneira clara, com linguagem acessível e sem vícios de linguagem ou falas que pudessem causar confusão entre os conceitos, o vídeo pode ser classificado como satisfatório. No Princípio da Sinalização, o vídeo traz alguns termos importantes apresentados pelo narrador, fazendo com que seja classificado como satisfatório. As falas, juntamente com os textos utilizados, são apresentadas simultaneamente, fazendo com que o Princípio da Contiguidade Temporal seja satisfatório. Quando necessário, o vídeo trouxe representações importantes, como a explicação de como ocorria a fissão nuclear, como podemos ver na Imagem 3 a seguir.



Imagem 3. Imagem (recortada) do vídeo três, momento no qual o narrador traz a ilustração da fissão nuclear.
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=ZsR-2zkEwCM>

A demonstração é feita simultaneamente com a narração, fazendo com que o Princípio da Multimídia seja classificado como satisfatório. Como as animações foram realizadas juntamente com a narração, e não somente animações e textos escritos, o Princípio da Modalidade pode ser classificado como satisfatório. Ainda, foram utilizadas somente palavras chaves como texto, sem grandes escritas, fazendo com que o Princípio da Redundância também fosse classificado como

satisfatório. O narrador está presente em praticamente todo momento do vídeo, fazendo com que o Princípio da Imagem seja satisfatório, bem como a voz utilizada é a sua, e não vozes robotizadas, fazendo com que o Princípio da Voz também seja classificado como satisfatório. Com todos os princípios satisfatórios, o vídeo como um todo se torna satisfatório.

O vídeo 3 aborda o tema da medicina nuclear, destacando alguns procedimentos médicos que utilizam desse método. O vídeo ainda mostra um reator nuclear com fins medicinais, utilizado para a produção de radiofármacos. De maneira geral, o narrador principal entrevista duas pessoas responsáveis pelos dois reatores nucleares visitados. No Quadro 5, podemos analisar quais princípios são satisfatórios e insatisfatórios.

Quadro 5. Análise de acordo com TCAM sobre o vídeo 3, do livro *Matéria, Energia e Vida*, Volume 3, página 158.

Princípios analisados	Classificação	
	Satisfatório	Insatisfatório
<i>Princípio da Coerência</i>	X	
<i>Princípio da Sinalização</i>		X
<i>Princípio da Contiguidade temporal</i>	X	
<i>Princípio da Multimídia</i>	X	
<i>Princípio da Modalidade</i>		X
<i>Princípio da Redundância</i>	X	
<i>Princípio da Voz</i>	X	
<i>Princípio da Imagem</i>	X	

Fonte: elaborada pelos autores.

O vídeo 3 consegue apresentar, mesmo com a complexidade do tema proposto, uma linguagem fluida, passível de entendimento, apesar de apresentar alguns termos específicos do conteúdo, como por exemplo radioisótopos, feixes de nêutrons. Mas, no contexto, é possível compreender a abordagem, fazendo com que o Princípio da Coerência seja classificado como satisfatório. Não há utilização de textos durante a apresentação e narração do vídeo, se quer palavras chaves escritas, quando se tratando de termos importantes, fazendo, assim, com que o Princípio da Sinalização seja dado como insatisfatório. O Princípio da Contiguidade afirma que o aluno aprende melhor quando as imagens e palavras se apresentam de maneira simultânea, ao contrário de sucessivamente. O vídeo 3 apresentou uma explicação continuada, sem legendas e sem a ocorrência de atrasos das imagens com as informações que são narradas, fazendo com que esse Princípio fosse classificado como satisfatório.

O Princípio Multimídia afirma ser necessário o vídeo apresentar imagens e palavras para que o material seja satisfatório. O vídeo três atendeu tal critério, sem apresentar textos, somente a narração e as imagens das usinas, fazendo com que fosse classificado como satisfatório, assim como no Princípio da Redundância, o qual ele também se torna satisfatório, uma vez que a narração e as palavras não se sobrepõem no vídeo, apresentando somente narração. O Princípio da Modalidade traz que o vídeo é melhor aproveitado quando a narração com animações está presente. Já que não houve utilização de animações, analisaremos as imagens gravadas das usinas, porém, as narrações não foram direcionadas às imagens diretamente, pois estavam apenas mostrando as instalações das usinas, fazendo com que o vídeo não contemplasse esse princípio como satisfatório. A narração acompanhava o narrador, mostrando-o em praticamente todo o vídeo, por meio da voz humana, tornando, assim, o Princípio da Voz e da Imagem como satisfatórios. Como os princípios insatisfatórios são em menor número, o vídeo pode ser classificado como satisfatório, de maneira geral.

Os vídeos 4, 5 e 6 abordam os mesmos conteúdos, sendo eles um complemento do outro, ou seja, uma série de discussões sobre reações e conservação de massas. São dois professores conversando entre si e com os telespectadores, demonstrando a queima de papel e de palha de aço, comparando as massas iniciais e finais. O Quadro 6 mostra a análise:

Quadro 6. Análise de acordo com TCAM sobre os vídeos 4, 5 e 6 do livro *Matéria, Energia e Vida*, Volume 2, página 28.

Princípios analisados	Classificação	
	Satisfatório	Insatisfatório
<i>Princípio da Coerência</i>	X	
<i>Princípio da Sinalização</i>		X
<i>Princípio da Contiguidade temporal</i>	X	
<i>Princípio da Multimídia</i>	X	
<i>Princípio da Modalidade</i>		X
<i>Princípio da Redundância</i>	X	
<i>Princípio da Voz</i>	X	
<i>Princípio da Imagem</i>	X	

Fonte: elaborada pelos autores.

Analisando os três vídeos, que mostram os mesmos narradores, e principalmente o conteúdo apresentado, podemos perceber que no Princípio da Coerência, os vídeos se apresentam satisfatórios, já que, apesar de os narradores parecerem não estar acostumados com gravações de vídeos, apresentam as ideias com fluidez, utilizando palavras de fácil compreensão.

Já o Princípio da Sinalização pode ser classificado como insatisfatório, uma vez que nenhum dos três vídeos utilizam de textos para ressaltar informações, o que seria importante para a comparação das massas, por exemplo, apresentando seus valores antes e após a reação, lado a lado da imagem, o que não ocorre. Em alguns momentos do vídeo, começam a passar imagens para exemplificar e verificar a balança utilizando zoom, mas isso com a narração ainda acontecendo, ou seja, simultaneamente, fazendo com que o Princípio da Contiguidade Temporal seja classificado como satisfatório.

O Princípio da Multimídia assume que as palavras devem ser tratadas simultaneamente com as imagens, mesmo que sem a utilização de textos. Uma vez que houve narração e apresentação do experimento, atende ao Princípio, tornando o vídeo satisfatório. No Princípio da Modalidade, como não houve utilização de animações para a explicação, a análise das imagens se faz necessária, porém, quando as analisamos de forma mais aprofundada, podemos perceber que elas são incompletas, já que não demonstram as reações necessárias para compreender o experimento, ou até a interação dos compostos para que a reação ocorra, possibilitando a sua classificação como insatisfatório. Como já dito, não houve utilização de textos de apoio, o que já torna o Princípio da Redundância satisfatório, uma vez que esse princípio torna-se insatisfatório quando a narração e o surgimento de textos ocorrem em um mesmo momento do vídeo, com o mesmo discurso. Os narradores, como também já citados, são mostrados a todo momento, e suas vozes são as utilizadas em todo o vídeo, atendendo assim, os Princípios da Imagem e da Voz, classificados como satisfatórios. Porém, a inviabilidade do vídeo não pode ser concluída somente por esses princípios insatisfatórios, já que ele se mostrou satisfatório na maioria dos princípios contemplados pela proposta.

Após as análises, podemos fazer algumas inferências sobre os materiais e inferir quais capítulos apresentaram vídeos com mais princípios insatisfatórios. Essa relação se mostra no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7. Relação dos capítulos dos livros analisados com a quantidade de princípios insatisfatórios.

	Ser Protagonista. V1	Matéria, Energia e Vida. V3	Matéria, Energia e Vida. V2
<i>Princípio da Coerência</i>	0	0	0
<i>Princípio da Sinalização</i>	0	1	1
<i>Princípio da Contiguidade temporal</i>	0	0	0
<i>Princípio da Multímídia</i>	0	0	0
<i>Princípio da Modalidade</i>	0	1	1
<i>Princípio da Redundância</i>	0	0	0
<i>Princípio da Voz</i>	0	0	0
<i>Princípio da Imagem</i>	1	0	0
TOTAL	1	2	2

Fonte: elaborada pelos autores.

De maneira geral, podemos perceber que de todos os princípios, o que apresenta maior número de insatisfação é o da Sinalização, que exige que palavras chaves sejam expostas durante a narração, pode contribuir para que o aluno consiga compreender que aquele texto destacado, é um ponto importante daquele conteúdo que está sendo estudado. Considerando o processo e edição do vídeo, este não seria um princípio muito difícil de ser contemplado.

Assim como o Princípio da Modalidade, que, para ser classificado como satisfatório, o vídeo deve apresentar, simultaneamente a imagens de demonstração, ou animações, uma narração, e não um texto explicativo. Nesse princípio, é muito importante que ocorra a narração, e não a explicação em forma de texto, para que o vídeo seja mais fluido e inteligível. Uma vez que o estudante já está tendo acesso a um material visual, como as imagens ou animações, é importante que ele não desfoque sua atenção da imagem para a leitura do texto, mas que seja capaz de ver a demonstração e ouvir a explicação, fazendo com que o aprendizado seja mais significativo.

Algumas outras pesquisas já utilizaram dessa teoria para análise de vídeos e de outros materiais multimídia. Quando utilizada na elaboração de videoaulas, é evidenciado que ela pode auxiliar o autor e editores para que o material apresenta os princípios de forma satisfatória, e que seja capaz de auxiliar os alunos a construir o conhecimento de maneira significativa, conforme argumenta Guerch (2017). Silva, *et al.* (2022), apresenta em suas análises e reflexões a necessidade e a importância de novos estudos que possibilitem outros verificar e referenciar sobre a importância de materiais multimodais nesse processo de construção do conhecimento, auxiliando na eliminação de elementos que podem ser abstratos para os alunos, no processo do conhecimento, mas ressalta a importância da análise se o material se faz necessário e se está alinhado aos conhecimentos que estão sendo construídos.

Dialogando com nossos resultados Neves, Carneiro-Leão e Ferreira (2016) que utilizaram TCAM para analisar imagens que buscam analisar a representação das células, presentes nos livros didáticos, avalia os três princípios: o Princípio de Coerência, Sinalização e Contiguidade Espacial, e nela é possível verificar na pesquisa, que a autora também encontra diversas insatisfações quanto ao princípio da sinalização, apontando que, muitas vezes, na elaboração dos materiais, a sinalização

passa despercebida.

Podemos notar em outras pesquisas analisadas, que a importância do Princípio da Imagem, uma vez que na utilização de muitos aparatos visuais como: lâmpada, alvo e flecha, avatar, caderno e alto-falante, materiais que não têm relação com os objetivos de ensino, podem atrair a atenção do estudante, atrapalhando o processo cognitivo, que deveria estar aplicando a atenção em materiais de realmente interesse para o conteúdo (SOUZA; BARRO, 2024).

Com pesquisas como essas, podemos abrir as possibilidades de se trabalhar com a TCAM, fazendo com que mais materiais sejam analisados e avaliados quanto às potencialidades em auxiliar o aluno a construir um aprendizado mais significativo por meio da promoção de processos cognitivos elaborados, e, com isso, auxiliar os docentes a analisar e refletir sua prática, uma vez que poderão trabalhar com materiais e atividades mais coerentes e que são positivas para o aprendizado dos alunos.

5. Considerações Gerais

O presente estudo teve como objetivo analisar vídeos sugeridos como material complementar nos livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovados pelo PNLD (2021), com ênfase naqueles voltados ao ensino de conteúdos de Química, à luz dos princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), de Mayer (2005). A análise possibilitou identificar em que medida esses vídeos se configuram como recursos de apoio que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, considerando a relação entre linguagem verbal, visual e auditiva.

Os resultados evidenciaram que, em sua maioria, os vídeos analisados atendem satisfatoriamente aos princípios de Coerência, Contiguidade Temporal, Multimídia, Redundância, Voz e Imagem, demonstrando uma preocupação dos autores e editores em oferecer materiais didáticos dinâmicos e acessíveis. Todavia, a recorrente inadequação aos princípios de Sinalização e Modalidade revela limitações na integração entre texto, imagem e narração, aspectos fundamentais para o favorecimento do aprendizado e atenção pelos estudantes.

Assim, esta pesquisa evidencia que a TCAM constitui uma ferramenta analítica que pode contribuir para a avaliação crítica da qualidade de materiais multimodais. Além de identificar as fragilidades e potencialidades dos vídeos do PNLD, o estudo contribui para o debate sobre a importância da intencionalidade pedagógica na produção e seleção de recursos audiovisuais. A simples inclusão de vídeos em materiais didáticos não garante, por si só, a efetividade no ensino; é essencial que tais recursos sejam concebidos com base em fundamentos cognitivos que respeitem o modo como os estudantes processam informações e constroem significados.

Nesse sentido, o trabalho oferece subsídios teórico-metodológicos que podem orientar autores, professores e editores na elaboração de novos materiais, além de reforçar a necessidade de formação docente continuada voltada à leitura crítica de mídias educacionais. Em uma perspectiva mais ampla, a pesquisa abre caminho para novas investigações que explorem a aplicação da TCAM em outras áreas das Ciências da Natureza e em diferentes tipos de vídeos, como simulações, animações e videoaulas.

Por fim, entendemos que os vídeos educacionais dependem não apenas da apresentação correta dos conceitos envolvidos, mas, sobretudo, da forma como esses conteúdos são organizados e apresentados. Ao utilizar os princípios da TCAM nos vídeos do PNLD, este estudo contribui para o fortalecimento de práticas pedagógicas mais coerentes, reflexivas e significativas, sugerindo o papel dos recursos multimídia como aliados do ensino de Química e da Educação Científica.

6. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, Rosiney Rocha; CHAVES, Andréa Carla Leite; COUTINHO, Francisco Ângelo; ARAÚJO JÚNIOR, Carlos Fernando de. Avaliação de objetos de aprendizagem sobre o sistema digestório com base nos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia. **Ciência & Educação**, 2014.
- AMARAL, Jefferson Matheus Alves do; CARVALHO, Maria Eduarda Alves de; SILVA, Anderson Thiago Monteiro da; SANTOS, Karlene Felix dos; NEVES, Ricardo Ferreira das. Análise multimídia de um vídeo sobre os processos de transcrição e tradução. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC), 4., 2019, Campina Grande. **Anais do IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. Campina Grande: Realize Editora, 2019.
- ALVES, Elaine Moreira; MESSEDER, Jorge Cardoso. Produção de um recurso audiovisual com enfoque CTS como instrumento facilitador do ensino experimental de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, 2011.
- BANDEIRA, Andreia; VELOZO, Emerson Luís. Livro didático como artefato cultural: possibilidades e limites para as abordagens das relações de gênero e sexualidade no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 25, p. 1019-1033, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2020: CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – guia de livros didáticos – Ensino Médio/Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica**, Disponível em: <https://www.gov.br/fnde>. 2019.
- GARCIA, Paulo Sérgio; BIZZO, Nelio. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em foco**, v. 13, n. 15, p. 13-35, 2010.
- GONÇALVES, Rodrigo da Silva. As perspectivas propostas pela BNCC para o ensino de língua portuguesa: uma análise do PNLD 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Letras – Língua Portuguesa) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.
- GUERCH, Cristiane Ambrós. Teoria da Carga Cognitiva e Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia: como utilizar ferramentas web na produção de materiais didáticos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE), 13., 2017, Curitiba. **Anais do XIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2017.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. Em Aberto, v. 5, n. 31, 1986.
- LUZ, Laura José; DA SILVA, Alice Teixeira; BEZERRA, Maria Lúcia de Moraes Belo. ANÁLISE DE VÍDEOS E ANIMAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. In: **Anais do Congresso de Inovação Pedagógica em Arapiraca**. 2015.
- MATOS, Gerllane Jorge de. Análise das estratégias didáticas abordadas em videoaulas do YouTube sobre divisão celular. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.
- MAYER, Richard. Multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, Richard E. Cognitive theory of multimedia learning. The Cambridge handbook of multimedia learning. New York: Cambridge University Press, 2005.

MALLMANN, Luana. Abordagens no ensino do conceito energia, reduzindo a abstração: uma revisão bibliográfica de 2019 a 2024. 2025. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, Cerro Largo, 2025.

MURACAMI, Estefny Kaory; BORTOLETTO, Adriana. BNCC e PNLD 2021: análise de obras didáticas à luz das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Experiências em Ensino de Ciências**, 2023.

NEVES, Ricardo Ferreira das; CARNEIRO-LEÃO, Ana Maria dos Anjos; FERREIRA, Helaine Sivini. A imagem da célula em livros de Biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, 2016.

PINTO, Luiz Fernando Gomes. Teorias de Aprendizagem Aplicadas Ao E-Learning: Uma Abordagem Da Teoria Cognitiva De Aprendizagem Multimídia. In: **Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**. 2020.

SILVA, Angelina Xavier da; SILVA, Anderson Thiago Monteiro da; SILVA, Renato Amorim da; NEVES, Ricardo Ferreira das. Aplicação da teoria de Mayer na análise de multimídias em vídeos no "YouTube" sobre célula. **Revista Ciências & Ideias**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 15-35, 2022.

SILVA, Luciano Neves; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA EM PERIÓDICOS DE ENSINO: O QUE TRAZEM AS PESQUISAS?. **VIDYA**, v. 40, n. 1, p. 259-278, 2020.

SOUZA, Gabriela Oliveira; MARQUES, Rafael Gonçalves. LIVRO DIDÁTICO NO BRASIL: um panorama do Programa Nacional do Livro e Material Didático. **Communitas**, Rio Branco, 2021.

SOUZA, Taynara de; BARRO, Mario Roberto. Análises de videoaulas de Química do programa "Se Liga na Educação" exibidas em 2021 durante a pandemia de Covid-19. **Química Nova na Escola**, 2024.

SOUZA, Taynara; BORGES, Fabrício Alves; BARRO, Mario Roberto. Características das Videoaulas mais Populares dos Canais de Química do YouTube Edu. **Revista Virtual de Química**, v. 12, n. 4, 2020.

THEES, Andréa. Método de aplicação dos princípios da TCAM para análise de videoaulas. In: **SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (SEPEM-RJ)**, 9., 2020.

THEES, Andréa; MACHADO, Maria Auxiliadora. Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM): uma proposta adaptada para análise de videoaulas. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 25, n. 2, p. 50-60, 2022.