

Aprendizagem multimídia: contribuições da Teoria Cognitiva para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Silvia Cota Machado

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Cefet -MG

Doutoranda em Educação

silviac.ti@gmail.com

Eriks Tobias Vargas

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Cefet -MG

Doutorando em Educação

eriks@cefetmg.br

Christiano Otávio de Rezende Sena

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Cefet -MG

Doutorando em Educação

christianosena@gmail.com

Ivo de Jesus Ramos

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - Cefet -MG

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática

ivoramos1706@gmail.com

Resumo: Este estudo investiga as contribuições da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), proposta por Mayer (2021), para o aprimoramento de materiais didáticos multimídia no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Fundamentada na Teoria da Carga Cognitiva (Sweller, 2011), a TCAM delinea 15 princípios que otimizam o processamento cognitivo em ambientes multimodais, minimizando sobrecarga e fomentando aprendizagem ativa por meio da integração de palavras e imagens. Adotou-se uma revisão bibliográfica sistemática, com buscas nas bases BDTD, *SciELO* e Plataforma Sucupira (2009-2025), utilizando descritores como “TCAM”, “Recurso Didático”, “Ensino de Ciências”, “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” e “Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia”. Os achados revelam que a TCAM potencializa a retenção e a transferência de conhecimentos em contextos educacionais digitais, com aplicações predominantes em Biologia, Física e Química, e integração de abordagens como STEAM. Contudo, persistem lacunas em estudos experimentais longitudinais e na inclusão digital. Conclui-se que a TCAM constitui um

framework essencial para novas práticas pedagógicas, alinhadas à BNCC e às demandas cognitivas da era digital, promovendo currículos inclusivos e adaptados ao século XXI.

Palavras-chave: TCAM. Práticas Educativas. Ensino de Ciências e suas Tecnologias.

Introdução

Percebe-se uma crescente tendência à produção e ao consumo de materiais educativos multimídia em práticas de ensino e de aprendizagem na educação escolar. Esse fenômeno tem sido impulsionado pelo avanço das Tecnologias Digitais (TD) e pela emergência de uma nova cultura de ensino e aprendizagem, caracterizada pela interatividade, convergência de mídias e protagonismo dos estudantes. Tal contexto encontra-se associado às práticas da cultura digital no currículo, conforme disposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), à dinâmica e à mobilidade comportamental de estudantes da era digital (Lévy, 2010; Prensky, 2001; 2010; 2014; Tapscott, 2010) e aos seus efeitos na aprendizagem (Carr, 2011; Wolf, 2019).

Autores como Pierre Lévy (2010) e Marc Prensky (2001) destacam que os jovens considerados nativos digitais interagem com o conhecimento de maneira não linear, preferindo formatos que integrem som, imagem e texto. Segundo Tapscott (2010), os estudantes contemporâneos demandam experiências educacionais mais dinâmicas, colaborativas e tecnologicamente mediadas. No entanto, estudiosos como Carr (2011) e Wolf (2019) alertam para os impactos cognitivos do uso excessivo de mídias digitais, apontando cuidados no desenvolvimento de habilidades como atenção, memória e leitura crítica.

Nesse cenário, a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), desenvolvida por Richard Mayer (2009, 2021), surge como uma relevante ferramenta para analisar e planejar materiais didáticos digitais. A TCAM baseia-se na premissa de que as pessoas aprendem melhor com palavras e imagens combinadas do que apenas com palavras, desde que respeitados certos princípios cognitivos, como a segmentação, a coerência, a redundância e o controle do processamento (Mayer, 2021). Estudos mostram que o uso intencional e fundamentado desses princípios pode melhorar significativamente os resultados da aprendizagem (Fiorella; Mayer, 2015).

Compreender as possibilidades e limitações da utilização de modelos de instrução produzidos com recursos multimídia no ensino de Ciências, com base nos princípios da TCAM, pode tornar mais assertivas as práticas educativas de professores da área de Ciências da

Natureza e suas Tecnologias. Além disso, poderá oferecer subsídios para a construção de um currículo mais alinhado às demandas cognitivas e culturais dos estudantes do século XXI.

Diante disso questiona-se: como a utilização de modelos de instrução produzidos com recursos multimídia, fundamentados na TCAM, pode contribuir para a construção de práticas educativas de professores da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias?

O processo de aprendizagem na Cibercultura

A maioria dos indivíduos em idade escolar, atualmente, pertence a uma geração que nunca viveu sem *smartphones*, *tablets*, computadores pessoais e acesso à internet (Thees; Machado, 2022). Mendonça e Soares (2020), baseados em Lévy (2010), consideram que, anteriormente, os estudantes acessavam as informações por meio da educação tradicional e, atualmente, utilizam diversos recursos multimidiáticos para auxiliá-los no processo de aprendizagem.

Sob essa ótica, o jornalista americano Nicholas Carr lançou, em 2011, um livro que foi traduzido para o português em 2019 sob o título: “A geração superficial: o que a internet está fazendo com os nossos cérebros”. O autor levanta questões éticas relacionadas à alta exposição à internet e às ferramentas tecnológicas, bem como seus efeitos na mente humana, que poderiam contribuir para formar o leitor superficial no ambiente online.

Segundo Carr (2011, p. 174), “uma alta carga cognitiva amplifica a desatenção que experimentamos”. Para o autor, ler e compreender pressupõe estabelecer relações entre conceitos, tirar conclusões, ativar o conhecimento prévio e sintetizar as ideias principais. Em razão disso, a sobrecarga cognoscitiva pode interferir nas atividades de leitura e compreensão.

Diante do exposto, considera-se significativas as pesquisas para identificar de que maneira os professores produzem e/ou utilizam os recursos multimidiáticos para ensinar sem sobrecarregar ainda mais os jovens estudantes da geração digital.

Características da Geração Z

Os jovens nascidos entre 1995 e 2010, chamados Geração Z, têm elevada aptidão para o uso de TD. Esses jovens são conhecidos por utilizarem recursos multimídia para estudar e gostam de aprender por meio de imagens e recursos audiovisuais (Prensky, 2001; 2010; 2014; Tapscott, 2010).

Conforme Siqueira, Albuquerque e Magalhães (2012), uma das características mais marcantes dessa geração é “zapear¹”, daí o nome de Geração Z ou *zappiens*². Também são considerados “imediatistas”, pois, acessam uma grande quantidade de informações. No entanto, o seu maior desafio é aprender a separar as informações relevantes e manterem-se focados e concentrados (Jacques *et al.*, 2015).

Como consequência, a Geração Z consegue estudar de modo livre e autônomo, acessando várias fontes simultaneamente por meio de seus dispositivos móveis, são *multitaskers*. Entretanto, o fato de serem multitarefas pode prejudicar a aprendizagem escolar, isso decorre de os *zappiens* terem dificuldade de atenção concentrada, distraíndo-se facilmente (Garcia, 2021, Wolf, 2019).

Sobre os excessos no uso de TD, a neurocientista e pesquisadora Maryanne Wolf apresenta uma tese sobre os efeitos do uso de TD sobre a atenção e a memória de crianças e jovens, bem como o impacto negativo do longo tempo gasto em telas. “No futuro próximo, os meios digitais poderiam mudar toda a trajetória do aprendizado e do ensino” (Wolf, 2019, p. 209).

Multiletramento, multimodalidade e letramento midiático

O Grupo Nova Londres (GNL), em 1996, apresentou pela primeira vez o termo “multiletramentos”. Conforme o GNL, o prefixo “multi” é utilizado para destacar os múltiplos letramentos ocasionados pela multiplicidade de linguagens (Cope; Kalantzis, 2016). Os pesquisadores do GNL destacam que as mídias digitais mudaram os formatos dos textos e, não necessariamente, precisam ser escritos, podem compor-se de uma linguagem diversificada (multimodalidade).

O'Brien e Scharber (2008) afirmam que o termo letramentos digitais possui várias definições, incluindo mídia digital, novas tecnologias, novos letramentos ou novos estudos de letramento; ou produtos que pessoas alfabetizadas digitalmente desenvolvem (*blogs, wikis, podcasts, criação de websites*). Além disso, conforme Cazden *et al.* (2016), os suportes textuais digitais, que integram sons, imagens e animações, demandam dos usuários habilidades para a utilização de dispositivos como *smartphones, tablets e laptops*.

De acordo com Buckingham (2010, p. 45), “boa parte desse aprendizado se dá sem

¹ O “Z” vem do verbo em Inglês zap, que significa trocar os canais da TV de maneira rápida, usando o controle remoto (Marques, 2017, p. 50).

² Veen e Wraeking (2009) definiram o conceito de geração *Homo zappiens*.

ações explícitas de ensino, envolve exploração, aprender fazendo: aprendizagem em vez de instrução formal”. Esse autor propõe uma abordagem que considera quatro componentes essenciais do letramento midiático que se encontram sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1: Componentes essenciais do letramento midiático

Componentes	Descrições
Representação	Assim como qualquer mídia, a digital apresenta determinadas interpretações da realidade, incorpora valores e ideologias implícitos. Os usuários devem ser capazes de avaliar o material e suas fontes, significa abordar questões de confiabilidade e tendência; bem como vozes, discursos e pontos de vista.
Língua	O indivíduo letrado deve ser capaz de usar a língua e compreender como ela funciona, adquirir habilidade analítica. O letramento digital deve, portanto, conhecer como são construídos os meios digitais e da retórica única da comunicação interativa: compreender por exemplo como os <i>sites</i> são projetados e estruturados, e as funções retóricas dos <i>links</i> entre os <i>sites</i> (Burbules; Callister, 2000 <i>apud</i> Buckingham, 2010, p. 50).
Produção	Letramento envolve saber quem está comunicando, para quem e porquê. Estar ciente sobre as influências comerciais. Conhecer os apelos comerciais e questões éticas. O letramento digital envolve consciência ampla sobre o que lê e como essas influenciam os usuários.
Audiência	Ter consciência de seu papel enquanto leitor/usuário, isso implica ter consciência de como os usuários da Internet são abordados e guiados; saber das informações reunidas sobre eles e como podem ser usadas.

Fonte: Buckingham (2010, p. 50, adaptação nossa).

O Quadro 1 mostra que as mídias apresentam desafios e possibilidades; os jovens preferem as imagens em detrimento de textos escritos, gostam de animação, áudio e vídeo. De fato, os professores reconhecem que isso entusiasma os estudantes, mas é importante prepará-los para um letramento digital crítico.

Nesse aspecto, a BNCC, em sua competência geral de número cinco, reconhece as mudanças ocorridas na contemporaneidade e reforça o papel da escola e do professor no que diz respeito ao letramento digital, incluindo a análise e a publicação de informações de forma crítica, ética e responsável. Conforme apresentado na BNCC (2018):

Essa consideração dos novos e multiletramentos; e das práticas da cultura digital no currículo não contribui somente para que uma participação mais efetiva e crítica nas práticas contemporâneas de linguagem por parte dos estudantes possa ter lugar, mas permite também que se possa ter em mente mais do que um “usuário da língua/das linguagens”, na direção do que alguns autores vão denominar de *designer*: alguém que toma algo que já existe (inclusive textos escritos), mescla, remixa, transforma, redistribui, produzindo novos sentidos [...] (Brasil, 2018, p. 70).

O documento aborda diversas áreas de conhecimento e considera de forma explícita as habilidades e competências dos estudantes bem como práticas de ensino que envolvem

“novos gêneros³ e textos cada vez mais multissemióticos e multimidiáticos” (Brasil, 2018, p. 68).

A BNCC (2018) estabelece, ainda, que práticas educativas que potencializam o acesso a saberes da cultura digital devem ser priorizadas, já que, direta ou indiretamente, impactam o dia a dia dos estudantes e despertam seu interesse e sua identificação com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) (Brasil, 2018).

O psicólogo Australiano John Sweller, em 1976, iniciou uma investigação com o objetivo de compreender como a execução de tarefas complexas afetava a aprendizagem e como as informações eram processadas na memória de curto prazo e, posteriormente, incorporadas à memória de longo prazo. Surgiu, assim, a Teoria da Carga Cognitiva (TCC) (Garcia, 2021).

De acordo com Sweller (2011), a aprendizagem é otimizada quando o processo de informação e o processo cognitivo humano estão equilibrados, ou seja, quando o volume de informações a serem assimiladas pelo estudante for compatível com a capacidade natural de compreensão humana. Caso a carga cognitiva total ultrapasse a capacidade limítrofe da memória de trabalho, a aprendizagem será prejudicada (Sweller *et al.*, 2019).

Em meados de 1989 emergiu a Teoria Cognitiva da Aprendizagem (TCA), que se consolidou a partir do ano 2000. A teoria está dividida em três vertentes: ciência da aprendizagem, ciência da instrução e ciência da avaliação. Em 2009, Richard Mayer, inspirado na teoria de John Sweller e tendo como base evidências empíricas realizadas em mais de 20 anos de pesquisas na Universidade de Cambridge, propôs a Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM). A pesquisa de Mayer (2009) fundamenta-se na hipótese de que as pessoas aprendem melhor com palavras e imagens, do que somente com palavras. Entretanto, essa hipótese se sustenta apenas se respeitar os princípios propostos em seu estudo.

Os princípios propostos na TCAM possibilitam verificar se um modelo de instrução produzido com recursos multimídia poderia favorecer ou maximizar a aprendizagem dos aprendizes (Lima, 2019). Ademais, um dos maiores desafios da instrução multimídia é trabalhar assertivamente o processamento de informação entre os canais auditivo e visual.

Mayer (2009) indicou três objetivos fundamentais a serem observados para a elaboração ou avaliação de materiais multimídia: (I) a redução do processamento de conteúdo supérfluo e desnecessário, (II) ao gerenciamento do entendimento essencial e (III) a promoção do processamento criativo e gerador. Além disso, a TCAM está fundamentada em três pilares:

³ O gênero digital é uma modalidade de gênero textual. Suas principais características são a produção de textos mais curtos e diretos, há um diálogo entre elementos verbais e audiovisuais e a presença de hipertextos (Xavier, 2013).

o princípio do duplo canal; o princípio da capacidade limitada e o princípio do processamento ativo (Mayer, 2021).

Na primeira versão de seu livro “*Multimídia Learning*”, em 2001, o autor apresentou sua teoria com base em sete princípios. Com o amadurecimento do campo e o aumento dos experimentos voltados à testagem dos princípios da aprendizagem multimídia, esse número foi ampliado para 12 na segunda edição, em 2009, e para 15 na edição mais recente, publicada em 2021 (Mayer, 2021). O Quadro 2 apresenta os 15 princípios.

Quadro 2: Os 15 princípios da TCAM

Princípios	Descrições
Representação multimídia	O aprendizado é mais efetivo quando estímulos “verbais” e “visuais” são combinados (grifos do autor).
Proximidade espacial	A aprendizagem é melhorada quando textos e imagens correspondentes se situam próximos, pois diminui a carga cognitiva utilizada para integrar informações quando essas estão fisicamente afastadas.
Contiguidade espacial	O aprendizado é melhorado quando palavras e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente.
Coerência	É necessário utilizar palavras, imagens e sons que possuam relações entre si e retirar os elementos desnecessários ao conteúdo.
Sinalização	Os estudantes aprendem melhor quando as informações importantes são destacadas e o material possui uma estrutura organizada dos elementos relevantes.
Personalização	A linguagem utilizada deve ser contextualizada para o público ao qual se destina os estímulos verbais.
Redundância	Os estudantes aprendem melhor com imagens e narração, sem adição de legendas. Deve-se retirar elementos redundantes das interfaces.
Pré-treino	As pessoas aprendem mais profundamente com uma mensagem multimídia quando conhecem os nomes e as características dos conceitos principais
Modalidade	Os estudantes aprendem melhor quando se utiliza animação e narração, ou seja, quando o texto é narrado, em vez de texto impresso.
Voz	Os estudantes aprendem melhor com narração em voz humana do que voz de máquina.
Princípio da imagem	Enuncia que os estudantes não necessariamente aprendem melhor quando a imagem do orador é adicionada à tela.
Princípio da segmentação	Os estudantes aprendem melhor quando uma mensagem multimídia é apresentada com opções de controle do ritmo (botões de velocidade, <i>play</i> , <i>pause</i> e próximo) em vez de ser apresentado como unidade contínua.
Princípio da incorporação	A aprendizagem em apresentações multimídias é potencializada quando o professor ou narrador demonstra alta incorporação, utilizando gestos, expressões faciais e interações dinâmicas que favorecem o engajamento e aproximam o público do conteúdo.
Princípio da imersão	Os estudantes não necessariamente aprendem melhor em um ambiente de realidade virtual imersiva 3D do que em uma apresentação 2D correspondente
Princípio da atividade geradora	Os estudantes tendem a aprender de forma mais eficaz quando produzem algo relacionado ao conteúdo, como resumos, ilustrações, mapas conceituais ou projetos práticos.

Fonte: Mayer (2021, adaptação nossa).

Esses princípios podem ser utilizados como critérios de avaliações pedagógicas para a produção e aplicação de materiais instrucionais de aprendizagem multimídia, inclusive em apoio a outras abordagens educacionais como por exemplo a STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) nos mais variados níveis de ensino.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e caráter descritivo. Quanto ao procedimento técnico, trata-se de pesquisa bibliográfica em que foi realizada uma busca e seleção de trabalhos de pesquisas (teses, dissertações e artigos) cuja proposta é o desenvolvimento e avaliação de materiais didáticos multimídia, utilizando os princípios da TCAM para o ensino de ciências da natureza e suas tecnologias.

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e Plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) com recorte temporal de janeiro de 2009 a dezembro de 2025. A escolha desse recorte foi considerada porque a teoria de Richard Mayer foi formalmente proposta e consolidada com a publicação do livro “*Multimedia Learning*” em 2001 e sua segunda edição publicada em 2009.

Para cada base, utilizamos os seguintes descritores: “TCAM”, “Recurso Didático”, “Ensino de Ciências”, “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” e “Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia”. Excluímos os trabalhos que não tinham relação com o ensino de ciências e suas tecnologias e que não estivessem alinhados ao objetivo da pesquisa. Após a coleta, os dados foram tabulados, seguindo-se à análise e discussão. O Quadro 3 mostra os trabalhos selecionados nas bases de dados da BDTD e Capes.

Quadro 3: Trabalhos selecionados nas bases BDTD e Capes

Referência	Título	Objetivo
Gomes (2009) Dissertação BDTD	Ensino do desenvolvimento embriológico do sistema cardinal baseado na Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM): material didático para o professor e suas bases de apoio.	Desenvolver produto educacional, utilizando a adequação entre textos e figuras do livro didático de acordo com a TCC e a TCAM, visando o ensino e aprendizagem de Embriologia, especificamente do processo de implantação do embrião no útero.
Lopes (2011) Tese BDTD	Produção do livro paradidático, explorando o sistema imunológico baseado na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º ano do ensino médio.	Elaborar um livro paradidático com a finalidade de fornecer um recurso didático que possibilite trabalhar a imunologia como uma unidade didática da Biologia. Para a elaboração do produto final foi utilizado como base alguns princípios da TCAM.
Oliveira (2019) Dissertação BDTD	Objeto de aprendizagem multimídia aplicado a dispositivos móveis: uma proposta para o Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos.	Construir infográfico educativo para orientação de leigos sobre dor do infarto agudo do miocárdio. Esse Objeto de Aprendizagem Multimídia foi aplicado para o Ensino de Ciências (Física) a estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A construção do infográfico animado baseou-se nos princípios da TCAM de Mayer (2014).
Costa (2021) Dissertação Capes	Ciência animada: introdução ao estudo da Óptica.	Desenvolver conteúdo multimídia de Física baseado em animações computacionais e um livro paradidático, intitulados de Ciência Animada: introdução ao estudo da Óptica. Os materiais foram desenvolvidos de acordo com os 12 princípios da TCAM para o aprendizado de Óptica e destinados a estudantes do Ensino Fundamental de Ciências Naturais.
Pinho (2022) Dissertação BDTD	Desenvolvimento de vídeo educativo para educação da equipe de enfermagem sobre a norma regulamentadora - 32 riscos biológicos.	Desenvolver e avaliar vídeo educativo para instruir a equipe de enfermagem sobre a NR 32 - Riscos biológicos. Trata-se de um estudo metodológico, de construção e validação de um vídeo educativo. Para a construção do vídeo foi utilizado o <i>Design Instrucional Contextualizado</i> que é composto por cinco etapas: análise, <i>design</i> , desenvolvimento, implementação e avaliação. No <i>design</i> foi elaborado o roteiro do vídeo, definido o formato de animação, na etapa de desenvolvimento ocorreu a elaboração propriamente do vídeo, tendo como referencial os princípios da TCAM.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Resultados

Conforme descrito no Quadro 3, selecionamos cinco trabalhos de pesquisa, sendo quatro dissertações e uma tese. Os materiais didáticos multimídia desenvolvidos nas pesquisas de mestrado e doutorado foram: produto educacional, livro paradidático, objeto de aprendizagem multimídia, animação computacional e vídeo educativo. Em relação às áreas de

ensino de ciências e suas tecnologias, três trabalhos são provenientes da área de Biologia e dois da área de Física. Quanto ao nível de ensino, dois trabalhos foram desenvolvidos com estudantes do nível superior e os demais com estudantes do ensino médio, do ensino fundamental e da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Em relação à produção científica em periódicos, selecionamos três artigos publicados em revistas indexadas na base *SciELO*. A seleção desses trabalhos ocorreu por meio de busca dirigida nessa base de dados, considerando descritores associados à TCAM e ao uso ou à avaliação de recursos e materiais multimídia no contexto educacional. Os artigos selecionados, apresentados no Quadro 4, foram incluídos por sua aderência temática aos objetivos da pesquisa e por contribuírem para a compreensão das aplicações e discussões da TCAM em diferentes áreas do ensino.

Quadro 4 - Artigos selecionados na base *SciELO*

Referência	Título	Objetivo	Periódico
Almeida <i>et al.</i> (2014)	Avaliação de objetos de aprendizagem sobre o sistema digestório com base nos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.	Avaliar objetos de aprendizagem digitais relacionados à temática sistema digestório a partir de alguns princípios da TCAM.	Ciência & Educação (Bauru)
Silva <i>et al.</i> (2020)	Análise de Ilustrações do Ensino de Biologia no Exame Nacional do Ensino Médio à luz da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia.	Analisar as ilustrações relacionadas à área da Biologia presentes no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) subsidiada pela TCAM, por meio de seu valor instrucional e os possíveis desvios imagéticos.	Ciência & Educação (Bauru)
Neto <i>et al.</i> (2023)	A Teoria da Carga Cognitiva e Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia nos currículos de formação de professores de Física no Brasil.	Contribuir com discussões que possam levar a TCC e a TCAM a serem incorporadas aos currículos de formação de professores de Física nas universidades do país.	Revista Brasileira de Ensino de Física

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O Quadro 4 mostra que, dos três artigos encontrados, dois relacionam-se ao ensino de Biologia para estudantes do ensino médio e um artigo refere-se ao curso de formação de professores de Física.

Já em relação à produção científica em periódicos indexados na Plataforma Sucupira, selecionamos nove artigos relevantes. A seleção foi realizada por meio de uma busca dirigida e sistemática nessa plataforma, levando em consideração descritores específicos

associados à TCAM, bem como ao uso ou à avaliação de recursos e materiais multimídia no âmbito educacional, o que permitiu identificar contribuições alinhadas ao tema.

Os artigos apresentados no Quadro 5 foram incluídos não apenas por sua aderência temática aos objetivos centrais da pesquisa, mas também por oferecerem valiosas perspectivas que enriquecem a compreensão das aplicações práticas e das discussões teóricas envolvendo a TCAM em diversas áreas do ensino, promovendo assim uma visão mais integrada e atualizada do assunto.

Quadro 5: Artigos selecionados na Plataforma Sucupira da CAPES

Referência	Título	Objetivo	Periódico
Almeida <i>et al.</i> (2014)	Avaliação de objetos de aprendizagem sobre o sistema digestório com base nos princípios da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.	Avaliar Objetos de Aprendizagem (OA) digitais sobre o tema “sistema digestório” com base nos princípios da TCAM.	Ciência & Educação (Bauru)
Silva; Neves; Ferreira (2020)	Desenho de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre os princípios da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia (TCAM).	Desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) voltada para a apropriação dos Princípios da TCAM por licenciandos em Ciências Biológicas.	REnCiMa
Oliveira; Almeida Júnior; Batista (2021)	Análise Sistemática dos Jogos Digitais de Astronomia Segundo as Lentes Teóricas da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia.	Analisar jogos digitais desenvolvidos em dissertações de Astronomia sob a perspectiva da TCAM, buscando verificar se essas ferramentas possuem fundamentação em teorias de aprendizagem e se aplicam princípios que potencializam a construção do conhecimento.	Revista Valore, Volta Redonda
Bezerra dos Santos <i>et al.</i> (2022)	Análise imagética do Filo Cnidaria em Livros Didáticos de Biologia a partir da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM).	Analisar a abordagem imagética do Filo Cnidaria em livros didáticos do Ensino Médio, fundamentando-se nos princípios da TCAM.	Revista Thema
Santana; Souza; Neves (2022)	Análise de videoaulas sobre síntese proteica através da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM).	Analisar videoaulas sobre o processo de síntese proteica disponíveis na plataforma YouTube, fundamentando-se nos princípios da TCAM para identificar possíveis desvios que possam interferir no processo de ensino-aprendizagem.	<i>Research, Society and Development</i>
Silva; Neves; Silva (2022)	As imagens do sistema genital humano em livros de biologia: uma abordagem a partir da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM).	Analisar as imagens inseridas no conteúdo de Sistema Genital Humano em livros didáticos aprovados pelo PNLD 2018, sob a perspectiva da TCAM.	<i>Brazilian Journal of Development</i>
Neto <i>et al.</i> (2023)	A Teoria da Carga Cognitiva e Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia nos Currículos de Formação de Professores de Física no Brasil.	Divulgar a eficiência das diretrizes da TCC e da TCAM no processo de ensino e aprendizagem, verificando simultaneamente se essas teorias estão integradas aos currículos de formação de professores de Física em universidades públicas brasileiras.	Revista Brasileira de Ensino de Física
Sousa <i>et al.</i> (2023)	Rede Social <i>Instagram</i> e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia: análise de imagens com conteúdos químicos de Perfil Educacional.	Analisar os princípios e aspectos multimidiáticos presentes em imagens sobre conteúdos de Química postadas em um perfil educacional do <i>Instagram</i> e suas possíveis influências no processo de ensino e aprendizagem.	Investigações em Ensino de Ciências
Vargas; Sena; Ramos (2024)	Integração da Teoria Cognitiva do Aprendizado Multimídia (TCAM) a Abordagem STEAM: uma perspectiva de Design Educacional	Analisar de que forma a TCAM pode ser utilizada no ensino STEAM para otimizar o design de materiais didáticos e as práticas pedagógicas.	<i>Latin American Journal of Science Education</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Conforme o exposto no Quadro 5, encontramos nove artigos científicos publicados em periódicos e anais de congressos. Os materiais didáticos e recursos multimídia analisados ou desenvolvidos nas pesquisas foram: currículos de formação docente, jogos digitais de Astronomia, videoaulas no *YouTube* sobre síntese proteica, livros didáticos de Biologia, objetos de aprendizagem digitais sobre o sistema digestório, uma sequência de ensino-aprendizagem (SEA), propostas de design educacional *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (STEAM) e imagens em rede social (*Instagram*) sobre ligações químicas.

Em relação às áreas de ensino de ciências e suas tecnologias, cinco trabalhos são provenientes da área de Biologia (síntese proteica, cnidários, sistema genital, sistema digestório e formação docente), dois da área de Física/Astronomia (currículos e jogos digitais), um da área de Química (*Instagram*) e um trabalho focado na integração interdisciplinar STEAM.

Quanto ao nível de ensino, dois trabalhos foram desenvolvidos com foco no nível superior (formação inicial de professores em Física e Biologia), três trabalhos focaram especificamente no ensino médio através da análise de livros didáticos e objetos de aprendizagem, enquanto os demais abordaram recursos de acesso amplo na internet e propostas de design instrucional geral para o ensino de ciências.

Discussão

A pesquisa bibliográfica revela um panorama emergente sobre a aplicação da TCAM no desenvolvimento e avaliação de materiais didáticos multimídia para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ao analisar as cinco teses e dissertações (Quadro 3), os três artigos da base SciELO (Quadro 4) e sete dos nove artigos da Plataforma Sucupira (Quadro 5) pelo fato dos artigos de Neto *et al.* (2023) e Bezerra dos Santos *et al.* (2022) também terem sido encontrados na base SciELO, identificamos padrões consistentes que corroboram a relevância dos princípios propostos por Mayer (2021), como a redução de processamento supérfluo, o gerenciamento do essencial e a promoção do processamento generativo. Esses princípios, fundamentados na TCC (Sweller, 2011; Sweller *et al.*, 2019), mostram um potencial para otimizar a aprendizagem em contextos digitais, em diferentes níveis de ensino.

Predominantemente, os trabalhos concentram-se na área de Biologia, representando cerca de 60% das produções analisadas (Gomes, 2009; Lopes, 2011; Bezerra dos Santos *et al.*, 2022; Silva, Neves e Silva, 2022; Silva *et al.*, 2020). Nesses estudos, a TCAM é empregada para avaliar e aprimorar materiais como livros paradidáticos, objetos de aprendizagem digitais

e ilustrações em livros didáticos ou exames nacionais (Enem). Por exemplo, Almeida *et al.* (2014) e Bezerra dos Santos *et al.* (2022) destacam violações comuns aos princípios de coerência e redundância em representações visuais de sistemas biológicos (por exemplo, digestório e cnidários), o que pode sobrecarregar a memória de trabalho dos estudantes, alinhando-se às preocupações de Carr (2011) sobre a desatenção na era digital. Já em Física e Astronomia, representadas em aproximadamente 20% dos trabalhos (Costa, 2021; Neto *et al.*, 2023; Oliveira, Almeida Júnior e Batista, 2021), a teoria é aplicada a animações computacionais e jogos digitais, revelando que o princípio do duplo canal (visual e auditivo) melhora a retenção e transferência de conhecimentos complexos, como óptica e astronomia, sem exceder a capacidade cognitiva limitada (Mayer, 2021). Na Química, Sousa; Oliveira e Silva (2023) exemplificam o uso inovador da TCAM em redes sociais como o *Instagram*, onde imagens de ligações químicas são otimizadas para promover processamento ativo, mitigando distrações típicas da Geração Z (Prensky, 2001; Wolf, 2019).

Quanto aos níveis de ensino, há uma distribuição equilibrada: cerca de 40% dos estudos focam no Ensino Médio (Lopes, 2011; Santana; Souza e Neves, 2022), alinhando-se às demandas por práticas colaborativas e tecnologicamente mediadas (Brasil, 2018; Tapscott, 2010). Outros 30% abordam o Ensino Superior, particularmente na formação docente (Neto *et al.*, 2023), enfatizando a necessidade de integrar a TCAM nos currículos para preparar educadores a lidar com multiletramentos (Cope; Kalantzis, 2016). Trabalhos em Ensino Fundamental, EJA e contextos amplos (Costa, 2021; Oliveira, 2019) sugerem versatilidade, mas apontam lacunas em aplicações para públicos vulneráveis, como adultos em EJA, onde a multimodalidade pode fomentar autonomia (Xavier, 2013).

Os tipos de materiais multimídia variam de vídeos educativos e videoaulas (Pinho, 2022; Santana; Souza e Neves, 2022; Thees; Machado, 2023) a objetos digitais interativos (Oliveira, 2019; Oliveira; Almeida Júnior e Batista, 2021), com ênfase em análises que identificam “desvios multimídias” (Santana, 2023; Silva; Neves e Silva, 2022), como excesso de elementos visuais que violam o princípio de sinalização. Notavelmente, Vargas, Sena e Ramos (2024) propõem a integração da TCAM com a abordagem STEAM, expandindo seu escopo para *designs* educacionais interdisciplinares, o que ressoa com a cibercultura (Lévy, 2010) e o letramento midiático crítico (Buckingham, 2010). Contudo, a análise revela limitações: a maioria dos estudos é descritiva ou avaliativa, com poucos experimentos longitudinais que mensurem impactos reais na aprendizagem, conforme recomendado por Fiorella e Mayer (2015). Além disso, há sub-representação em áreas como Química e

Matemática, e pouca atenção a contextos de inclusão digital, o que pode perpetuar desigualdades em ambientes com recursos limitados.

Esses achados reforçam que a TCAM não é meramente uma ferramenta analítica, mas um *framework* prescritivo para mitigar os riscos cognitivos da cultura digital (Carr, 2011; Wolf, 2019), promovendo experiências de aprendizagem mais assertivas para a Geração Z, caracterizada por *multitasking* e preferência por formatos não lineares (Garcia, 2021; Tapscott, 2010). Ao alinhar-se à BNCC (Brasil, 2018), a teoria contribui para um currículo que transforma estudantes em “*designers*” de conhecimento (Brasil, 2018, p. 70), mas exige adaptações contextuais para maximizar sua efetividade.

Considerações finais

Esta pesquisa bibliográfica indica que os princípios da TCAM oferecem contribuições significativas para o desenvolvimento e avaliação de materiais didáticos multimídia no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias em diferentes níveis de ensino. Ao priorizar a redução de carga cognitiva extrínseca e a promoção de processamento ativo, a TCAM alinha-se às demandas da cibercultura e do letramento digital, mitigando desafios como a desatenção e a sobrecarga informacional enfrentados pela Geração Z (Prensky, 2001; Carr, 2011; Wolf, 2019). Os estudos analisados destacam aplicações bem-sucedidas em Biologia, Física e Química, com ênfase em vídeos, objetos digitais e ilustrações, que melhoram a retenção e a transferência de conhecimentos quando aderentes aos 15 princípios de Mayer (2021).

No entanto, lacunas persistem, como a necessidade de mais pesquisas experimentais, maior diversidade em áreas do conhecimento e foco em inclusão digital. Futuras investigações poderiam explorar intervenções longitudinais em contextos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM), integrando a TCAM a abordagens como STEAM (Vargas; Sena; Ramos, 2024), para fomentar práticas pedagógicas inovadoras e equitativas. Em suma, a TCAM emerge como um pilar teórico-prático essencial para uma educação alinhada ao século XXI, promovendo não apenas o consumo, mas a produção crítica de conhecimentos multimodais (Brasil, 2018; Buckingham, 2010).

Referências

- ALMEIDA, Rosiney Rocha; CHAVES, Andréa Carla Leite; COUTINHO, Francisco Ângelo; ARAÚJO JÚNIOR, Carlos Fernando. Avaliação de objetos de aprendizagem sobre o sistema digestório com base nos princípios da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 4, p. 1003–1017, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8mg7kSYwN7Ls7Nq7bNdkWQr/?lang=pt>. Acesso em: 03 jan. 2026.
- BEZERRA DOS SANTOS, Juliana; DA SILVA, Renato Amorim; DA SILVA, Anderson Thiago Monteiro; DAS NEVES, Ricardo Ferreira. Análise imagética do Filo Cnidaria em Livros Didáticos de Biologia a partir da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM). **Revista Thema**, Pelotas, v. 21, n. 4, p. 1122–1140, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1979>. Acesso em: 6 jan. 2026.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- BUCKINGHAM, David. Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. **Educação e realidade**, Porto Alegre, v. 35, n. 3, p. 37-58, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/13077> Acesso em: 27 jun. 2022.
- CARR, Nicholas. **The Shallows**: what the internet is doing to our brains. W. W. Norton & Company, 2011.
- CAZDEN, Courtney *et al.* **Uma pedagogia dos multiletramentos**: desenhando futuros sociais. Belo Horizonte: LED, 2021. Disponível em: <https://www.led.cefetmg.br/uma-pedagogia-dos-multiletramentos/> Acesso em: 12 jun. 2025.
- COPE, Bill; KALANTZIS, Mary. **E-learning ecologies**: principles for new learning and Assessment (*online*). New York, NY: Routledge, 2016.
- COSTA, Daniel Marques da Silva. **Ciência animada**: introdução ao estudo da óptica. 2021. 78 f. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas. UFPA. Belém. 2021
- FIORELLA, Logan; MAYER, Richard E. **Learning as a Generative Activity**: eight learning strategies that promote understanding. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
- GARCIA, Leandro Guimarães. **Possibilidades de aprendizagem e mediações do ensino com o uso das tecnologias digitais**: desafios contemporâneos. Palmas: EDUFT, 2021.
- GOMES, Evaldo Cardoso. **Ensino do desenvolvimento embriológico do sistema cardinal baseado na Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM)**: material didático para o professor e suas bases de apoio. 2009. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de

Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. PUC-MG. Belo Horizonte. 2009

JACQUES, Thiago Carvalho *et al.* Geração Z: peculiaridades geracionais na cidade de Itabira-MG. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 9, n. 3, 2015. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/pca/article/view/11226>. Acesso em: 16 dez. 2023.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 2010.

LIMA, Renato Alves de. **Estratégias didáticas com a utilização de simulações PHET em conjunto com atividades experimentais para ensinar química na educação básica**. 2019. Dissertação (Mestrado) – UFPE. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 89 f., 2019.

LOPES, Camila Simões Machado. **Produção do livro paradidático “explorando o sistema imunológico” baseada na teoria cognitiva da aprendizagem multimídia: uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º Ano do ensino médio**. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2011.

MARQUES, Deise Lúcia de Sousa. **Competências docentes na relação de ensino-aprendizagem com alunos da Geração Z dos cursos de graduação em administração**. 2017. 160f. Tese apresentada à Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. FGV, 2017.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 2 ed. Nova Iorque: Cambridge. 2009.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 3 ed. Cambridge University Press. 2021.

MENDONÇA, Fernanda de Quadros Carvalho; SOARES, Claudia Vivien Carvalho de Oliveira. Um breve olhar para a BNCC, as tecnologias digitais e a produção textual no ensino médio. **Fólio - Revista de Letras**, v. 12, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/folio/article/view/6893>. Acesso em 10 dez. 2023.

NETO, Antonio A. M.; BRAGA, Aline N.; SOUZA, Nelson P. C. de; PEREIRA FILHO, Silvio C. F.; ALVES, Danilo T. A teoria da carga cognitiva e a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia nos currículos de formação de professores de física no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 45, e20230156, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/ZK3h5b4wzmwCRmW7sg8dFQh/?lang=pt>. Acesso em 03 jan. 2026.

O'BRIEN, David; SCHARBER, Cassandra. Digital Literacies Go to School: Potholes and Possibilities. **International Reading Association**, p. 66 - 68, 2008. Disponível em: https://news.cehd.umn.edu/wp-content/uploads/2009/06/JAAL_obrien_scharber_2008.pdf Acesso em 12 jan. 2024.

OLIVEIRA, Camila Muniz de; ALMEIDA JUNIOR, Edson Ribeiro de Britto de; BATISTA, Michel Corci. Análise sistemática dos jogos digitais de astronomia segundo as lentes teóricas da teoria cognitiva de aprendizagem multimídia. **Revista Valore**, v. 6, p. 301-317, 2021.

Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/808>. Acesso em: 6 jan. 2026.

OLIVEIRA, Geraldo Magella Barbosa de. **Objeto de aprendizagem multimídia aplicado a dispositivos móveis: uma proposta para o ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos**. 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

PINHO, Amanda Medeiros Ricci. **Desenvolvimento de vídeo educativo para educação da equipe de enfermagem sobre a norma regulamentadora - 32 riscos biológicos**. 2022. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Tecnologia e Inovação em Ciências. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2022.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants. **On the horizon, NCB University Press**, v. 9, n. 5, 2001. Disponível em: <https://abre.ai/iNKn>. Acesso em: 8 dez. 2023.

PRENSKY, Marc. **“Não me atrapalhe, mãe – eu estou aprendendo!”: como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI - e como você pode ajudar!** (Trad. Livia Bergo). São Paulo: Phorte, 2010.

PRENSKY, Marc. **The world needs a new curriculum**. The Global Future Education Foundation and Institute, 2014.

SANTANA, Jaqueline Inez de; SOUZA, Talita Giselly dos Santos; NEVES, Ricardo Ferreira das. Análise de videoaulas sobre síntese proteica através da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM). **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, e34111931879, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31879>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SANTANA, Juliane Maria de. **Análise de vídeos sobre radioatividade a partir da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM)**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática - UFPE). Caruaru, 2023.

SILVA, Diana Guimarães; NEVES, Ricardo Ferreira das; FERREIRA, Helaine Sivini. Desenho de uma sequência de ensino-aprendizagem sobre os princípios da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia (TCAM). **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 246-267, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/1381>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SILVA, Franceline Euzebio Gomes da; SILVA, Angelina Xavier; SILVA, Renato Amorim da; SILVA, Anderson Thiago Monteiro da; NEVES, Ricardo Ferreira das. Análise de Ilustrações do Ensino de Biologia no Exame Nacional do Ensino Médio à luz da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia. **Ciência & Educação**, v. 26, p. e20060, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/GdKR7fShwBtnfJWTXmZywZS/?lang=pt>. Acesso em: 03 jan. 2026

SILVA, João Vitor da; NEVES, Ricardo Ferreira das; SILVA, Ewerton Fylype de Araújo. As imagens do sistema genital humano em livros de biologia: uma abordagem a partir da Teoria Cognitivista da Aprendizagem Multimídia (TCAM). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 54100-54119, 2022. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/50661>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SIQUEIRA, R. N.; ALBUQUERQUE, R. A. F.; MAGALHÃES, A. R. Métodos de ensino adequados para o ensino da Geração Z – Visão dos discentes: um estudo realizado no curso de graduação em Administração de uma Universidade Federal. **Anais do XXIII ENANGRAD**, 28 a 31 de outubro de 2012. Bento Gonçalves, 2012.

SOUSA, Yrailma Katharine de; OLIVEIRA, Karla Jeane Vilela de; SILVA, Tais de Oliveira; NEVES, Ricardo Ferreira das. Rede social Instagram e a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia: análise de imagens com conteúdos químicos de perfil educacional. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, p. 292-307, 2023. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3204>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SWELLER, John. Cognitive load theory. **Psychology of learning and motivation**. Academic Press, p. 37-76, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>. Acesso em: 18 jan. 2025.

SWELLER, John. *et al.* Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. **Educational Psychology Review**, v. 31, p. 261-292, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>. Acesso em: 18 jan. 2025.

TAPSCOTT, Don. **A hora da geração digital**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.

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, 2023. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/123320>. Acesso em: 8 jan. 2024.

VARGAS, Eriks Tobias; SENA, Christiano Otávio de Rezende; RAMOS, Ivo de Jesus. Integração da Teoria Cognitiva do Aprendizado Multimídia (TCAM) a Abordagem STEAM: uma perspectiva de Design Educacional. **Latin American Journal of Science Education**, v. 11, n. 2, 2024. Disponível em: https://www.lajse.org/nov24/2024_22011_2.pdf. Acesso em: 03 jun. 2025.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo zappiens: educando na era digital**. Tradução de Vinicius Figueira. Porto Alegre: Artmed, 2009.

XAVIER, Antônio Carlos. Educação, tecnologia e inovação: o desafio da aprendizagem hipertextualizada na escola contemporânea. **Revista (Con) Textos Linguísticos**, v. 7, n. 8, p. 42 - 61, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/index.php/contextoslinguisticos/article/view/6004>. Acesso em: 8 dez. 2023.

WOLF, Maryanne. **O cérebro no mundo digital: os desafios da leitura na nossa era**. São Paulo: Contexto, 2019.

Multimedia learning: contributions of Cognitive Theory to the teaching of Natural Sciences and their Technologies

Abstract: This study investigates the contributions of the Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML), proposed by Mayer (2021), to the enhancement of multimedia instructional materials in the teaching of Natural Sciences and their Technologies. Grounded in Cognitive Load Theory (Sweller, 2011), CTML outlines 15 principles that optimize cognitive processing in multimodal environments, minimizing overload and fostering active learning through the integration of words and images. A systematic literature review was conducted, searching databases such as BDTD, SciELO, and Plataforma Sucupira (2009–2025) using descriptors such as “CTML,” “Instructional Resource,” “Science Education,” “Natural Sciences and their Technologies,” and “Cognitive Theory of Multimedia Learning.” Findings reveal that CTML enhances knowledge retention and transfer in digital educational contexts, with predominant applications in Biology, Physics, and Chemistry, and the integration of approaches such as STEAM. However, gaps remain regarding longitudinal experimental studies and digital inclusion. The study concludes that CTML constitutes an essential framework for new pedagogical practices - aligned with the BNCC (National Common Curricular Base) and the cognitive demands of the digital age - promoting inclusive curricula adapted to the 21st century.

Keywords: CTML. Educational Practices. Teaching of Sciences and their Technologies.

Recebido: 20 fevereiro 2026

Aprovado: 27 abril 2026