

# **Acesso aberto: Um olhar Imagético-Didático no ensino e divulgação científica**

*Mauro Mauricio Carneiro Campello<sup>1</sup>*

## **Introdução**

A educação é um direito fundamental de todos que garante o desenvolvimento social, econômico e cultural. A educação abarca os processos formativos desenvolvidos na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, assim como nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (Brasil, 1996). Portanto, no Brasil, a educação é responsabilidade do governo federal, estadual, e municipal, que devem gerir e organizar seus respectivos sistemas de ensino como determina a Constituição Federal e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

Ademais, o artigo 205 da constituição brasileira estabelece a educação como direito de todos e dever do Estado e da família, que será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 2016). No entanto, como paradigma na educação, o acesso às fontes de informação e conhecimento sempre foram adquiridas por meio da lógica da compra e do mercado editorial. Como ter acesso universal ao conhecimento, se desde o ensino

básico o acesso às publicações são apenas por meio da compra? Governos e a sociedade, ainda, desembolsam grande quantidade de recursos para adquirir conteúdo e informação qualificada para a educação.

Pensando nessas questões, o movimento acesso aberto surgiu em 1971, na Universidade de Illinois, nos Estados Unidos por meio do Projeto Gutenberg, desenvolvido pelo pesquisador Michael Hart, que viabilizou a distribuição digital gratuita de livros. Ele decidiu encontrar e digitalizar obras de domínio público que estavam disponíveis em bibliotecas, armazenando os textos eletrônicos da forma mais simples possível, para que eles pudessem ser lidos sem problemas em qualquer computador, plataforma e programa (LEBERT, 2009). A partir dessa iniciativa, o debate em torno de promover acesso a conteúdo científico tomou corpo e vem através de diversas iniciativas e cooperação mundial se consolidando no cenário mundial.

Durante as três **últimas décadas**, as ações em direção à democratização da informação se intensificaram, sucederam-se seguidos lançamentos de revistas revisadas por pares abordando o tema acesso aberto, entre elas as revistas online *Psychology* e *The Public-Access Computer Systems Review* lançadas em 1989, a *Postmodern Cultur* lançada em 1990, a *EJournal* lançada em 1991, entre outras.

Nos anos 2000, diversos eventos contribuíram para o fortalecimento das políticas de acesso aberto à informação e ao conhecimento pelo mundo. Em janeiro de 2002, a Organização Mundial de Saúde (OMS) iniciou a distribuição de conteúdo online aberto, no mês seguinte, na Reunião Budapest Open Access Initiative (BOAI), foi lançada a declaração “Budapest Open Access Initiative”, que desencadeou uma campanha mundial em prol do acesso aberto a todas as novas publicações científicas revisadas por pares, procurando reunir projetos já existentes e explorar o trabalho conjunto de forma mais ampla, com o objetivo de alcançar resultados mais rápidos. Nessa reunião, pela primeira vez também se articulou uma definição pública do tema e a propor estratégias para atingir o acesso aberto a todas as disciplinas (BUDAPEST OPEN ACCESS INITIATIVE,

2021). No ano de 2004, em Paris, representantes governamentais de 34 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) aprovaram a “Declaração sobre Acesso a Dados de Pesquisa com Financiamento Público”, que foi a primeira a envolver governos para desenvolver regimes de acesso a dados digitais de pesquisa com financiamento público, contemplando dez objetivos e princípios, incluindo abertura, transparência, proteção à propriedade intelectual e interoperabilidade entre sistemas.

No Brasil, o IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia) emite em dezembro de 2005 a Declaração de São Paulo em apoio ao Acesso Aberto. Em março de 2014, a Fundação Oswaldo Cruz publicou por meio de portaria sua Política de Acesso Aberto ao Conhecimento, visando garantir à sociedade o acesso gratuito, público e aberto ao conteúdo integral de toda obra intelectual produzida pela Fiocruz, fortalecendo os mecanismos de preservação da memória institucional e a democratização e a universalização do acesso ao conhecimento nas ciências e humanidade. Condição fundamental para o desenvolvimento igualitário e sustentável das nações.

Hoje com o avanço de novas tecnologias principalmente disponíveis na web, diferentes iniciativas ligadas à área de educação estão sendo desenvolvidas, possibilitando a difusão da comunicação e informação com diferentes temáticas e conteúdo. Nesse universo encontramos diversas abordagens, como, por exemplo: o e-Learning, a Educação Online e a Educação Aberta Virtual. Dessa maneira, podemos vê-las em ação na proliferação de plataformas, canais de vídeo, e cursos disponíveis online e de forma aberta.

Nesse campo, a conceituação de educação online é ainda carente de referências teóricas, embora muito se tenha produzido sobre o assunto, a maioria dos estudos não aborda a construção e a consolidação desse campo teórico, orientando-se mais para a análise das práticas ligadas a essa área (AIRES, 2016).

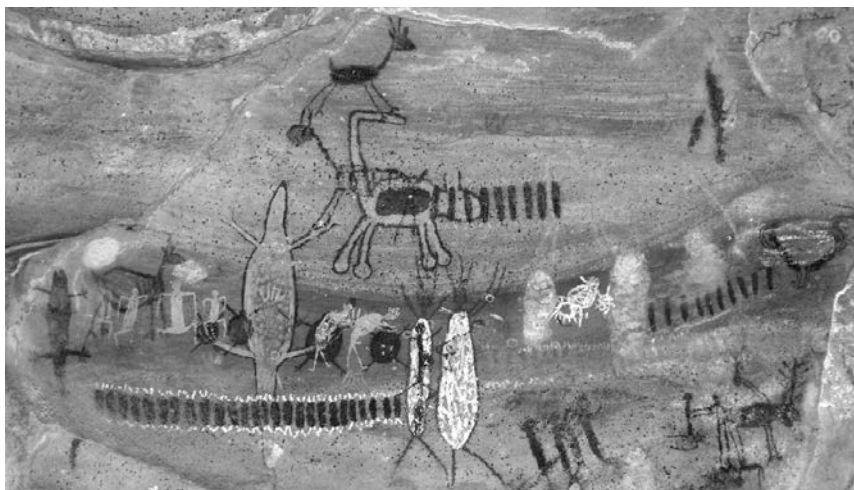
Segundo Michael Adrian Peters (2008), a Educação Aberta é um dos movimentos educacionais mais importantes deste século, evolução baseada entre outras coisas na integração de recursos educativos abertos, do software livre, do livre acesso, dos Massive Open Online Courses (MOOCs), da Ciência Aberta, entre outros, transcendendo o simples acesso a conteúdo e recursos, formando uma nova filosofia educativa, com valores baseados na abertura, na ética da participação e na colaboração. Portanto o termo Educação Aberta expressa um movimento educacional que visa permitir o livre acesso a oportunidades de aprendizagem, assim alinhando-se principalmente aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (ONU), em direção a uma educação inclusiva, acessível, equitativa e de qualidade para todos (Cúpula de Desenvolvimento Sustentável ONU, 2015).

Para que chegássemos ao atual estado de desenvolvimento das mídias, foi fundamental o uso das imagens pelo homem através da história. Essa trajetória e seus registros podem ser visualizados em determinadas cavernas, nas esculturas e pinturas produzidas ao longo da história da humanidade (STRICKLAND, 2004), (Figura 1). Vários pesquisadores discutem o potencial das imagens na educação há anos, sua capacidade de despertar sentidos, evocar lembranças, pensamentos, emoções e de serem facilmente memorizadas. Além disso, as imagens apresentam um valor cognitivo e são mediadoras na apropriação do conhecimento, pois a junção de palavras e imagens tornam o processo ensino e aprendizagem mais fácil, diferentemente de se utilizar somente as palavras (SOUSA & BARRIO, 2017; AMORIM; SILVA, 2016; OLIVEIRA & SOUZA, 2014; MAYER, 2005).

Durante a história da humanidade, marcos importantes sublinharam a aplicação de imagens em publicações, conjugando a linguagem visual com a linguagem verbal, entre eles estão: a impressão da Bíblia de Guttemberg no século XV, primeiro livro impresso com tipos móveis, que revolucionou a produção de livros; os cadernos de desenhos de Leonardo da Vinci produzidos no século XV, que até hoje são referências; o livro

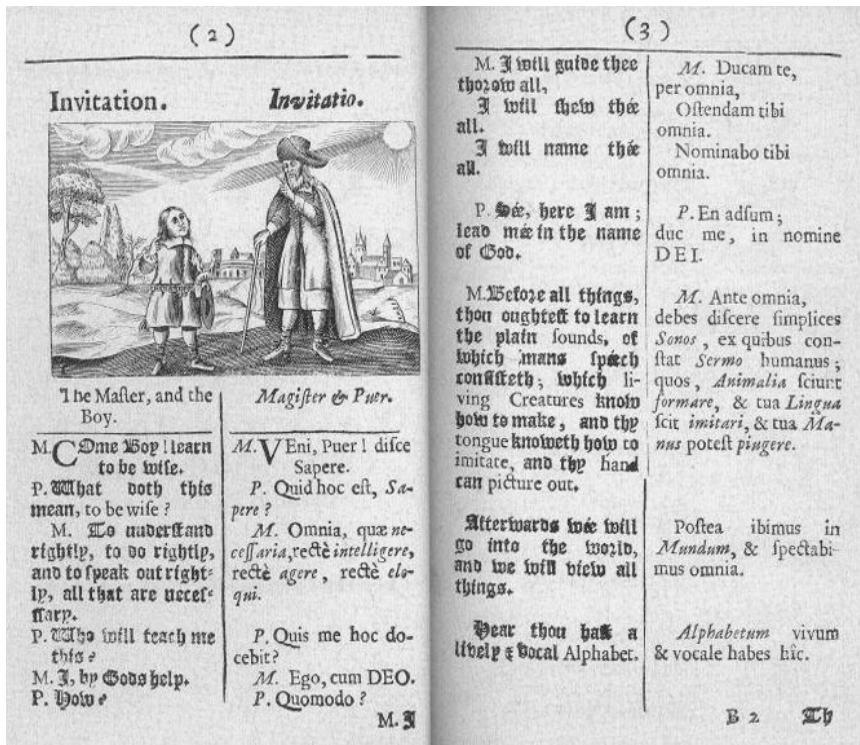
*Orbis Pictus* de Jan Amós Komensky, considerado o primeiro livro ilustrado didático, publicado em Nuremberg no século XIV (Figura 2); O livro alemão *Struwwelpeter*, obra de Heinrich Hoffmann publicada em 1845, marca o início do design moderno dos livros ilustrados (Figura 3). Segundo Metcalf (1996 apud CHALOU, 2007, p. 24), os traços ainda usados contemporaneamente se revelam “através da sua combinação de imagem e texto” e de sua “mistura de popular e pedagógico”.

**Figura 1.** Ilustrações rupestres do Parque Nacional da Serra da Capivara no Piauí datam de 6 a 12 mil anos de idade.



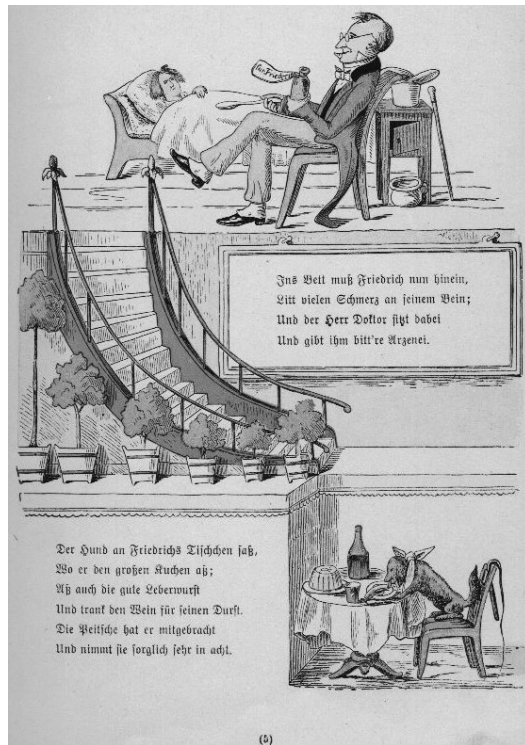
**Fonte:** Foto de Wikimedia Commons (CC).

**Figura 2.** O livro *Orbis Pictus*, concebido em Sárospatak, na Hungria, em 1657, e publicado em 1658, em Nuremberg, é considerado o primeiro livro didático ilustrado e a primeira cartilha do mundo cristão ocidental.



Fonte: Miranda, (2011). Foto: MANES Research Center.

**Figura 3.** Página do livro alemão *Struwwelpeter*, obra de Heinrich Hoffmann, publicada em 1845.



**Fonte:** Wikipédia (2021).

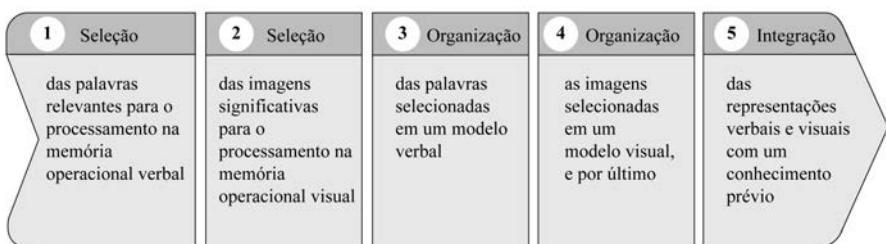
A comunicação visual e imagética adquiriu muita força com o advento do mundo virtual na nossa sociedade, promoveu rupturas de paradigmas, a escrita e a fala não são mais os principais transmissores da mensagem nos meios digitais (COELHO, 2012; MOTA, 2016). As imagens instrucionais didáticas projetadas para materiais didáticos adquiriram um papel de protagonismo em diversas disciplinas, necessitando de um cuidado na elaboração, exigindo de designers teorias, técnicas e princípios, que devem ser aplicados na construção da imagem para exigir menor esforço cognitivo e propiciar uma melhor assimilação do conteúdo didático multimídia. Portanto o desenvolvimento de imagens para materiais

didáticos impõe constantes desafios no que diz respeito às estruturas, formas e linguagens de representação do conhecimento científico.

O psicólogo americano Richard Mayer (2001), que discorre sobre a importância de princípios do design multimídia no processo ensino aprendizagem, diz que muitas vezes a imagem utilizada em uma publicação não contém valor didático, pois sua função no conjunto não contribui para a fixação da informação. Ele afirma que existe uma série de condições necessárias para o alinhamento entre a aprendizagem multimídia e a cognição humana. Além disso, o uso de princípios de aprendizagem e o funcionamento cognitivo relativo à atenção, também é destacado em pesquisas que apontam o protagonismo do livro didático.

Em suas pesquisas Mayer (2001) desenvolveu a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), que se baseia na aprendizagem por meio de palavras e imagens. Para o autor, a aprendizagem é facilitada quando ocorre por essa associação. De acordo com a TCAM, para que ocorra uma aprendizagem eficiente, seja de informações obtidas a partir de texto ou imagem, o aprendiz deve utilizar cinco processos cognitivos (Quadro 1):

**Quadro 1.** Processos cognitivos utilizados na aprendizagem para apreender uma informação.



**Fonte:** Mayer (2005).

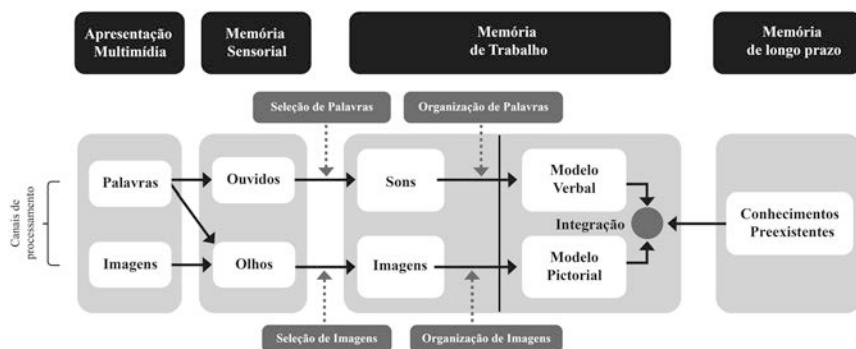
Essa teoria baseia-se em três pressupostos teóricos sobre a aprendizagem (MAYER, 2005): 1) o sistema humano de processamento de informação inclui dois canais, um canal visual/pictórico e outro verbal/



auditivo (PAIVIO, 1986; CLARK e PAIVIO, 1991); 2) o limite humano quanto à quantidade de informação que conseguem processar simultaneamente em cada canal (BADDELEY 1986,1999), (CHANDLER E SWELLER, 1991); 3) os seres humanos participam no processo de aprendizagem ativa no qual são parte do processamento cognitivo para construir representações mentais, conforme suas experiências, buscando sentidos das apresentações multimídia (MAYER, 2005). Nesse contexto, a multimídia pode então ser compreendida como uma combinação de múltiplos recursos técnicos com o propósito de apresentar a informação desejada em múltiplos formatos, por meio de múltiplas modalidades sensoriais (SCHTZ e LOWE, 2003). Modo é o código usado para representar a informação, que pode ser verbal (palavras impressas ou faladas) ou não verbal (ilustrações, fotos, vídeos e animações), enquanto modalidades são os sentidos utilizados na recepção dos dados, ou seja, a audição (através dos ouvidos) e o visual (através dos olhos).

Um componente importante para entendermos como a informação se consolida e se integra aos conhecimentos do aprendiz é o conceito relativo aos tipos de memórias descritos na TCAM. Segundo Mayer, existem três tipos de memórias: sensorial, de trabalho e de longo prazo. A memória sensorial é aquela que recebe primeiro as informações apresentadas, as quais são decupadas através dos olhos e dos ouvidos em imagens e palavras, permitindo que essas informações sejam retidas por um período de tempo muito reduzido. A memória de trabalho retém temporariamente o material relevante, que é selecionado e organizado. Esse material se relaciona com os conhecimentos preexistentes relevantes do aprendiz, que então se integram para serem armazenados posteriormente na memória de longo prazo por tempo indefinido (Figura 4).

**Figura 4.** Esquemática de etapas da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia a partir de texto e imagem.



**Fonte:** Modificado a partir de Mayer (2005).

Atualmente pesquisas no campo cognitivo demonstram a preocupação na elaboração de materiais instrucionais, associando a teoria cognitiva à aprendizagem multimídia, onde apresentam atributos que devem ser pensados na concepção e disponibilização desses materiais. Estudos, como os de George Miller (1956), que descrevem o limite da capacidade de memória de trabalho humano de John Sweller (1976), que formulou a TCC, e de Allan Paivio (1986), que desenvolveu a Teoria do Código Duplo, alicerçam a TCAM de Richard Mayer (2001), o conceito de aprendizagem por meio de associação de palavras e imagens que se combinam ocasionando um conhecimento a partir da mistura de modalidades de apresentações.

Para sua teoria, Mayer (2001) sistematizou uma série de princípios, que tem o objetivo de auxiliar a criação de materiais multimídias. Esses princípios criam condições mais apropriadas para uma aprendizagem mais sedimentada, com melhor compreensão e assimilação de informações relevantes. Na TCAM foram sistematizados doze princípios que podem auxiliar na criação desses materiais (MAYER, 2009) (Quadro 2).

**Quadro 2.** Os 12 Princípios relevantes para elaboração de material multimídia.

Princípios de planejamento de material multimídia	
Coerência	A aprendizagem ocorre melhor quando materiais estranhos (palavras, imagens e sons) são excluídos. As mensagens devem ser claras e coerentes e, por isso, devem excluir informações estranhas e/ou irrelevantes.
Sinalização	A aprendizagem ocorre melhor quando são adicionados sinais que destacam a organização do material.
Contiguidade Espacial	A aprendizagem ocorre melhor quando palavras e imagens são apresentadas perto um do outro na página. A informação verbal e gráfica deverá estar próxima e não separada (mesma página).
Redundância	A aprendizagem ocorre melhor com animação e narração do que animação, narração e texto escrito.
Contiguidade Temporal	A aprendizagem ocorre melhor quando a apresentação de palavras e imagens ocorrem simultaneamente em vez de sucessivamente.
Segmentação	A aprendizagem ocorre melhor quando uma aula é apresentada nos segmentos ao estudante e não como uma unidade contínua.
Pré-treinamento	A aprendizagem ocorre melhor quando o estudante recebe pré-treinamento dos nomes e das características dos principais conceitos.
Modalidade	A aprendizagem ocorre melhor a partir de animação e narração do que animações e texto escrito.
Personalização	A aprendizagem ocorre melhor quando as palavras são em estilo de conversação (coloquial), em vez de estilo formal.
Voz	A aprendizagem ocorre melhor quando as palavras são faladas por uma simpática voz humana ao invés de voz computacional.
Imagem	A aprendizagem ocorre melhor quando a imagem do orador é adicionada à tela.
Multimídia	As pessoas aprendem melhor por palavras e imagens, do que por palavras sozinhas.

**Fonte:** Mayer (2005), quadro elaborado pelo autor.

Contudo, ainda que as pessoas aprendam melhor pela associação de palavras e imagens do que apenas por meio de palavras, não é qualquer relação texto-imagem que torna eficiente a apresentação e favorece a

aprendizagem. O simples fato de adicionar palavras e imagens não é garantia de acesso à aprendizagem (MAYER, 2005). A TCAM ainda estabelece, no que se refere à análise imagética, quatro categorias para classificação de imagens, segundo Mayer (2001 apud COUTINHO; SOARES; BRAGA, 2010, p. 8), essas categorias estão exemplificadas a seguir nas Figuras 5, 6, 7 e 8 (Quadro 3).

**Quadro 3.** As quatro categorias para classificação de imagens.

Categorias	Característica
Decorativas	Ilustrações presentes para fins de entretenimento ou ornamento, que não acrescentam questões ao texto em estudo.
Representacionais	Ilustrações que refletem um elemento contido no texto ou todo seu conteúdo, propiciando uma descrição visual e retratando ou reforçando a informação textual.
Organizacionais	Ilustrações que representam relações entre partes e apresentam a funcionalidade de um sistema como um todo, como um mapa ou gráfico mostrando suas principais partes.
Explicativas	Ilustrações que apresentam através de etapas o funcionamento de processos, sistemas e estruturas.

**Fonte:** Mayer (2001), quadro elaborado pelo autor.



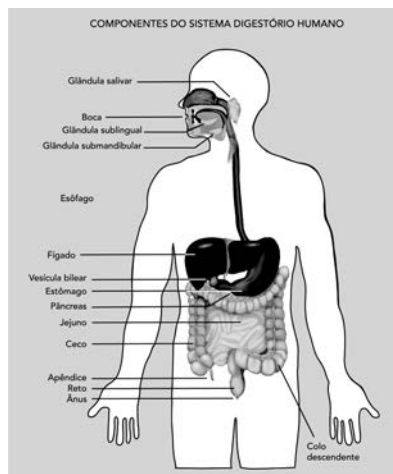
**Figura 5.** Decorativa, imagem que apresenta apenas a função de entreter e ornar o conteúdo (Revista RADIS 2017 nº176, p. 21).



**Figura 6.** Representacional, imagem que apresenta uma foto que reflete um elemento contido no texto, propiciando uma descrição visual



**Figura 7.** Exemplo de imagem explicativa, apresentando os quatro estágios do ciclo evolutivo do mosquito *Aedes aegypti*. (<https://www.fiocruzimagens.fiocruz.br/media.details.php?mediaID=7412>).



**Figura 8.** Exemplo de imagem organizacional, apresentando uma ilustração que representa relações entre partes do sistema digestório humano. (Imagem elaborada pelo autor.)

A partir da aplicação desses princípios, entende-se a perspectiva de concepção de conteúdos imagéticos aplicados no ensino-aprendizagem como estratégia indispensável para projetistas instrucionais na produção de materiais de ensino, proporcionando aos educandos uma melhor compreensão e assimilação dos conteúdos didáticos oferecidos.

## Imagens Didáticas na Grande Rede

A *World Wide Web*, rede mundial de computadores ou como a maioria de nós a conhece, a internet proporcionou a disponibilização de conteúdos simultâneo para todo o mundo. Transmissões ao vivo, Plataformas

com conteúdo, gratuitas e em acesso aberto, abarcam diferentes estratégias muitas direcionadas às áreas do ensino, educação, tais como enciclopédias digitais, Ensino a Distância (EAD) e Repositórios Educacionais Abertos (REA), todas referentes a Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que visam, por meio de novas tecnologias, uma educação mais acessível e inclusiva. As imagens que ilustram conteúdos disponibilizados em plataformas de ensino na internet, fornecendo resultados que apontem caminhos e reflexões para o aprimoramento da aplicação dessa modalidade de imagem no que tange a sua carga cognitiva, de forma a contribuir para a qualidade da informação disponibilizadas em materiais de divulgação científica e educacional.

Entretanto, ainda não sabemos como as imagens estão disponibilizadas em plataformas na internet para o público e como são utilizadas. Dessa forma, desenhamos um estudo que tem por objetivo analisar o valor cognitivo de imagens científicas que compõem o acervo iconográfico de plataformas web, disponibilizadas em acesso aberto, com conteúdo em língua portuguesa e gratuitas, tais como enciclopédias digitais, Ensino a Distância (EAD) e Repositórios Educacionais Abertos (REA), todas referentes a Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que visam, por meio de novas tecnologias, uma educação mais acessível e inclusiva.

## **Métodos**

A fim de investigar a relação da aplicação da imagem na produção em materiais de ensino e divulgação científica no que tange ao seu valor didático, optamos por uma pesquisa qualitativa exploratória. Segundo Bourguignon & Oliveira Júnior (2012), a pesquisa exploratória traz tanto uma aproximação da realidade que se quer conhecer quanto para o domínio teórico necessário à definição de hipóteses. Esse planejamento de pesquisa é bastante maleável, permitindo considerar vários aspectos do objeto estudado (GIL, 2002).

A partir do que já dissertamos nesse estudo, pesquisamos na internet plataformas com conteúdo em língua portuguesa, gratuitas e em acesso aberto que visam, por meio de novas tecnologias, uma educação mais acessível e inclusiva. Nossa intenção é obter informações sobre as imagens que ilustram conteúdos disponibilizados em plataformas de ensino na internet, fornecendo resultados que apontem caminhos e reflexões para o aprimoramento da aplicação dessa modalidade de imagem no que tange a sua carga cognitiva, de forma a contribuir para a qualidade da informação disponibilizadas em materiais de divulgação científica e educacional.

Inicialmente foram identificadas seis plataformas de educação e definidos os critérios de inclusão e de exclusão para a seleção das plataformas (Quadro 4). A escolha desses critérios ocorreu com base na perspectiva de acesso pelo usuário, de forma a não apresentar nenhum tipo de impedimento para uma busca e acesso imediatos à informação desejada na plataforma. O primeiro critério de inclusão está relacionado com o público; foram escolhidas as plataformas que atendessem aos usuários da etapa do ensino fundamental, por ser tratar de período importante para o desenvolvimento da prática de leitura e interpretação de imagem, processo de construção de sentidos, no qual jogam a intencionalidade do autor, a materialidade do texto e as possibilidades de ressignificação do leitor (ORLANDI, 1999). O segundo critério de inclusão foi a não obrigatoriedade de matrícula ou cadastro para acessar os conteúdos didáticos e o terceiro critério foi a não apresentação de conteúdos didáticos em plataformas externas. Como critério eliminatório, retiramos do estudo as plataformas que disponibilizavam cursos prontos e fechados.

**Quadro 4.** Identificação das plataformas e critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão	BE	WB	ARES	CVF	CVSP	CA	ED	RED
Plataforma que atende usuários do ensino fundamental	×	×				×		×
Acesso que não necessita de matrículas	×	×	×		×	×	×	×
Não apresenta seu conteúdo didático em outras plataformas	×	×	×	×			×	
Critério de exclusão	BE	WB	ARES	CVF	CVSP	CA	ED	RED
Disponibiliza cursos prontos			×	×	×	×		×

**BE** Britânica Escolar  
Ministério da Educação

**ARES** ARES  
UNA-SUS

**CVSP** Campus Virtual de  
Saúde Pública | OPAS

**ED** Educare  
Fiocruz

**WB** Wikipédia Brasil  
Fundação Wikimedia

**CVF** Campus Virtual  
Fiocruz

**CA** Conteúdo Aberto  
FTD Educação

**CVF** MEC RED  
Ministério da Educação

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Atendendo aos critérios estabelecidos foram selecionadas duas plataformas como fonte de informações para o ensino e a divulgação científica, a enciclopédia Britânica Escolar (BE) e a enciclopédia livre Wikipédia Brasil (WB), ambas com conteúdo educacional, que atende ao público das etapas do ensino fundamental.

Com o propósito de investigarmos a aplicação da imagem na produção em materiais de ensino e divulgação científica quanto ao seu valor didático, optamos por analisar as imagens presentes no tema “Célula”, vistos nas duas enciclopédias. Para tanto, identificamos primeiro o número de ocorrências de imagens nesse tema e classificando-as em quatro categorias de imagens advindas da Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) de Richard Mayer (2001), são elas: decorativas, representacionais, organizacionais, explicativas.



a) **Decorativas:** ilustrações presentes para fins de entretenimento ou ornamento, que não acrescentamos questões ao texto em estudo.

b) **Representacionais:** ilustrações que refletem um elemento contido no texto ou todo seu conteúdo, propiciando uma descrição visual e retratando ou reforçando a informação textual.

c) **Organizacionais:** ilustrações que representam relações entre partes e apresentam a funcionalidade de um sistema como um todo, como um mapa ou gráfico mostrando suas principais partes.

d) **Explicativas:** ilustrações que apresentam, por meio de etapas, o funcionamento de processos, sistemas e estruturas.

A BE apresentou o total de 88 imagens no tema Célula, divididas em 69 (78,4%) representacionais, 8 (9%), organizacionais e 11 (12,5%) explicativas, já a WB apresentou para o mesmo tema o total de 164 imagens, divididas em 63 (38,4%) representacionais, 72 (43,9%) organizacionais e 29 (17,7%) explicativas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número e categorias de imagens identificadas nos conteúdos de Célula, nas plataformas Britannica Escolar e Wikipédia.

Tema Plataformas	Célula			
	Número de imagens			
Britannica Escolar	88			
	D	R	O	E
	--	69	8	11
Wikipédia Brasil	164			
	D	R	O	E
	--	63	72	29

Categorias:  D Decorativas     R Representacionais  
 O Organizacionais     E Explicativas

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Para o processo de avaliação, foi necessário o uso de uma metodologia avaliativa de carga cognitiva das imagens constantes nas plataformas dos temas selecionados. Segundo Sweller, a carga cognitiva de um material instrucional está associada à quantidade de informação que a memória de trabalho pode armazenar ao mesmo tempo. De acordo com a TCAM, existem princípios que devem ser aplicados na construção da imagem que tornam essa carga mais leve, ou seja, quanto menor a carga cognitiva menos esforço cognitivo é feito para assimilação do conteúdo multimídia. Portanto, consideramos a existência de imagens nas plataformas sem e com valor didático, compreendendo que imagens com valor didático acrescentam informação relevante ao conteúdo, satisfazendo os elementos constituídos por Mayer e Sweller, evitando a sobrecarga de atividades cognitivas adicionais, condições essas que não contribuem diretamente para a aprendizagem em materiais instrucionais. Ainda em sua classificação, Mayer reconhece que imagens decorativas e representacionais não atendem a fins instrucionais relevantes cabendo às imagens organizacionais e explicativas o valor didático.

Nessa perspectiva, apenas as imagens organizacionais e explicativas teriam carga cognitiva para serem avaliadas. Para tanto, foram escolhidos para a análise três (3) dos 12 princípios multimídias propostos por Mayer (2005), utilizando os critérios estabelecidos das ideias de Coutinho *et al.* (2010).

**Quadro 5.** Relação entre princípios multimídias e critérios de exclusão de imagens.

	Princípios multimídias	Critérios de análise
1	<b>Coerência:</b> considera que o material apresentado supérfluo ou irrelevante é suprimido, pois o material irrelevante compete por fontes cognitivas podendo desviar a atenção dos componentes importantes da lição ou dificultar a organização do conhecimento ou ainda direcionar o leitor a organizar os componentes em torno de um tema inapropriado.	Não satisfatório as imagens com elementos desnecessários, antropomorfizações, altamente complexos, desproporcionais em relação ao contexto e com erro conceitual.
2	<b>Sinalização:</b> considera que a mensagem inclui guias tipográficos ou linguísticos e técnicas de layout que organizam o foco do leitor para o material relevante, pois o leva a focar elementos importantes para os objetivos da lição e facilitar a seleção e organização na memória.	Não satisfatório as imagens que não possuam destaques nítidos para as estruturas ou processos relacionados ao conceito, ausência de cores, falta de nomeação de elementos relevantes de modo destacado ou ainda a falta de inserções de aviso às imagens.
3	<b>Contiguidade Espacial:</b> considera que as palavras e imagens correspondentes devem ser apresentadas o mais próximo uma da outra na página. Assim, o leitor não precisa usar de seus recursos cognitivos realizando uma busca visual na página ou em páginas distantes, atrás da imagem, o que colabora para que as informações na memória sejam armazenadas mais facilmente.	Não satisfatório quando na página, a imagem e o texto não ocuparem o mesmo quadrante, ou não estiverem lado a lado ou não estiver próximo, mesmo que em quadrantes diferentes.

Fonte: Coutinho *et al.* (2010).

**É importante citar que tais princípios foram escolhidos pela natureza estática das imagens avaliadas. Para os três princípios analisados foram atribuídos valores, sendo o valor máximo que uma imagem poderia receber igual a três (3), ao descumprir a todos os três critérios constantes no Quadro 5. Também poderiam ocorrer imagens com valor dois (2), por descumprirem a dois critérios, e com valor um (1), por descumprirem a apenas um dos critérios. Caso a imagem cumpra a todos os critérios, receberia o valor zero (0). Desta forma, podemos atribuir às imagens, no que tange a seu valor didático, categorias como “com carga cognitiva baixa”, quando a elas fossem atribuídos 0 ou 1, atendendo aos recursos cognitivos do estudante. E com “carga**

cognitiva alta” as imagens com os valores 2 ou 3, com essa avaliação, as imagens não atenderiam aos recursos cognitivos dos estudantes, causando grande esforço para a assimilação do conteúdo almejado.

## Resultados

A Britannica Escolar apresentou um número menor de imagens organizacionais e explicativas sobre o tema perfazendo um total de 21,5% (19/88). Dentre essas imagens, todas apresentam baixa carga cognitiva, obtendo o valor zero (0), atendendo a todos os critérios, segundo a TCAM. A Wikipédia Brasil apresentou 61,6% (101/164) dessas imagens, apenas duas apresentavam alta carga cognitiva para o processo ensino-aprendizado (Tabela 2). De modo geral, as imagens explicativas e organizacionais avaliadas nas duas plataformas apresentaram bons projetos instrucionais no que tange carga cognitiva, exemplificados nas Figuras 9 e 10. As imagens atingiram pontuações que, segundo nossos critérios, atendem ao objetivo tanto didático quanto de divulgação científica. Contudo, a enciclopédia Wikipédia Brasil se configura como a melhor plataforma em questão de quantidade de imagens com valor didático sobre o tema.

Nesta análise, identificamos que apesar da WB ser destinada ao público do Brasil, parte das imagens contidas na plataforma WB apresentavam sinalizações e textos em língua estrangeira. Esse fato demonstra que o projeto da imagem não foi pensado para estudantes de língua portuguesa, dificultando e excluindo estudantes que não dominam outras línguas. Também foram coletadas grandes quantidades de imagens representacionais, 69/88 (78,4%) na BE e 63/164 (38,4%) na WB, que não possuem valor didático, apenas ilustram os textos. Outra observação importante foi as repetições de imagens ilustrando diferentes conceitos e textos, o que sugere duas possibilidades. Primeiro, as imagens não foram produzidas, especialmente, para determinado texto. Segundo, aponta para a escassez de imagens científicas. Fato semelhante também foi identificado

nos livros didáticos de Biologia do ensino médio da educação básica, em relação ao conteúdo de febre amarela (OLIVEIRA, 2021).

**Tabela 2.** Carga cognitiva das imagens presentes do tema “Célula” na plataforma Wikipédia Brasil.

Wikipédia Brasil   Célula	Organizacional /			Valor didático			
	C	S	Co	C	S	Co	
72 imagens							
imagem 1	0	0	0	imagem 37	0	0	0
imagem 2	0	0	0	imagem 38	0	0	0
imagem 3	0	0	0	imagem 39	0	0	0
imagem 4	0	0	0	imagem 40	0	0	0
imagem 5	0	0	0	imagem 41	0	0	0
imagem 6	0	0	0	imagem 42	0	0	0
imagem 7	0	0	0	imagem 43	0	0	0
imagem 8	0	0	0	imagem 44	0	0	0
imagem 9	0	0	0	imagem 45	0	0	0
imagem 10	0	0	0	imagem 46	0	0	0
imagem 11	0	0	0	imagem 47	0	0	0
imagem 12	0	0	0	imagem 48	0	0	0
imagem 13	0	0	0	imagem 49	0	0	0
imagem 14	0	0	0	imagem 50	0	0	0
imagem 15	0	0	0	imagem 51	0	0	0
imagem 16	0	0	0	imagem 52	0	0	0
imagem 17	0	0	0	imagem 53	0	0	0
imagem 18	0	0	0	imagem 54	0	0	0
imagem 19	0	0	0	imagem 55	0	0	0
imagem 20	0	0	0	imagem 56	0	0	0
imagem 21	0	0	0	imagem 57	0	0	0
imagem 22	0	0	0	imagem 58	0	0	0
imagem 23	0	0	0	imagem 59	0	0	0
imagem 24	0	0	0	imagem 60	0	0	0
imagem 25	0	0	0	imagem 61	0	0	0
imagem 26	0	0	0	imagem 62	0	0	0

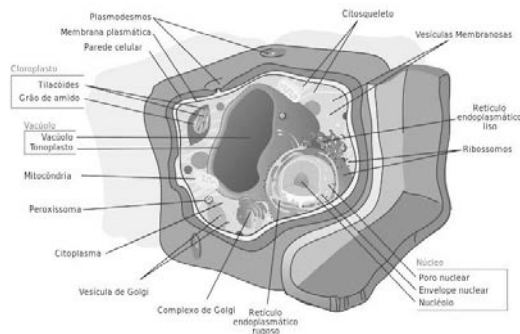
Wikipédia Brasil   Célula	Explicativa /			Valor didático			
	C	S	Co	C	S	Co	
29 imagens							
imagem 27	0	0	0	imagem 63	0	0	0
imagem 28	0	0	0	imagem 64	0	0	0
imagem 29	0	0	0	imagem 65	0	0	0
imagem 30	0	0	0	imagem 66	0	0	0
imagem 31	0	0	0	imagem 67	0	1	0
imagem 32	0	0	0	imagem 68	0	0	0
imagem 33	0	0	0	imagem 69	0	0	0
imagem 34	0	0	0	imagem 70	0	0	0
imagem 35	0	0	0	imagem 71	0	0	0
imagem 36	0	0	0	imagem 72	0	0	0

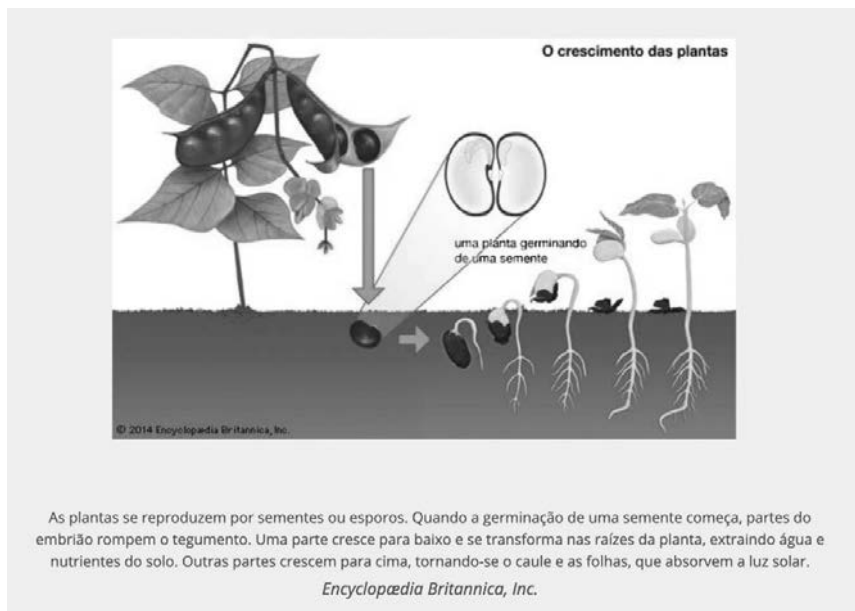
<b>C</b>	Princípio da Coerência	<b>S</b>	Princípio da Sinalização	<b>Co</b>	Princípio da Contiguidade Espacial
----------	------------------------	----------	--------------------------	-----------	------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Figura 9.** Imagem organizacional presente na enciclopédia Wikipédia Brasil, apresentando os elementos de uma célula vegetal. A imagem atende aos três princípios multimídias.



**Figura 10.** Imagem explicativa presente na enciclopédia Britannica Escolar, apresentando as etapas do crescimento das plantas. A imagem atende aos três princípios multimídias.



## Conclusão

As imagens fazem parte do cotidiano dos seres humanos e, portanto, são importantes recursos a serem explorados no processo de ensino e aprendizagem. Ela tem sido muito valorizada no contexto atual, devido à sua exploração pela sociedade da Tecnologia, Comunicação e Informação. Contudo, pouco se conhece sobre o seu valor didático na apreensão do conhecimento. Nesta pesquisa, apresentamos como proposta metodológica o conceito de imagem didática e carga cognitiva, tendo como foco principal as plataformas em acesso aberto disponibilizadas na web. Como consequência dos resultados obtidos nas análises, desejamos continuar essa discussão sobre o tema: Um Olhar Imagético-Didático

no Ensino e Divulgação Científica em Acesso Aberto e aprofundar sobre as possibilidades desse olhar nos conteúdos didáticos em acesso aberto, pois a aplicação de imagens para esse fim é vasta, como percebemos nesse ambiente.

Por fim, acreditamos que ainda persistem grandes desafios para os planejadores e produtores de materiais didáticos na criação de mensagens instrucionais, principalmente no que tange às imagens. Assim como a necessidade de maior atenção com a produção e a elaboração desse elemento tão importante para os materiais, de forma a produzirem imagens sensíveis e alinhadas às características do sistema cognitivo humano. Portanto, se faz necessário conhecer como se processa a leitura de imagens e textos pelo leitor.

Ademais, fica evidente a falta de alguns cuidados básicos na disponibilização de imagens em plataformas web, como a tradução de textos e a necessidade de projetos elaborados especificamente para textos didáticos como elementos fundamentais para alcançar o aprendiz, transmitindo informações, conceitos e ideias para quem ainda não têm grandes repertórios cognitivos e ainda, se encontra em formação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAGLI, S. **Divulgação Científica: informação científica para cidadania.** Ci. Inf. Brasília, set./dez. v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.

AMORIM, R. M.; SILVA, C. G. O uso das imagens no ensino de história: reflexão sobre o uso e a interpretação das imagens dos povos indígenas. **História & Ensino**, v. 22, n. 2, p. 165-187, 2016.

AIRES, L. e-Learning, Educação Online e Educação Aberta: Contributos para uma reflexão teórica. **RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, v. 19, p. 253-269, 2016.

COELHO, T. S. A imagem e o ensino de história em tempos visuais. **Revista Percursos**, v. 13, n. 2, p. 188-199, 2012.

COMPIANI, M. Narrativas e desenhos (imagens) no ensino fundamental com temas geocientíficos. *Ciênc. Educ.*, v. 19, n. 3, p. 715-737, 2013.

COSTA, C. Educação, imagem e mídias. São Paulo: Cortez, 2005.

COUTINHO, F. A.; SOARES, A. G.; BRAGA, S. A. M; CHAVES, A. C. L.; COSTA, F. J. Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 10, n. 3, 2010.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Portaria da Presidência n.º 329/2014 de 31 de março de 2014. Institui a Política de Acesso Aberto ao Conhecimento, visando garantir à sociedade o acesso gratuito, público e aberto ao conteúdo integral de toda obra intelectual produzida pela Fiocruz. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2014.

LEBERT, M. **El Proyecto Gutenberg** (1971-2009). NEF, Universidad de Toronto, 2009.

MASSOLA, G. M.; CROCHIK, J. L.; SVARTMAN, B. P. Por uma crítica da divulgação científica. **Psicol. USP**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 310-315, Dec. 2015.

MAYER, R. **Multimedia Learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, R. E. Introduction to multimedia learning. In: MAYER, R. E. (Org.). **The Cambridge handbook of multimedia learning**. Cambridge, Cambridge University Press, 2005.