

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CARMEN SÍLVIA DA COSTA**

**PRODUÇÃO DE VIDEOAULAS COM PERSPECTIVAS DA TEORIA  
COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA: UMA PROPOSTA PARA  
SIGNIFICAR O TRABALHO DOCENTE COM VIDEOAULAS**

**CURITIBA**

**2023**

**CARMEN SÍLVIA DA COSTA**

**PRODUÇÃO DE VIDEOAULAS COM PERSPECTIVAS DA TEORIA  
COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA: UMA PROPOSTA PARA  
SIGNIFICAR O TRABALHO DOCENTE COM VIDEOAULAS**

**Production of video classes with perspectives of the Cognitive Theory of  
Multimedia Learning: a proposal to mean the teaching work with video classes**

Produto educacional apresentado como pré-requisito para obtenção do título de Mestra em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Mediações.

Orientadora: Nuria Pons Vilardell Camas.

**CURITIBA**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Curitiba



CARMEN SILVIA DA COSTA

**AS VIDEOAULAS COMO DISPOSITIVOS PEDAGÓGICOS NA PRÁTICA PROFISSIONAL DOCENTE A PARTIR DA  
TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino, Aprendizagem E Mediações.

Data de aprovação: 03 de Abril de 2023

Dra. Nuria Pons Vilardell Camas, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dr. Eduardo Fofonca, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dra. Fabiana Pauletti, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 03/04/2023.



# PRODUÇÃO DE VIDEOAULAS COM PERSPECTIVAS DA TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

Uma proposta para significar o trabalho docente  
com videoaulas

Carmen Sílvia da Costa

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO 1

1 A TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM) 3

2 QUINZE PRINCÍPIOS DE DESENHO INSTRUCIONAL PROPOSTOS PELA TCAM PARA A ELABORAÇÃO DE MATERIAIS MULTIMÍDIA 20

3 FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DE VIDEOAULAS 23

CHECK LIST 27

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 29

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Mestre em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Mediações

Linha de pesquisa: Mediações por Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Nuria Pons Vilardell Camas.

Curitiba  
2023



[4.0 internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



# Introdução

A proposta deste e-book é sugerir aos professores que utilizam videoaulas como dispositivos pedagógicos, a atenção aos princípios de design propostos pela Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM). Essa teoria está fundamentada em estudos que, ao estudar materiais educacionais multimídia, comprovaram que as mensagens educacionais que foram elaboradas considerando como a mente humana funciona podem levar a uma aprendizagem mais significativa em relação àquelas que não o fazem (MAYER, 2009, 2021).

Segundo a TCAM, as mensagens educacionais multimídia são comunicações em qualquer suporte, que contém palavras (escritas ou ditas) e imagens (estáticas ou em movimento) destinadas a promover a aprendizagem, e nesta perspectiva, assume-se que a videoaula é um dispositivo que contém mensagens educacionais multimídia, e, portanto, que pode ser estudada à luz desta teoria.

As videoaulas são dispositivos pedagógicos audiovisuais caracterizados por serem gravados previamente e distribuídos para serem assistidos de forma assíncrona pelos estudantes. Diferem-se das teleaulas, que são transmitidas ao vivo, via satélite, e seguem os modelos da estética televisiva, e das aulas síncronas que são feitas *online*, que são realizadas através de programas de videoconferência.

Além disso, o que diferencia a videoaula de outros dispositivos pedagógicos audiovisuais didáticos gravados, como, por exemplo, os tutoriais ou os vídeos instrucionais, é a participação do professor em atuação docente. Cabe mencionar que outros tipos de dispositivos, audiovisuais ou não, podem compor a videoaula, com a mediação pedagógica do professor, de forma contextualizada, de acordo com os objetivos de aprendizagem.

Como dispositivo audiovisual, a videoaula está subordinada às linguagens e semioses próprias dessas mídias, e, como dispositivo pedagógico, deve ser utilizado com intenção pedagógica. Segundo Belloni (2005), usar as mídias como ferramentas pedagógicas é mediatizar as mensagens educativas, o que significa codificar as mensagens pedagógicas de acordo com as regras da arte, com as características técnicas e as peculiaridades do discurso do meio técnico escolhido (BELLONI, 2005). Sendo assim, compreende-se que os professores que irão atuar na elaboração e na produção de videoaulas poderão apropriar conhecimentos sobre essa codificação para as mensagens educacionais.

Nesse sentido, para além das formações que objetivam levar conhecimentos, aos professores de todas as áreas, sobre aspectos estéticos, técnicos e comunicacionais envolvidos nas atividades de produção audiovisual para educação, também são relevantes formações que propiciam saberes docentes sobre como a mente funciona diante de dispositivos pedagógicos audiovisuais, a fim de promover melhor aprendizagem.

Então, a ideia subjacente neste trabalho é que TCAM, formulada por Richard Mayer, pode significar a prática docente com videoaulas.

Para isso, foi elaborado esse *e-book*, que irá abordar, de forma resumida, os principais conhecimentos sobre essa teoria e propor que os princípios de *design* da TCAM para a formulação de mensagens educacionais multimídia sejam considerados na fase de planejamento, de elaboração e de produção de videoaulas, acreditando-se que podem ser de relevância e colaborar para a aquisição de saberes docentes importantes aos profissionais envolvidos nestas atividades.

Fazem parte deste e-book 4 videoaulas: na videoaula 1, serão apresentadas noções básicas sobre a TCAM, e nas videoaulas 2, 3 e 4, serão apresentados os princípios de *design* propostos, de acordo com a estratégia sugerida pela TCAM para favorecer a aprendizagem.

Também, sugere um modelo de roteiro simplificado como ferramenta para o planejamento de videoaulas, e um *checklist* para verificação de atendimento aos princípios de *design* sugeridos pela TCAM, durante o planejamento ou após a produção de videoaulas.

# 01

## A TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) é baseada nas pesquisas das Ciências Cognitivas, e suas pesquisas têm o objetivo de contribuir para o campo das Ciências da Aprendizagem, buscando compreender como as pessoas aprendem, também para as Ciências Instrucionais, no estudo de como ajudar as pessoas a aprender, e para as Ciências da Avaliação, nos estudos que procuram verificar o que as pessoas aprenderam a partir dos materiais apresentados (MAYER, 2021).





As Ciências Cognitivas são um campo de conhecimento em que estão reunidos diversos trabalhos de pesquisa de diferentes áreas, cujo objetivo é instruir esse campo comum sobre os conhecimentos voltados ao estudo dos processos mentais superiores, que envolvem principalmente a percepção, a linguagem, a atenção, a memória, o pensamento, a aprendizagem e as sensações. O principal objeto de estudo das Ciências Cognitivas é a cognição, capacidade da mente em adquirir e processar informações e transformá-las em conhecimento, como o que ocorre nos processos da inteligência, raciocínio, pensamento, resolução de problemas, criatividade e outros (MADEIRA; BINS FILHO, 1995). Portanto, é o estudo científico da mente e da inteligência.

As Ciências da Aprendizagem são um campo de estudo interdisciplinar que busca compreender como as pessoas aprendem, e como usar esse conhecimento para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem (WEINSTEIN; MADAN; SUMERACKI, 2018). Seu objeto de estudo são os processos mentais envolvidos na cognição dos aprendentes em situações de aprendizagem em seus contextos reais, na escola e fora dela. Para os cientistas da aprendizagem, os processos psicológicos demandados pelo pensamento humano são compartilhados entre as pessoas e influenciados por fatores sociais e culturais (HOADLEY; VAN HANEGHAN, 2011), assim, estes fatores devem ser estudados como fenômenos envolvidos na aprendizagem, caracterizando, desse modo, a multidisciplinaridade desse campo de estudos.

A principal metodologia de pesquisa utilizada nas Ciências da Aprendizagem é a Pesquisa Baseada em Design ou Design-Based Research (DBR) (HOADLEY; VAN HANEGHAN, 2011), que combina diversas abordagens com o objetivo de criar novas teorias, ferramentas e práticas para a aprendizagem em contextos reais, envolvendo a criação de ambientes, tecnologias e materiais através de múltiplos métodos e refinamentos contínuos, em estudos sistemáticos.

Cada novo estudo deve iniciar com as perspectivas de teorias educacionais, da práxis do educador e do educando. São pesquisados e analisados tanto produtos quanto os processos. Todos os produtos de pesquisa devem ter seu *design* submetido à testagem, revisão, atualização ou re-design, momento em que são incorporadas as melhorias identificadas pelos pesquisadores, e posteriormente podem ser utilizados no ensino (DBR-COLLECTIVE, 2003; KNEUBI; PIETROCOLA, 2017).

Nesse sentido, compreende-se que a TCAM é uma teoria que está baseada em evidências científicas (MAYER, 2021), resultantes de pesquisas realizadas ao longo do tempo, e se propõe a contribuir com o ensino sugerindo que sejam observados alguns princípios de *design*, a fim de favorecer a aprendizagem.

## O que preconiza a TCAM

A TCAM é uma teoria da aprendizagem formulada a partir dos estudos de Richard Mayer que comprovaram:

**Ao se usar materiais multimídia, as mensagens educacionais elaboradas considerando como a mente humana funciona podem levar a uma aprendizagem mais significativa em relação àquelas que não o fazem (MAYER, 2009, 2021).**

Por aprendizagem multimídia, à luz da TCAM, entende-se que é aquela que envolve processos cognitivos pelos quais as pessoas constroem resultados de aprendizagem significativos a partir de palavras e imagens (MAYER, 2009), que o autor denomina de mensagens educacionais multimídia.

Por sua vez, mensagens educacionais multimídia são definidas por Mayer como "comunicação que contém palavras e imagens destinadas a promover a aprendizagem", independente do meio e do suporte (palavras ditas, impressas em papel ou apresentadas em computador de forma escrita ou narrada, imagens estáticas ou em movimento, sons) (MAYER, 2009, p. 235). O autor afirma que a aprendizagem acontece em um sistema de informações do aprendente, que contém canais distintos para processamentos verbais e visuais, cuja capacidade de processamento é limitada, e contém um sistema que coordena o processamento cognitivo de cada um desses canais de forma individual ou em conjunto, para que haja uma aprendizagem ativa (MAYER, 2009). Segundo este autor:

**A aprendizagem ativa é aquela que ocorre quando há a mobilização dos processos cognitivos do indivíduo para que ele consiga que determinadas informações façam sentido (MAYER, 2009).**

# Os três princípios

Richard Mayer iniciou os trabalhos de investigação que o levaram à formulação da TCAM na década de 1980, na instituição estadunidense Universidade da Califórnia, em Santa Barbara (UCSB), mantendo seus principais elementos subjacentes de forma constante: canais duplos, capacidade limitada e processamento ativo. Desse modo, Mayer (2009, 2021) estabelece que a TCAM se baseia nesses três princípios, expressos em três pressupostos.



Então, a TCAM descreve como o sistema de informações das pessoas funciona diante de um recurso multimídia que lhes é apresentado, mostrando como ocorrem os processos cognitivos envolvidos na percepção das palavras e imagens, e em seus vários tipos de processamento ao longo desse sistema.

Para começar a entender isso, vamos falar dos tipos de memória.

A memória é uma capacidade mental, que tem a função de codificar, armazenar e recuperar informações. Atkinson e Shiffrin (1968) comparam cada uma das memórias a uma espécie de “armazém”, por onde as informações passam conforme são processadas, e onde podem ser retidas ou descartadas.

A TCAM foi desenvolvida a partir da ideia de que as pessoas possuem três tipos de memória:

## MEMÓRIA SENSORIAL

Registra informações através do estímulo dos sentidos. Por ser de curta duração, essa informação ali permanece o tempo necessário para que as informações sejam selecionadas. As informações selecionadas seguirão adiante e aquelas não selecionadas serão rapidamente descartadas.

## MEMÓRIA DE TRABALHO

Também conhecida como memória de curto prazo ou memória operacional, têm capacidade limitada e processa as informações em “partes” diferentes. Na memória de trabalho, as informações são codificadas e podem seguir adiante no processo cognitivo ou ser descartadas. A TCAM estuda o processamento das imagens, das palavras lidas e das palavras ouvidas.

## MEMÓRIA DE LONGO PRAZO

De maior capacidade, retém informações que já foram codificadas (dependendo da perspectiva teórica, também pode-se dizer que foram elaboradas, ou transformadas, entre outros termos) nos processos cognitivos mentais, e podem ser consideradas como conhecimento. Essas informações poderão ser evocadas em novos processos cognitivos na memória de trabalho, integrando-se com novas informações e gerando novas.

A TCAM afirma que ao serem apresentadas informações aos olhos e ouvidos, o ser humano começa por processá-las nos canais duplos, de forma separada ou coordenada, na memória sensorial.

A seguir, na memória de trabalho, iniciam-se uma série de processamentos, chamados de Processamentos Ativos. A cognição realiza seleção de palavras da apresentação e/ou partes da imagem e modifica-as, construindo com elas representações internas (com base sonora ou com base pictórica): esses são os primeiros processos ativos. Na sequência, em novos processos ativos, essas informações (em representações) são organizadas e são modificadas em modelos (verbais e pictóricos).

Após, as informações são armazenadas na memória de longo prazo, de onde podem ser evocadas pela memória de trabalho, para serem integradas a outras, e para a formação de novas informações. Essa integração é o último processo ativo.

Observe a Figura 1, que representa o processo cognitivo apresentado pela TCAM.

Agora faça uma pausa e [acesse a videoaula 1](#), que trata das noções básicas sobre a TCAM:

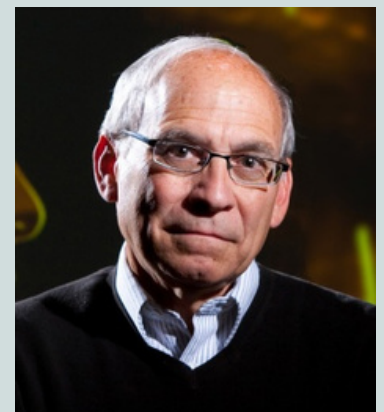
## Videoaula 1



O link desta videoaula também está ao final do e-book.

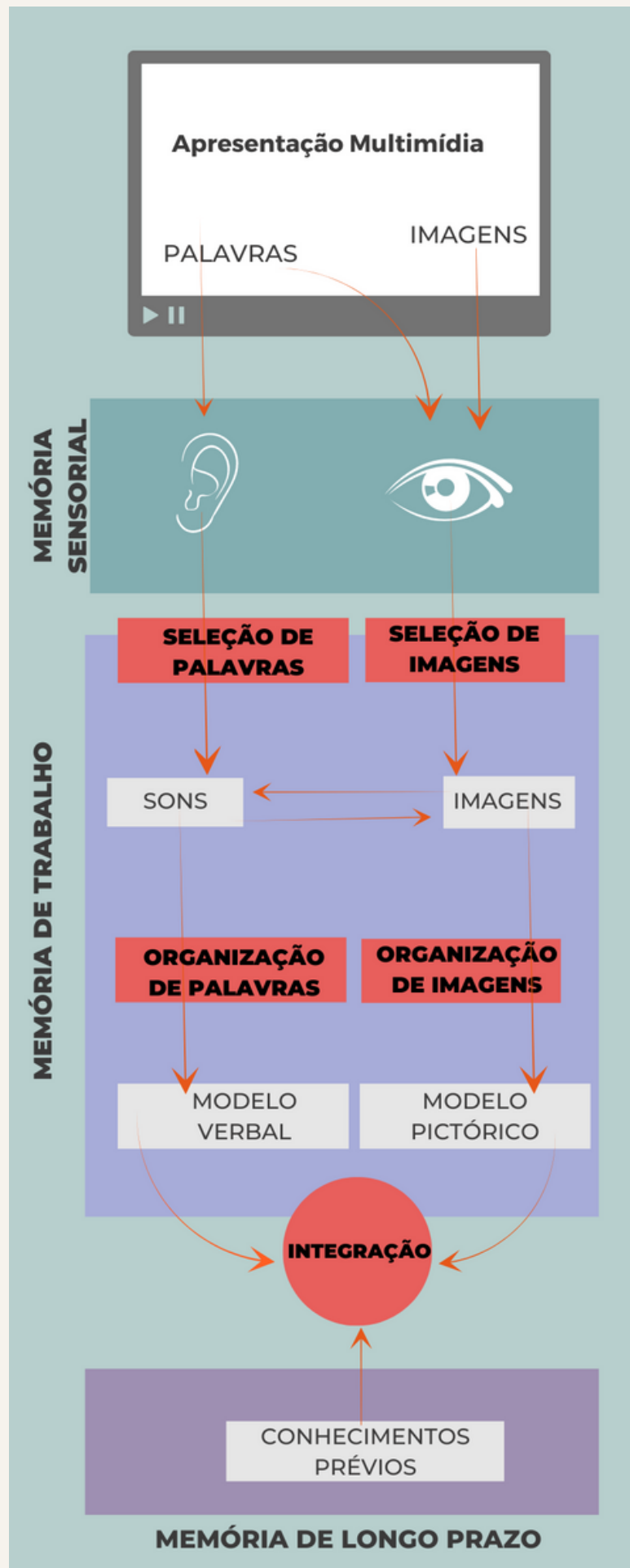
### Richard E. Mayer

PhD em Psicologia pela Universidade de Michigan (1973), é Distinguished Professor de Psicologia na Universidade da Califórnia, na cidade de Santa Bárbara, estado da Califórnia, nos Estados Unidos, onde atua desde 1975. Realiza pesquisas na aplicação da Ciência da Aprendizagem à educação, com investigações na intersecção da cognição, instrução e tecnologia, com foco em como ajudar as pessoas a aprender de forma a poderem transferir o que aprenderam para novas situações. Detentor de vários prêmios de instituições das áreas de Psicologia Educacional, Aprendizagem e Instrução, e de Aplicações da Psicologia à Educação e Formação, é considerado como o psicólogo educacional mais produtivo do mundo em Psicologia Educacional Contemporânea. Atua como editor e faz parte dos conselhos editoriais de 12 revistas científicas, principalmente em Psicologia Educacional. É autor de mais de 500 publicações, incluindo 30 livros, cujo principal interesse é determinar como as pessoas aprendem (Ciência da Aprendizagem) e como ajudar as pessoas a aprender (Ciência da Instrução) (MAYER,2021).



Fonte:  
<https://psych.ucsb.edu/people/faculty/richard-mayer>

Figura 1: Processo cognitivo da aprendizagem multimídia



Fonte: Elaboração da autora, com base em Mayer (2021, p. 40).

Segundo a TCAM, para que a aprendizagem seja significativa, o estudante realizará, diante das mensagens educacionais apresentadas, um conjunto coordenado de processos que incluem cinco processos cognitivos.

O Quadro 1 abaixo apresenta os cinco processos cognitivos a serem considerados na aprendizagem ativa, segundo a TCAM:

Quadro 1: Os cinco processos cognitivos a serem considerados na aprendizagem ativa

<b>5 Processos cognitivos na aprendizagem ativa</b>	Descrição
<b>1</b> <b>Escolha de palavras relevantes</b>	O estudante seleciona palavras relevantes numa mensagem multimídia (no texto ou narrativa) para criar sons de entrada na memória de trabalho.
<b>2</b> <b>Escolha de imagens relevantes</b>	O estudante seleciona imagens relevantes numa mensagem multimídia para criar imagens de entrada na memória de trabalho.
<b>3</b> <b>Organização das palavras selecionadas em uma representação verbal coerente</b>	O estudante organiza as palavras selecionadas para criar um modelo verbal na memória de trabalho.
<b>4</b> <b>Organização das imagens selecionadas em uma representação pictórica coerente</b>	O estudante organiza as imagens selecionadas para criar um modelo pictórico na memória de trabalho.
<b>5</b> <b>Integração dessas representações (verbais e pictóricas) com conhecimentos prévios.</b>	O estudante constrói ligações entre modelos verbais e pictóricos e com conhecimentos prévios relevantes, ativados a partir da memória a longo prazo.

Fonte: Elaboração da autora, com base em Mayer (2021, p. 43).

Olhe novamente para a Figura 1 e acompanhe esses processos, sinalizados na cor larajnja.

# Como ocorre o processamento de palavras e imagens

Para que se possa compreender os processos envolvidos na aprendizagem ativa, é necessário conhecer como se dá o processamento de palavras e imagens dos dispositivos multimídia, a partir dos três tipos de materiais que os compõem: as palavras ditas, as palavras escritas e as imagens:

## Processamento de imagens

Esse processamento acontece inicialmente no recurso multimídia onde a imagem é apresentada, na percepção visual. Em seguida a imagem é fixada brevemente na memória sensorial, através dos olhos. São dois momentos de baixo esforço mental do aprendente.

Após esse momento, inicia o processamento ativo, com maior esforço cognitivo. Ao prestar atenção em partes das imagens, essas partes serão representadas na memória de trabalho, criando representações de base pictórica. Perceba que somente algumas partes serão representadas assim na mente.

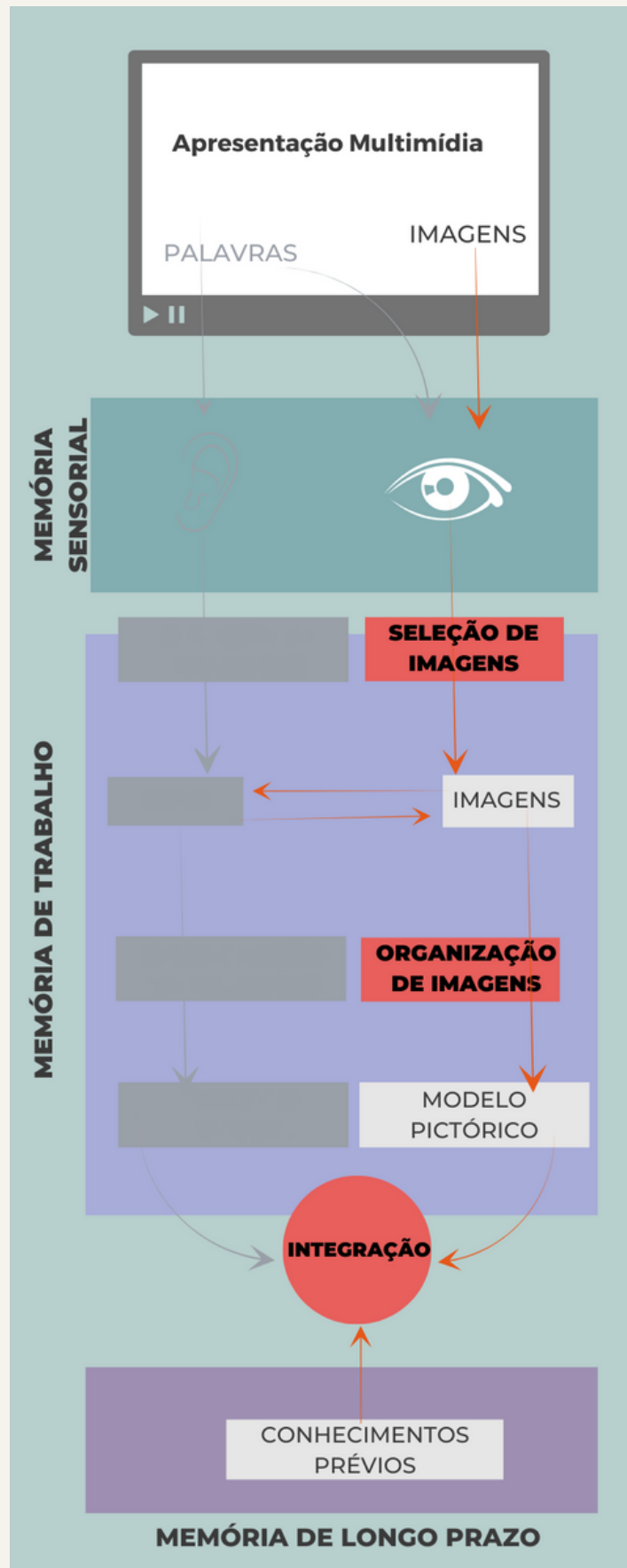
A seguir, o processamento cognitivo ativo irá organizar essas bases pictóricas formadas por partes da imagem em uma nova estrutura, para que seja coerente e atribuída de sentido, que é um modelo visual/pictórico.

Por fim, o processamento cognitivo irá integrar esse modelo pictórico a outros conhecimentos, relacionando-os com um modelo verbal que porventura também tenha sido gerado e que também está na memória de trabalho, e integrar também com conhecimentos prévios evocados da memória de longo prazo.

Na Figura 2 está destacado esse processo:



Figura 2: Processamento de imagens



Fonte: Elaboração da autora, com base em Mayer (2021, p. 47).

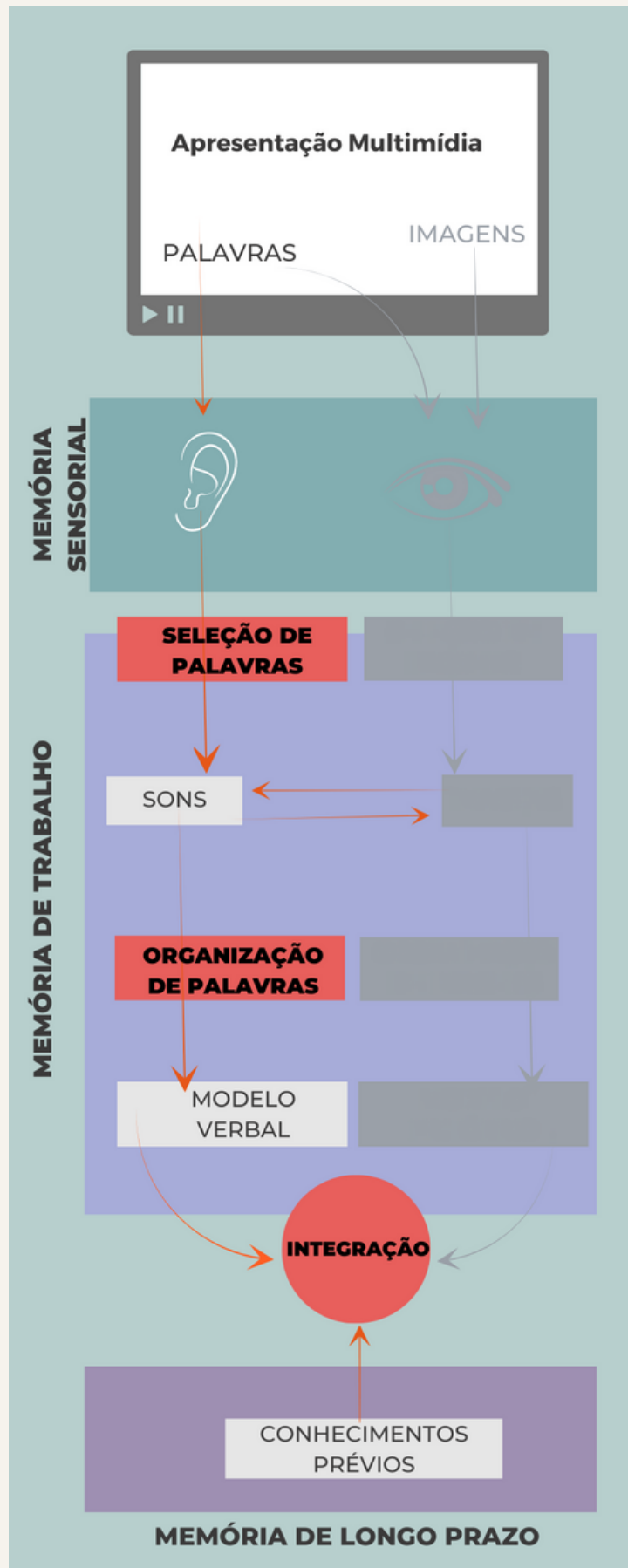
## **Processamento de palavras ditas**

Quando o estudante ouve palavras ditas, como por exemplo uma locução de um dispositivo multimídia, o som é captado pelos ouvidos, e é integrado à sua memória sensorial, onde fica temporariamente retido. Se ele prestar atenção a esses sons, depois desse momento, inicia-se o processamento cognitivo ativo, em que são criadas representações para algumas palavras ouvidas, que foram selecionadas pela atenção do estudante e serão incluídas na base de sons de palavras na memória de trabalho, mas que ainda são fragmentos desorganizados e sem sentido.

No próximo momento do processamento, o processo cognitivo ativo irá organizar esses fragmentos de base de sons em estruturas de conhecimento coerentes, como modelos verbais que, de palavras baseadas no seu som passam a ser baseadas também no seu sentido. No último momento do processamento, os modelos verbais são integrados com os modelos pictóricos e com os conhecimentos prévios, evocados da memória de longo prazo.

Na Figura 3 está destacado o processamento de palavras ditas:

Figura 3: Processamento de palavras ditas



Fonte: Elaboração da autora, com base em Mayer (2021, p. 48).

## Amplie seus conhecimentos

### Processamento de palavras escritas

O processamento de palavras no sistema de informações será o mesmo, sejam elas ditas ou escritas (impressas ou apresentadas em texto na tela de um computador). Esse processo inicia no dispositivo apresentado, e sua percepção irá gerar uma entrada através do canal visual (olhos), das palavras escritas nas quais o estudante prestará atenção. No entanto, poderá também gerar uma entrada no canal auditivo/verbal, se ele gerar mentalmente os sons das palavras enquanto as lê.

Enquanto a imagem da palavra escrita tem sua entrada pelos olhos e fica retida por instantes na memória sensorial, o estudante usa de sua cognição para também criar, além das representações de base pictórica na memória de trabalho, representações de base sonora para as mesmas palavras.

Ambas representações - de base sonora e pictórica - serão organizadas pelo processamento ativo em modelos verbais, para, por fim, serem integrados a modelos pictóricos da mesma apresentação (se houverem), e também a conhecimentos prévios evocados da memória de longo prazo.

Este processo está representado na Figura 4:

Nesta animação, do canal DiscoMedia do Youtube, você pode saber um pouco mais sobre a TCAM (em inglês, ative as legendas!):

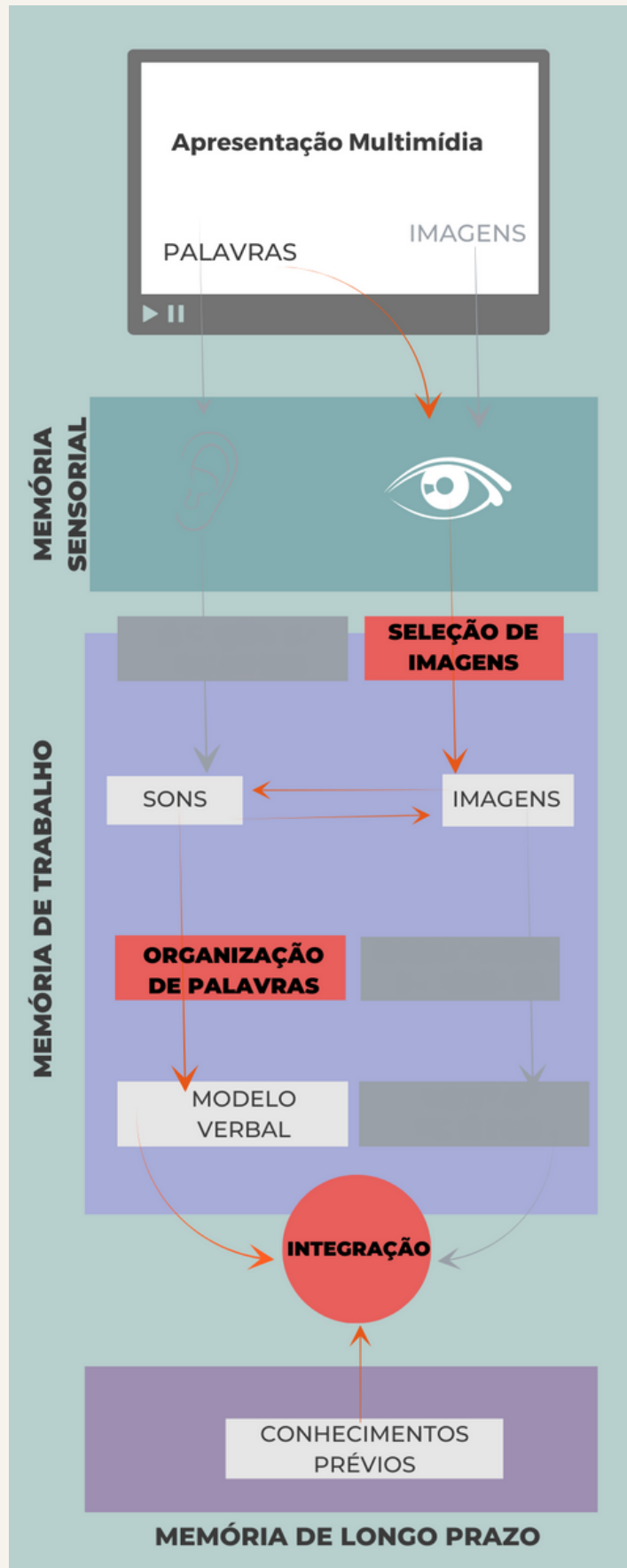


Quer saber mais sobre Aprendizagem Multimídia? Curso no portal Sophia, da UTFPR;



Os links podem ser consultados ao final deste e-book

Figura 4: Processamento de palavras escritas



Fonte: Elaboração da autora, com base em Mayer (2021, p. 48).

Analisando as possíveis entradas dos estímulos visuais e verbais nesses processos, admite-se que os dispositivos multimídia que exigem do estudante que aconteçam entradas nos dois canais, como por exemplo com imagens e textos, requerem um esforço cognitivo maior, uma vez que serão processados em um percurso mais complexo (MAYER, 2009).

O grande desafio nas elaborações de dispositivos multimídia é, então, fazê-lo de modo a orientar o processo cognitivo do estudante sem que haja uma sobrecarga da capacidade da memória de trabalho (MAYER, 2021). Se houver uma alta demanda cognitiva em um momento inicial do processo, de modo que ele consuma a carga cognitiva disponível, as etapas seguintes do processamento ativo podem não ocorrer, impossibilitando a aprendizagem.

Portanto, Mayer chama atenção para como a cognição é alocada nos processos cognitivos durante a aprendizagem em processamentos específicos, e lista três demandas para esses casos: processamento extrínseco, processamento essencial, e processamento generativo (DELEEUW; MAYER, 2008; MAYER, 2021).

## **As três demandas cognitivas: processamento extrínseco, processamento essencial, e processamento generativo**

O processamento extrínseco refere-se ao processamento cognitivo que não atende ao objetivo de aprendizagem e é causado por uma má concepção instrutiva dos dispositivos multimídia como, por exemplo, aqueles em que foram inseridos elementos gráficos e textos que exigem do estudante que ele percorra visualmente a tela várias vezes para localizar palavras e imagens em lugares deslocados, excedendo o tempo e o esforço para a entrada dos estímulos. Se ocorrer muito processamento extrínseco, centralizado na entrada da percepção na memória sensorial, as etapas do processamento ativo onde há a seleção, a organização e a integração não ocorrerão, o que é um obstáculo à aprendizagem (MAYER, 2021).

O processamento essencial é o processamento cognitivo usado na representação mental do material apresentado na memória de trabalho.

Ele é demandado pela complexidade do dispositivo para o estudante, como, por exemplo, uma tela com imagem e texto em que é necessário menos processamento essencial para representar mentalmente a definição de um sistema do que é necessário para representar mentalmente todo o sistema. O processamento essencial está envolvido na seleção da informação (palavras ou imagens) relevante e na sua organização, por isso resulta na construção de representações verbais e pictóricas na memória de trabalho, que correspondem ao material apresentado.

Se em um dispositivo multimídia esse tipo de processamento for o mais demandado, pode resultar em uma aprendizagem de rotina, em que pode haver boa retenção de informação na memória de trabalho, mas mau desempenho de transferência, aquele que envolveria a integração com os conhecimentos da memória de longo prazo. (MAYER, 2021).

O processamento generativo é o processamento cognitivo destinado a dar sentido ao material apresentado e inclui a motivação do estudante para aprender. Por exemplo, a motivação emocional da simpatia pelo professor pode gerar mais esforço em compreender o que ele está apresentando, ou o interesse por cinema pode motivar a compreender um conceito científico abordado em um filme, ou diversidade de aparências em uma mesma família pode despertar o interesse em compreender a genética e conhecer a História, etc.

O processamento generativo envolve a reorganização da informação recebida e a sua integração com conhecimentos prévios relevantes para resultar na construção de um modelo mental integrado dos modelos pictóricos e verbais e os conhecimentos evocados da memória de longo prazo. Para gerar processamento generativo, pode-se planejar a criação de um ambiente de aprendizagem envolvente através de determinados estilos de linguagem, conversação e discurso (MAYER, 2021, p. 52).

Mayer (2021) orienta que

**“se os aprendentes forem capazes de se envolver no processamento essencial e generativo, é mais provável que construam um resultado de aprendizagem significativo que permita tanto uma boa retenção como um bom desempenho de transferência” (MAYER, 2021, p. 52).**

Esse tipo de processamento cognitivo durante a aprendizagem também é abordado na Teoria da Aprendizagem Generativa de Wittrock (1974), que enfatiza os processos cognitivos que irão resultar em aquisição de conhecimento através da geração de significado e da promoção de compreensão a respeito das informações (NASCIMENTO, et al., 2021).

De acordo com essa teoria, o significado das informações é apreendido pelos sujeitos através da produção ou construção de relações existentes entre a nova informação e o conhecimento anteriormente armazenado na memória a longo prazo. Possui quatro componentes principais: criação (*generation*), que requer motivação e/ou desejo de investir na leitura; motivação; a atenção, que dirige os processos de criação para as partes do texto que se encontram relacionadas com o conhecimento anteriormente adquirido em forma de concepções, conhecimento abstrato, experiências concretas, etc.; e memória.

O processo estudado na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Generativa explica que a compreensão de um texto envolve a criação de dois tipos de relações semânticas e pragmáticas: as relações entre as partes do mesmo texto e as relações entre o texto e o conhecimento (ou experiência) anterior.

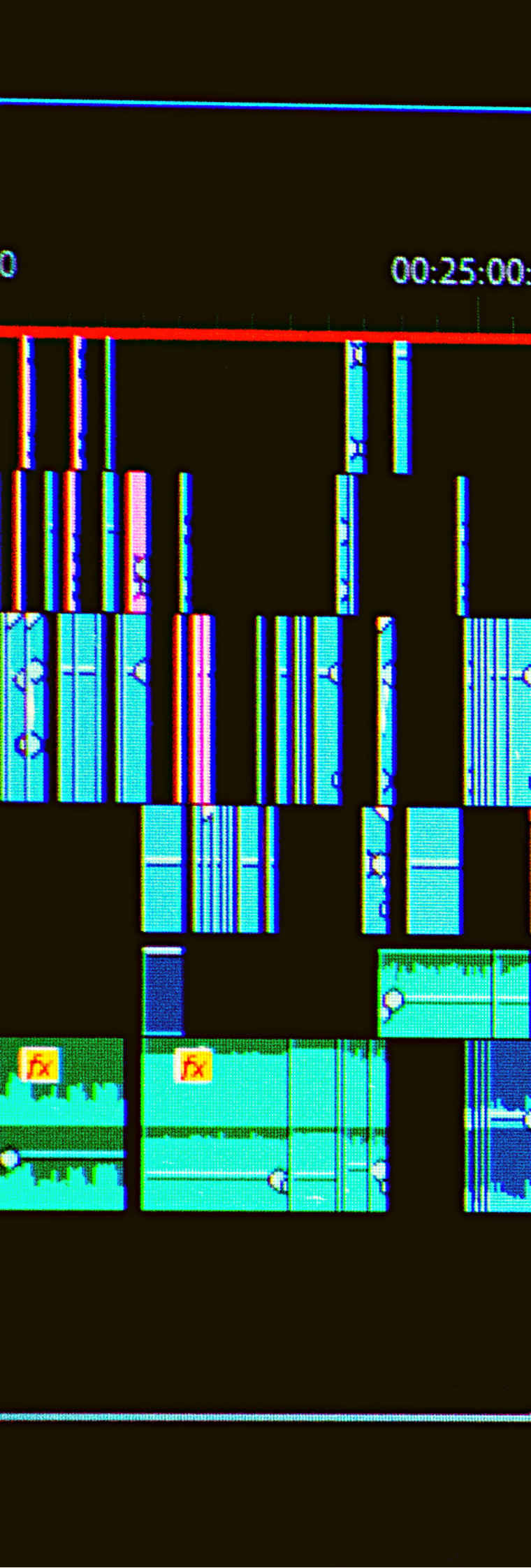
A criação é um processo cognitivo fundamental na compreensão, porque implica a atribuição de significados e o ajustamento da informação em esquemas, e também porque é uma construção ativa de relações entre as informações contidas no conteúdo, e entre estas e o conhecimento prévio, levando à construção de novos esquemas (RIBEIRO, 1997, p. 359).

Então, segundo Mayer (2021):

**Os objetivos de um planejamento instrucional devem incluir a estratégia de reduzir o processamento cognitivo extrínseco, gerir o processamento cognitivo essencial, e fomentar o processamento cognitivo generativo.**

Para isso, Mayer (2021) elenca 15 princípios a serem considerados ao elaborar-se dispositivos multimídia, que serão apresentados a seguir.





# 02

## QUINZE PRINCÍPIOS DE DESENHO INSTRUCIONAL PROPOSTOS PELA TCAM PARA A ELABORAÇÃO DE DISPOSITIVOS MULTIMÍDIA

Como estratégia para atingir os objetivos de aprendizagem dos dispositivos multimídia, Mayer (2021) propõe atenção a alguns princípios e os relaciona a ações no planejamento dos dispositivos, como propostas de desenho instrucional.

Nas videoaula que estão a seguir, estão sistematizados e resumidos esses princípios, organizados em relação aos objetivos propostos pela TCAM, e estratégias para o desenho instrucional, e contextualizados para a produção de videoaulas.

Em primeiro lugar, com o objetivo de **reduzir o processamento cognitivo extrínseco**, a sugestão é observar, no processo de planejamento das videoaulas, os seguintes princípios e suas estratégias de *design*:

## Videoaula 2



O link para esta videoaula também está ao final do e-book.

Em segundo lugar, com o objetivo de gerir o processamento cognitivo essencial, a sugestão é observar, no processo de planejamento das videoaulas, os seguintes princípios e suas estratégias de *design*:

## Videoaula 3



O link para esta videoaula também está ao final do e-book.

Por fim, com o objetivo de fomentar o processamento cognitivo generativo, a sugestão é observar, no processo de planejamento das videoaulas, os seguintes princípios e suas estratégias de *design*:

#### Videoaula 4



O link para esta videoaula também está ao final do e-book.

Além destes conhecimentos resultantes do desenvolvimento de estudos e pesquisas até o presente, Mayer (2021) adiciona que as perspectivas para a TCAM são a inclusão de princípios de *design* que consideram fatores emocionais e motivacionais, que ora emergem nos resultados, e que irão enriquecer a TCAM para incluir, aos processos cognitivos já estudados, os processos sociais.

Estes são os quinze princípios sugeridos pela TCAM, para serem considerados no planejamento e na produção de dispositivos multimídia, e, como as videoaulas podem ser consideradas mensagens educacionais multimídia, de acordo com a perspectiva dessa teoria, também são de grande relevância para estes dispositivos.

# 03

## FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO PARA VIDEOAULAS

A melhor estratégia para o planejamento de uma videoaula é a roteirização.

O roteiro é uma ferramenta em que são previstos todos os momentos do dispositivo audiovisual que será produzido posteriormente. No caso das videoaulas, facilita a organização do conteúdo, a visualização e análise de seus elementos, para facilitar que se atinja os objetivos de aprendizagem.

Além disso, quando outras pessoas estão envolvidas no processo de produção, o roteiro é o instrumento que orienta o trabalho das equipes, de forma a integrar a todos nos objetivos e resultados esperados.

A sugestão neste *e-book* é utilizar o modelo de roteiro que contém três colunas, uma para planejamento de tempo, uma para os elementos visuais, e outra para os elementos auditivos. Estas últimas, são chamadas de coluna de vídeo e coluna de áudio.

Na coluna de vídeo serão planejadas as imagens, seja do professor em cena, de slides, fotos, trechos de vídeos ou filmes, quadros, gráficos, animações, ou qualquer outro recurso audiovisual.

Na coluna de áudio serão planejadas as falas do professor, trilhas musicais, efeitos sonoros, ou qualquer recurso auditivo que seja planejado.

A ideia é que estejam descritos de forma a representar o resultado final esperado, segundo o que foi planejado, e também permitir uma análise dos princípios de *design* sugeridos neste *e-book*. Abaixo, está exemplificado um roteiro no modelo sugerido:

<b>ROTEIRO DE VIDEOAULA</b>		
<b>TÍTULO:</b>		
<b>CURSO/PROJETO:</b>		
<b>PROFESSOR:</b>		
<b>DATA:</b>		
DURAÇÃO	VÍDEO	ÁUDIO
00:05	Abertura: Vinheta do curso/projeto	trilha sonora da vinheta
00:15	Imagem do Professor Tela com o texto: nome do professor e informações do curso/projeto/aula	Professor: (descrever a fala do professor)  Por exemplo: Olá! Eu sou o professor XXX, estaremos juntos no componente curricular xxx do curso xxxx....  Ou: (O professor se apresenta e apresenta o curso).
00:30	Tela com o texto: resumo da aula anterior	Professor: Na aula anterior, falamos sobre....

DURAÇÃO	VÍDEO	ÁUDIO
00:30	Tela com o texto: título da aula.  Tela com o texto: objetivos da aula.	Professor:  Nesta aula, falaremos sobre ( ou estudaremos) XXXXX (tema da aula). Nosso objetivos são que, ao final desta aula, você possa... (ex. compreender, entender, analisar, etc.)
03:00	Tela com o texto: primeiro tópico da aula	Professor:  Nosso primeiro tópico....
	Imagem do professor	Professor:  (Aborda o conteúdo).
		.
		.
		.
00:05	Encerramento: Vinheta do curso/projeto	trilha sonora da vinheta

Fonte: Elaboração da autora.

Certamente, esse modelo é simplificado e representa uma base para a construção ou a sugestão de pesquisa e utilização de modelos com recursos mais complexos. A mensagem essencial é a importância do planejamento e da organização na elaboração das videoaulas, sempre de acordo com os objetivos de aprendizagem, com vistas a aprendizagem significativa.

## Amplie seus conhecimentos

### Para conhecer mais sobre produção de videoaulas

Curso básico sobre produção de vídeos, no portal Sophia, da UFFPR:



No site do projeto “Primeiro Filme”, você pode conhecer mais sobre Linguagem Audiovisual, e incrementar o planejamento das suas videoaulas:



Um curso de 10h sobre aplicação dos princípios básicos de diagramação, uso de cores e tipografia em projetos gráficos, no POCA – Portal de cursos abertos da UFSCAR.



Na plataforma de MOOC do GGTE/Unicamp, você pode realizar o curso "Produção de Cursos Educacionais para WEB".

Os links também estão ao final deste e-book.

# CHECKLIST

Para que seja possível analisar, durante o planejamento ou após o dispositivo ser produzido, se os princípios de design propostos pela TCAM foram atendidos na videoaula, você pode usar um *checklist* baseado nas estratégias propostas. Como, por exemplo, o que está abaixo:

Princípio	Estratégia	✓
COERÊNCIA	Foi evitada a sobrecarga cognitiva do estudante com elementos desnecessários na apresentação, através da eliminação de elementos irrelevantes; não usar mais de um conceito em cada tela.	
COERÊNCIA	Não foi apresentado mais de um conceito em cada tela. Não foi apresentado mais de um conceito em cada tela.	
SINALIZAÇÃO	Foram realçados aspectos-chave da informação com destaques, cores ou elementos gráficos (setas, caixas, etc.)	
REDUNDÂNCIA	Não foram incluídos textos escritos em uma mesma tela de gráficos (somente os do próprio gráfico), somente narração.	
CONTIGUIDADE ESPACIAL	As imagens e palavras necessárias para o mesmo conteúdo foram mantidas próximas em uma mesma tela.	
CONTIGUIDADE TEMPORAL	As imagens e palavras necessárias para o mesmo conteúdo não foram separadas em telas diferentes, e sim mantidas na mesma tela.	
SEGMENTAÇÃO	O conteúdo foi organizado em segmentos menores, e não em de forma integral, contínua.	
PRÉ-TREINAMENTO	Foram planejados momentos introdutórios aos conteúdos, com a Inclusão de materiais com informações sobre os objetivos e os conceitos chave que serão apresentados.	
MODALIDADE	Foram utilizadas, preferencialmente, palavras de forma dita/narradas, mais do que escritas, com prevalência de imagens (gráficos, imagens e narração) com textos essenciais, em pequena quantidade.	



Princípio	Estratégia	✓
MULTIMÍDIA	O dispositivo produzido tem palavras e imagens e não somente textos escritos.	
PERSONALIZAÇÃO	Os textos e narrações foram realizados em linguagem conversacional, dialógica.	
VOZ	Nas narrações, foi utilizada a voz dos professores, ou apresentadores e locutores humanos, ao invés de voz sintetizada.	
IMAGEM	A imagem do professor não ficou o tempo todo na tela.	
PERSONIFICAÇÃO	Quando em tela, o professor exibiu gestos e expressões faciais, simulou contato visual e realizou movimentos corporais, de maneira a ter personificação (humana).	
ATIVIDADE GENERATIVA	Foram sugeridas atividades criativas tais como resumir, cartografar, desenhar, imaginar, auto-avaliar, auto-explicar, ensinar, e encenar.	

Fonte: A autora, 2022.

## Referências Bibliográficas

- ATKINSON, R. C; SHIFFRIN, R. M. Human memory: A proposed system and its control processes. In: SPENCE, K.; SPENCE, J. (Org.), **The psychology of learning and motivation** . v.2. New York:: Academic Press. 1968.
- BELLONI, M. L.; SUBTIL, M. J. Dos audiovisuais à multimídia. In: BELLONI, M.L. (Org.) **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002.
- BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação**. 2ª Ed. Campinas: Autores Associados, 2005.
- DBR-COLLECTIVE. **Design-Based Research: an emerging paradigm for educational inquiry**. Educational Researcher, v. 32, n. 1, p. 5–8, jan, 2003.
- DELEEUW, K. E; MAYER, R. E. A comparison of three measures of cognitive load: evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. In: **Journal of Educational Psychology**, Constanta: v. 100, n. 1, p. 223-234, 2008.
- HOADLEY, C.; VAN HANEGHAN, J. P.;The learning sciences: where they came from and what it means for instructional designers. In: REISER, R.A.; DEMPSEY, J. V. (Org.) **Trends and Issues in Instructional Design and Technology**. 3. ed., p. 53-63. New York: Pearson, 2011.
- MADEIRA, M. J.P.; BINS FILHO, J. C. As ciências cognitivas. **Revista Veritas**, Porto Alegre: v. 40, n.158, p. 233-234. 31 dez, 1995.
- MAYER, R. E. Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia. In: MIRANDA, G. L. (Org.) **Ensino Online e Aprendizagem Multimédia**. Lisboa: Relógio d'Água, 2009. p. 207- 237.
- MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 3. ed. New York: Cambridge University Press, 2021.
- NASCIMENTO, L. R. et al. Teorias da Aprendizagem e o Uso de TICs: parte I. In: GARCIA, L. G.; MARTINS, T. C. (Org.) **Possibilidades de aprendizagem e mediações do ensino com o uso das tecnologias digitais: desafios contemporâneos**. Palmas: EDUFT, 2021. p. 58-107.
- RIBEIRO, C. Estudo do processo de aprendizagem: duas perspectivas. In: **Máthesis**, n. 6, p. 353-367, 1 jan, 1997.

## Links das videoaulas componentes deste e-book

**Videoaula 1** - Noções básicas sobre a TCAM : <https://youtu.be/6rYIFzZB5c0>

**Videoaula 2** - Princípios de design da TCAM para reduzir o processamento cognitivo extrínseco: <https://youtu.be/4f-LEko7qio>

**Videoaula 3** - Princípios de design da TCAM para gerir o processamento cognitivo essencial: <https://youtu.be/4LNAQDXrY3Y>

**Videoaula 4** - Princípios de design da TCAM para fomentar o processamento cognitivo generativo: <https://youtu.be/uB9WpNwnTos>

## Links das indicações para ampliação de conhecimentos

Animação, do canal DiscoMedia do Youtube "How to optimize students' learning? Cognitive Theory of Multimedia Learning".

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hw2hi7D1AL>

Curso "Aprendizagem Multimídia" no Portal Sophia da UTFPR. Profa.Taniele Loss e Profa. Vanessa Hartmann. Coordenação: COTED-CT, Dr. Marcelo Souza Motta.

Disponível em: <https://sophia.ct.utfpr.edu.br/enrol/index.php?id=27>

Curso "Curso básico para a criação de Vídeos" no Portal Sophia da UTFPR. Elaboração de Gustavo Fernandes Gonçalves e Ian Lages Coelho.

Coordenação: João Paulo Kuzma COTED-CT

Disponível em: <https://sophia.ct.utfpr.edu.br/enrol/index.php?id=15>

Site do projeto "Primeiro Filme".

Disponível em: <https://www.primeirofilme.com.br/site/o-projeto/>

Consultar "O LIVRO" sobre language Audiovisual.

Disponível em: <https://www.primeirofilme.com.br/site/o-livro/enquadramentos-planos-e-angulos/#:~:text=A%20no%C3%A7%C3%A3o%20de%20enquadramento%C3%A9,est%C3%A1%20sendo%20criado%20pelo%20filme.>

Curso MOOC do GGTE/Unicamp "Produção de vídeos Educacionais para web" com a Profa. Catiucia Kug Schneider.

Disponível em: <https://moocs.ggte.unicamp.br/course/videos-educacionais-para-web/intro>

