



MÍDIAS NA EDUCAÇÃO: A PEDAGOGIA E A TECNOLOGIA SUBJACENTES

LIANE MARGARIDA ROCKENBACH TAROUÇO - UFRGS - LIANE@PENTA.UFRGS.BR

CRISTIANE DE SOUZA ABREU – UFRGS – CRISTIANEABREU88@GMAIL.COM

EVANDRO ALVES – UFRGS - EVANDARILHO@GMAIL.COM

1.1 A SITUAÇÃO ATUAL EM RELAÇÃO AO USO DAS MÍDIAS NA EDUCAÇÃO

Uma análise da situação das mídias na educação precisa necessariamente considerar as condições facilitadoras no cenário atual no Brasil e no mundo na contemporaneidade. Neste sentido, é preciso, inicialmente, avaliar o grau de disseminação do uso da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) no país e de que forma tal disseminação vem ocorrendo no âmbito das escolas. Em linhas gerais, existiriam duas ordens de questões a serem ponderadas: 1) uma referente às tecnologias disponíveis ao uso no meio educacional; 2) outra referente a metodologias de ensino e aprendizagem, a serem utilizados nas práticas pedagógicas, envolvendo diversas mídias e entendidas como ferramentas de autoria.

O estágio da tecnologia disponível e em uso neste contexto tem impacto na extensão das soluções que podem ser consideradas. Por exemplo, fatores como a banda disponível para a transmissão dos dados podem limitar o uso de mídias que necessitam de maior volume de transmissão para poderem chegar até o usuário final, tais como vídeos.

No âmbito pedagógico, interessa discutir o dimensionamento das metodologias de ensino e aprendizagem que lidem e articulem as diversas tecnologias como ferramentas de autoria. Ferramentas que possibilitem a produção de diversos tipos de mídias também podem facilitar, quando disponíveis, o processo de autoria não apenas pelos professores, mas também pelos próprios alunos, o que permitirá trabalhar em uma perspectiva de aprendizagem ativa.

Assim, conhecidas as condições do contexto, tanto as de infraestrutura, quanto as de práticas pedagógicas, deve-se seguir uma fase de análise de estratégias de uso das mídias na educação. Mas para tanto, além das condições viabilizadoras e que incentivam o amplo uso de multimídia em todos os segmentos, demanda uma discussão sobre o impacto destas no processo de aprendizagem, discutindo a influência das diversas mídias na cognição. A partir deste delineamento do contexto, será possível discutir a pedagogia e a tecnologia subjacentes ao uso de mídias na educação.

1.1.1 Situação Atual da População Brasileira e Estudantil no Uso de TIC

Segundo aponta a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), o padrão de consumo dos brasileiros segue o ritmo dos avanços tecnológicos, e o uso de dispositivos móveis é uma tendência verificada no conjunto da população. Em 2012, 91% dos domicílios tinham telefone, na maioria celular (56% dos que informaram ter telefone), ou indicaram ter os dois tipos de telefone, celular e fixo (40%). Neste mesmo ano, a pesquisa indicou a existência de computador conectado à Internet em 40% dos domicílios pesquisados. A população do Brasil, em 2012, era, aproximadamente, 196 milhões de moradores em domicílios permanentes, dos quais 98% tinham televisão e 80% tinham rádio.

Da pesquisa do IBGE de 2014, pode-se obter a frequência de domicílios com acesso à Internet no Rio Grande do Sul, sendo possível constatar que a maioria dos domicílios já dispõe de acesso à Internet, tal como mostrado na tabela 1.1. Destaque-se que o percentual nacional de domicílios particulares permanentes que utilizaram a Internet foi de 54,9%.

Tabela 1.1 - PNAD com dados relativos apenas ao Rio Grande do Sul

	%
Domicílios particulares permanentes que utilizaram a Internet	59
Domicílios particulares permanentes que utilizavam a Internet através de banda larga fixa	69,8
Domicílios particulares permanentes que utilizavam a Internet através de banda larga móvel	58,3
Pessoas com 10 anos ou mais de idade que utilizaram a Internet no período de referência	57,5
Pessoas com 10 anos ou mais de idade que possuíam telefone móvel celular	84,2
Estudantes que possuíam telefone móvel celular	82,5
Não estudantes que possuíam telefone móvel celular	84,6

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2014

O CETIC - Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação - do Comitê Gestor da Internet também realiza pesquisas anuais por amostragem visando a identificar as características da população brasileira e em especial do segmento educacional no que tange ao uso de TIC (CETIC 2016). A tabela 1.2 mostra que, em 2015, 85% dos jovens usavam celular para acessar a Internet, o que é consonante com a pesquisa do IBGE que envolve uma consulta domiciliar nacional. Estes dados constituem um forte indicativo de que a geração estudantil está bastante familiarizada com o uso da tecnologia de informação e comunicação, pois o celular é atualmente usado para atividades que transcendem a mera comunicação por voz.

Tabela 1.2 - Equipamentos utilizados pelos jovens para acesso Internet

PROPORÇÃO DE CRIANÇAS/ADOLESCENTES, POR TIPOS DE EQUIPAMENTOS UTILIZADOS PARA ACESSAR A INTERNET				
Percentual sobre o total de usuários de Internet de 9 a 17 anos.				
	2012	2013	2014	2015
Celular	20	53	82	85
Computador de mesa, PC, desktop	59	71	56	41
Laptop, notebook	10	41	36	35
Tablet	2	16	32	21
Videogame	3	11	12	-
Televisão	1	3	5	11

Fonte: Kids on-line Brasil - 2015 (CETIC 2016)

O acesso e envio de outras formas de informação multimidiáticas é a característica predominante do seu uso pelos jovens, conforme destacado pelos resultados na tabela 1.3.

Tabela 1.3 – Atividades realizadas pelos jovens quando acessam a Internet %: Percentual sobre o total de usuários de Internet de 9 a 17 anos

Atividades realizadas na Internet no último mês	% 2014	% 2015
Usou a Internet para trabalho escolar	87	80
Entrou, acessou uma rede social como o Facebook, Orkut etc.	81	79
Pesquisou coisas na Internet no Google, Yahoo	80	68
Assistiu a vídeos, por exemplo, no YouTube	68	63
Jogou sozinho na Internet	57	46
Colocou/postou fotos, vídeos ou músicas em redes sociais	56	52
Baixou músicas ou filmes	50	55
Colocou/postou uma mensagem numa página na Internet	42	37
Usou mensagens instantâneas como o Whatsapp ou o chat do Facebook para conversar com amigos	39	79
Enviou/recebeu e-mails	36	-
Baixou aplicativos	35	75
Leu/assistiu às notícias na Internet	34	46
Assistiu a programas de TV e filmes on-line	32	-
Jogou games/jogos com outras pessoas na Internet	32	38
Postou sua localização (ou fez check-in utilizando Facebook, Foursquare etc.)	28	30
Entrou em salas de bate-papo, excluindo o Facebook	21	-
Usou uma webcam	21	-
Colocou/postou fotos, vídeos ou músicas em mensagens instantâneas como o Whatsapp	21	37
Fez ou recebeu ligações telefônicas ou chamadas de vídeo na Internet, por exemplo, no Skype	14	22
Ficou um tempo em um mundo virtual	9	-
Escreveu em um blog ou diário on-line	9	-
Comprou coisas pela Internet	8	13
Usou sites de compartilhamento de arquivos	8	-

Fonte: Kids on-line Brasil – 2014 (CETIC 2015)

A tabela 1.3 mostra que colocar/postar fotos, vídeos ou músicas em redes sociais, ouvir música e assistir a vídeos foram atividades realizadas com bastante frequência em 2014 e 2015. Isto mostra, em primeiro lugar, a familiaridade dos jovens com a tecnologia para acesso à Internet e, em segundo lugar, seu interesse por múltiplas mídias. Esses dados mostram uma característica dominante da atual geração estudantil que é o fato de estarem acostumados ao uso de conteúdos multimodais no seu dia a dia. Mas se no dia a dia o aluno está cada vez mais em contato com esses dispositivos e utiliza a Internet para realizar trabalho escolar (mais de 80% das atividades realizadas incluía esta opção) e as novas formas de comunicação, a escola ainda não integra em seu currículo esses elementos tal como seria esperado (COSTA, 2013), e os motivos são tanto derivados de causas econômicas como de lacunas na formação dos professores para o uso de mídias na educação.

Conforme destacado pela UNESCO (2013), os avanços tecnológicos nas telecomunicações levaram também à proliferação das mídias, o que leva à necessidade de uma alfabetização midiática informacional.

A alfabetização midiática e informacional proporciona aos cidadãos as competências necessárias para buscar e usufruir plenamente dos benefícios do direito humano fundamental à liberdade de opinião e expressão que inclui a liberdade de opinar livremente e de procurar, receber e transmitir informações e ideias por quaisquer meios, independentemente de fronteiras.

As competências adquiridas pela alfabetização midiática e informacional podem equipar os cidadãos com habilidades de raciocínio crítico, permitindo que eles demandem serviços de alta qualidade das mídias e de outros provedores de informação. (UNESCO, 2013)

Esta alfabetização midiática informacional empodera as pessoas com vistas a tornarem-se capazes de procurar, avaliar, usar e criar a informação de forma efetiva para atingirem suas metas pessoais, sociais, ocupacionais e educacionais. Trata-se de um direito humano básico em um mundo digital que promove a inclusão social em todas as nações, conforme destacado na declaração de Alexandria (UNESCO, 2005).

Neste contexto, destaca-se a função da escola na formação do estudante típico da geração digital, para preparar o cidadão do século XXI, que deverá ter

habilidades midiáticas para viver plenamente e ser produtivo no contexto permeado pela tecnologia que caracteriza este século.

1.2 O USO DAS TIC E A MÍDIA NA EDUCAÇÃO

A familiaridade dos jovens com as múltiplas mídias também acarreta uma demanda sobre os professores no sentido de tornar necessário aprimorar o nível de alfabetização informacional e midiática. Isto implica uma capacitação que combina uso e produção, pois envolve habilidades no uso de TICs no processamento da informação e para a produção de conteúdos pelos próprios usuários. Para que estas habilidades e competências sejam desenvolvidas, não adianta somente acessar e ler textos multimodais, é preciso também ser capaz de produzi-los. Os dados da pesquisa TIC Educação do CETIC relativos a 2014 apontam que 98% dos professores têm computador em seu domicílio, e que 51% dos professores que possuem computador portátil em seu domicílio levam o equipamento para a escola. Neste grupo, 91% declararam que o motivo para levar o computador portátil para a escola era pesquisar conteúdos/imagens ou vídeos para usar em aula; 75% declararam que também visava a exibir conteúdos da Internet para os alunos. A disseminação do uso de *tablet* também facilita esta meta, pois 47% dos professores indicaram possuir *tablet*, e 33% destes leva o equipamento para a escola. Os motivos dominantes para levar o *tablet* para a escola também neste caso eram pesquisar conteúdos/imagens ou vídeos para usar em aula (69%) e exibir conteúdos da Internet para os alunos (51%).

Mas embora os professores consigam realizar tarefas inerentes a um bom nível de alfabetização digital (manuseio de arquivos e produzir texto), com cerca de 80% respondendo que conseguia realizar a atividade sem nenhuma dificuldade, no que tange a preparar apresentações ou slides usando um editor de apresentações quando se trata de usar programas multimídia de som e imagem, a quantidade de professores que declararam conseguir realizar esta atividade sem nenhuma dificuldade caiu para pouco mais de 50%, conforme mostra a tabela 1.4.

Tabela 1.4 - Atividades realizadas pelos professores

PROPORÇÃO DE PROFESSORES, POR PERCEPÇÃO SOBRE AS ATIVIDADES REALIZADAS NO COMPUTADOR		
Percentual sobre o total de professores		
Categoria	Subcategoria	%
Arquivar um documento em uma pasta	Muita dificuldade	5
	Pouca dificuldade	13
	Nenhuma dificuldade	79
	Não realiza essa atividade	2
Escrever utilizando um editor de texto	Muita dificuldade	4
	Pouca dificuldade	14
	Nenhuma dificuldade	81
	Não realiza essa atividade	2
Preparar apresentações ou slides usando um editor de apresentações	Muita dificuldade	15
	Pouca dificuldade	25
	Nenhuma dificuldade	54
	Não realiza essa atividade	6
Usar programas multimídia, de som e imagem	Muita dificuldade	12
	Pouca dificuldade	28
	Nenhuma dificuldade	53
	Não realiza essa atividade	6
(1) Base: 1770 professores.		

Fonte: Pesquisa TIC na Educação 2014 (CETIC 2015)

Um outro aspecto desta pesquisa que merece atenção é o de, embora 64% dos professores ter declarado que contribuiu muito para sua capacitação ter tido a oportunidade de cursar uma disciplina específica sobre computador e Internet durante ensino superior, apenas 38% dos professores declararam ter cursado alguma disciplina específica na sua graduação sobre como usar computador e Internet em atividades com alunos. Esta situação mostra a necessidade de capacitação de docentes para o uso de mídias na educação.

A situação percebida em 2014 já tinha melhorado bastante em relação ao ano de 2005, época em que foi criado o programa Mídias na Educação, pela então existente Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação. Mídias na Educação foi instituído como um programa de formação continuada

de educadores para o uso pedagógico das mídias integrado à proposta pedagógica. Tem como uma de suas principais características a integração das diferentes mídias ao processo de ensino e de aprendizagem, promovendo a diversificação de linguagens e o estímulo à autoria em diferentes mídias.

A concepção pedagógica que sustenta o Programa Mídias na Educação, de caráter interacionista, pressupõe a autoria como característica essencial a uma aprendizagem autônoma e significativa. Pressupõe ainda que uma aprendizagem efetiva exige, por parte do professor, um esforço no sentido de diversificar as formas de disponibilizar a informação, bem como de apresentação da produção dos estudantes. (SED 2005).

O advento da TIC nos domicílios, na escola ou tornando-se inclusive ubíqua mediante o uso dos atuais telefones celulares, trouxe ao cenário dos recursos pedagógicos um novo desafio: a capacidade autoral ampliou-se enormemente, uma vez que as mídias podem ser fruídas e produzidas em um único equipamento: o computador multimídia.

Conforme foi salientado por Sampaio e Leite (2000), é preciso preparar o professor para utilizar pedagogicamente as tecnologias na formação de cidadãos que deverão produzir e interpretar as novas linguagens de comunicação, profundamente permeadas pela diversas formas de mídias. Capacitar o professor para usar a mídia na educação é mais do que a simples instrumentação para a fruição ou produção de mídias. É preciso atentar para as características dos diversos tipos de mídia e no resultado de sua integração em termos de aprendizagem para formar o cidadão do século XXI.

1.3 APRENDIZAGEM COM MULTIMÍDIA

A multimídia é popular por estar presente no ambiente de trabalho, de ensino e nas residências das pessoas, integrada a diferentes recursos de uso cotidiano. Além dos computadores, as ferramentas multimídia estão presentes nos celulares, nos carros e seguem expandindo o seu alcance para novos itens, como a categoria dos eletrodomésticos. O contato com tais recursos lança a natural expectativa de que os mesmos sejam empregados em todas as situações possíveis.

O termo *multimídia*, em um viés mais científico, significa representação ou recuperação de informações, a partir do auxílio do computador, de modo inte-

grado, intuitivo, interativo e multissensorial (CHAVES, 1991). Richard Mayer (2005), autor que oferece importantes subsídios teóricos a este estudo, define multimídia como palavras (texto escrito ou falado) e imagens (que podem ser estáticas: fotos e ilustrações ou dinâmicas: animações e vídeos).

O potencial de combinação entre as diferentes mídias, como texto, imagem, áudio e vídeo, acrescenta notório valor ao conceito de multimídia, no enriquecimento da comunicação e no compartilhamento de conhecimentos. Neste sentido, cabe abordá-lo no contexto educacional, quanto ao seu emprego no processo de aprendizagem. Para este fim é preciso antes considerar:

Como acontece a aprendizagem?

De que modo a multimídia pode afetar o processo de aprendizagem?

Aprender com multimídia, conforme definido por Mayer (2014), significa aprender a partir de palavras e imagens, ou seja, a construção do conhecimento pelo aprendiz é realizada por meio de representações combinadas de palavras e imagens. Esta perspectiva infere que a aprendizagem é mais eficiente quando baseada em informações verbais e visuais, do que apenas a partir de informações verbais.

As metas almejadas com o uso de multimídia educativa usualmente envolvem:

- Efetividade: aprender de uma melhor forma, com precisão ao lembrar, maior retenção, capacidade de transferência e generalização das habilidades;
- Eficiência: conseguir a mesma quantidade de aprendizagem em menor tempo;
- Atratividade: conseguir que os estudantes dediquem tempo e energia à atividade de aprendizagem e retornem ao material para rever e revisar, com uma atitude engajada e com motivação.

Na utilização das tecnologias em âmbito educacional, são fundamentais para a ampliação e aprimoramento da aprendizagem, para o envolvimento e a capacidade de interação dos alunos: a qualidade dos recursos de aprendizagem, as circunstâncias que se criam e os ambientes que se desenvolvem (SANTOS e TAROUÇO, 2007). A partir desta premissa, fica justificada a necessidade de cuidado na elaboração de material educacional digital incluindo mídias como elemento relevante e motivador.

Tal preocupação é exposta por muitos professores, que buscam incrementar os seus planos de aula com recursos que acompanham e cativam a atenção dos seus alunos, que constituem um público habituado a atividades multifuncionais e ao estímulo de diferentes mídias, conforme evidenciado nas estatísticas apresentadas anteriormente, neste capítulo. Em consequência, as propostas pedagógicas atuais estão sendo adaptadas com amplo uso de recursos digitais multimídia, relacionados aos conteúdos abordados em aula, a fim de ampliar e aprofundar a sua compreensão pelos estudantes.

O uso de multimídia no desenvolvimento de materiais educacionais digitais de qualidade tem sido extensamente estudado e reconhecido, em função do potencial para promover o aprimoramento no modo de aprender das pessoas (MAYER, 2002). A construção do conteúdo educacional digital, usando mídias diversificadas, deve ponderar questões relativas a teorias de aprendizagem e usar também o conhecimento de outras áreas como ergonomia, engenharia de sistemas e considerar ainda potencialidades e limitações da tecnologia envolvida. A multimídia constitui, portanto, recurso de apoio relevante no processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, Mayer (2001) aponta também que o uso inadequado de uma mídia pode prejudicar o processo de reflexão, “o fazer sentido”, por diversas razões. Santos e Tarouco (2007) também reforçam a premissa de que há muitos recursos tecnológicos e midiáticos à disposição da educação, porém, seu sem critério pode acabar confundindo, desestimulando e até mesmo dispersando a atenção dos alunos, ao invés de agregar qualidade à aprendizagem. É necessário saber escolher, analisar os recursos educacionais existentes e investigar novas alternativas multimídia, que sejam pertinentes e integradas à prática pedagógica. Como subsídio para tanto, torna-se relevante um conhecimento mais amplo sobre os processos de cognição humanos e teorias de aprendizagem.

No contexto de aplicações multimídia, estudos sobre a Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia são relevantes para potencializar o planejamento dos processos de ensino e aprendizagem usando este recurso.

1.3.1 Teoria da Carga Cognitiva

A Teoria da Carga Cognitiva, atribuída ao psicólogo John Sweller (1998), estuda os processos cognitivos envolvidos no armazenamento e construção do

conhecimento, a partir de novas informações. Corrobora a ideia de que a aprendizagem, quando alinhada com o processo de cognição humana, acontece em condições melhores.

Tal teoria pressupõe a existência de uma carga cognitiva e dois tipos de memória: memória de trabalho e memória de longo prazo. A carga cognitiva consiste na demanda que a realização de uma tarefa específica impõe sobre a memória de trabalho de cada indivíduo (SWELLER, 1998). A memória de trabalho manipula as novas informações, provenientes das vias sensoriais em uma ação consciente. Possui capacidade limitada e é capaz de armazenar por curto período de tempo. As informações são esquecidas se não puderem ser processadas e transferidas, em tempo hábil, para a memória de longo prazo. Já a memória de longo prazo apresenta capacidade muito maior no armazenamento das informações, que são alocadas de forma integrada a esquemas mentais já existentes. Segundo Sweller (2003), os esquemas permitem que muitos elementos de informação sejam tratados como um único elemento na memória de trabalho. Os esquemas podem ser considerados estruturas mentais empregadas para organizar o conhecimento. Neste sentido, a Teoria da Carga Cognitiva apoia-se em esquemas para diminuir a carga cognitiva, diante da “impossibilidade natural do ser humano em processar muitas informações na memória a cada momento” (SANTOS E TAROUÇO, 2007, p.3).

Para que os alunos não precisem despender esforço cognitivo em informações supérfluas, buscam-se identificar as cargas cognitivas consideradas úteis, priorizando dados essenciais ao entendimento dos assuntos abordados. No desenvolvimento de materiais instrucionais, devem-se atentar para os três tipos de carga cognitiva, propostos por Sweller, Van Merriënboer e Paas (1998):

- **Carga Cognitiva Intrínseca:** Carga relativa à complexidade de um determinado conteúdo, à facilidade ou dificuldade que temos em aprendê-lo. Contribui para a criação dos esquemas. A carga intrínseca não pode ser modificada, pois é inerente ao conteúdo. Não obstante, é possível balanceá-la no preparo de um material educacional. Por exemplo, dividindo o conteúdo em blocos menores, para limitar o número de elementos envolvidos a cada momento.
- **Carga Cognitiva Natural (relevante):** Carga necessária para promover a aprendizagem de novos conhecimentos. É estabelecida pelas atividades de ensino, que visam ao objetivo da aprendizagem. A carga

cognitiva natural pode ser estimulada através de diferentes exemplos, de exercícios e de desafios relacionados com um determinado conteúdo. Porém, deve-se ter o cuidado para que os desafios não estejam além das competências dos alunos.

- **Carga Cognitiva Extrínseca (irrelevante):** Carga que não está diretamente relacionada ao conteúdo a ser aprendido. Não interfere na construção e automação de esquemas. Pode ser ocasionada pela forma como o conteúdo é apresentado. A carga extrínseca desperdiça recursos mentais que poderiam ser utilizados para auxiliar no processamento da carga relevante.

A harmonização destas cargas, ilustrada na figura 1.1, torna-se necessária para obter uma aprendizagem eficiente. Mayer (2005) ressalta que considerar a quantidade de informação que uma pessoa pode processar é fundamental para uma aprendizagem significativa. Assim a aprendizagem eficiente é aprimorada com a redução da carga cognitiva irrelevante, abrindo espaço para que a carga relevante tenha maior atenção. Quando a carga intrínseca é complexa, o seu gerenciamento, usando estratégias de segmentação e reiteração na apresentação, usando formas diversificadas (multimídia), é recomendado. Materiais multimídia educacionais planejados com base na forma como as pessoas processam as informações tendem a ser mais eficazes.

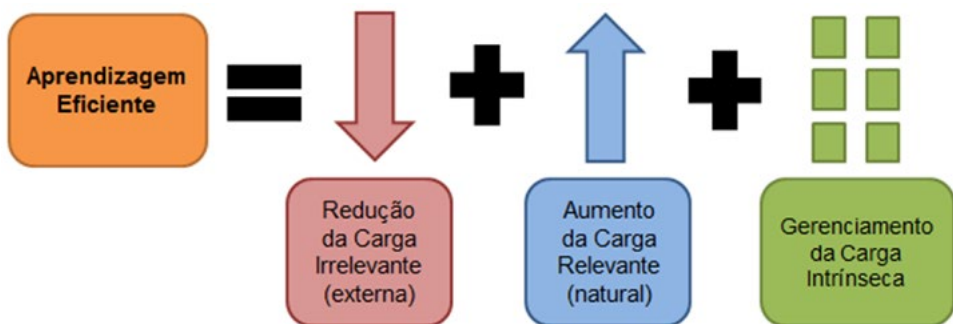


Figura 1.1 – Equilíbrio das cargas cognitivas

Fonte: Adaptado de Mayer (2001)

1.3.2 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia contribui no estudo sobre como as pessoas aprendem por meio de palavras e imagens. Baseia-se em três pressupostos de Mayer (2005):

- Canal dual: o indivíduo utiliza dois canais diferentes, visual e verbal, para o processamento de informações;
- Capacidade limitada: referente à capacidade restrita de processamento da informação em cada canal. Uma quantidade limitada de processamento cognitivo é possível em cada canal, em cada momento;
- Processamento ativo: O processamento das informações em diferentes canais promove ativamente a construção de representações mentais coerentes. O aprendiz assimila e organiza novas informações, junto a seus conhecimentos prévios.

Na aprendizagem multimídia, o aprendiz atua como construtor do conhecimento, ao selecionar e conectar os elementos visuais e verbais. Seleção, organização e integração são três processos cognitivos necessários para que a aprendizagem com multimídia seja significativa:

- Seleção: prestar atenção às palavras e imagens relevantes;
- Organização: organizar as palavras e imagens selecionadas montando representações mentais coerentes;
- Integração: conectar as representações verbais e pictóricas entre si e com o conhecimento prévio.

Contudo, Mayer (2005) também ressalta que nem sempre a mera agregação de palavras e imagens garantirá o refinamento da aprendizagem, pois nem todo material instrucional multimídia é eficiente. Remete-se, neste ponto, à necessidade do planejamento e o cuidado na escolha de mídias realmente relevantes ao processo de ensino e aprendizagem. Fontes múltiplas de informação, embora possam motivar os aprendizes, também podem confundir e dispersar a atenção dos mesmos. Por isso, deve haver uma seleção adequada dentre os recursos disponíveis. Além disso, o projeto de materiais educacionais deve ser pensado com o intuito de que eles possam ser explorados em diferentes meios, mas sem ocasionar sobrecarga cognitiva. Por exemplo, na apresentação de um conteúdo, a combinação de um texto narrado com uma imagem estática tem menor carga cognitiva do que a utilização de um de texto narrado, junto ao mesmo texto no

formato escrito. Neste último, a utilização dos dois canais de percepção acaba sendo redundante ao invés de complementar. Mayer (2002) indica que só há redução da carga, em consequência do uso de dois canais de percepção, quando a informação em cada modalidade não é repetitiva.

Outra situação que também requer atenção é a utilização de mídias apenas com objetivo de decorar os materiais educacionais, tal como o uso de músicas de fundo em apresentações de slides, que contenham textos narrados e a utilização de imagens animadas, descontextualizadas, para “enfeitar” conteúdos escritos. Nos dois casos, há um desvio de atenção do aprendiz, com o uso de elementos que aumentam a carga extrínseca e reduzem a capacidade de esforço cognitivo voltado à carga relevante.

A carga cognitiva envolvida no aprendizado não pode ser superior à capacidade da memória de trabalho. Isso impede que o estudante aprenda novas informações, tornando a aprendizagem ineficaz (SWELLER, 1988). Percebe-se, em decorrência, que um recurso multimídia pode gerar efeito negativo no processo de aprendizagem, quando não planejado ou utilizado de forma inadequada.

Neste sentido, salienta-se a necessidade de alinhamento entre a aprendizagem multimídia e a cognição humana. Mayer (2001, 2011) propõe princípios que são condições necessárias para que este alinhamento ocorra. Tais princípios podem servir como guia aos educadores na construção de materiais educacionais multimídia. A observação e a aplicação dos mesmos são fundamentais no intuito de auxiliar no equilíbrio das cargas cognitivas dos estudantes e assim potencializar a aprendizagem. Entre os princípios propostos por Mayer têm-se:

- **Princípio da Multimídia:** de acordo com este princípio, a aprendizagem é mais eficaz quando são apresentados aos alunos texto e imagem concomitantemente, ao invés de somente texto.
- **Princípio da Contiguidade Espacial:** com base neste princípio, ressalta-se que a organização adequada de uma informação apresenta imagem e texto dispostos próximos um do outro. Quando os elementos textuais e imagens relacionadas são apresentados distantes entre si, em páginas diferentes, por exemplo, dificulta a construção de uma ligação mental entre eles. Em função disso, o aprendiz necessita realizar uma busca visual em diferentes páginas, o que demanda mais recursos cognitivos do que necessário.

- **Princípio da Contiguidade Temporal:** este princípio refere-se à exibição de palavras e imagens simultaneamente, e não sucessivamente. Também chamado de princípio da **Não Divisão**, busca integrar as informações e facilitar as conexões mentais, assim como no princípio anterior.
- **Princípio da Coerência:** por este princípio, a aprendizagem é facilitada quando palavras, imagens e áudios irrelevantes ao conteúdo abordado são eliminados. Trata-se de diminuir a carga extrínseca, excluindo elementos incoerentes com o assunto explorado. Prioriza-se a utilização de materiais objetivos e simples, que oferecem espaço para a memória de trabalho processar informações mais relevantes.
- **Princípio da Redundância:** com base neste princípio, salienta-se o cuidado em não repetir a informação para os dois canais de percepção. O acréscimo da mesma informação em mais de um formato prejudica ao invés de auxiliar. Para evitar sobrecarga cognitiva, é preferível utilizar narração e animação a utilizar animação, narração e texto.
- **Princípio da Segmentação:** este princípio está vinculado aos conteúdos mais complexos ou extensos. Prevê a divisão do conteúdo em blocos ou etapas, para auxiliar no processamento de informações. Materiais com ritmo controlado pelos alunos também constituem uma opção adequada.
- **Princípio da Sinalização:** de acordo com este princípio, materiais educacionais que incluem sinais ou pistas tornam a aprendizagem mais eficiente. Trata-se de focar a atenção do aluno em elementos relevantes, favorecendo a seleção e organização na memória de trabalho. Exemplos de sinais que podem ser utilizados são: palavras sublinhadas, imagens circuladas, além de setas, cores, entre outros recursos para destaque.
- **Princípio do Pré-Treinamento:** este princípio sustenta que a aprendizagem de conteúdos complexos ocorre melhor quando há primeiro a introdução de definições e características básicas dos conceitos principais. Somente depois devem ser trabalhados os detalhes. Por exemplo, a imagem de um processo deve vir antecedida da imagem com os nomes das etapas que compõem o mesmo.

- **Princípio da Personalização:** este princípio destaca que a proximidade entre a linguagem do conteúdo e o aprendiz pode influenciar na aprendizagem. Recomenda-se a construção de apresentações multimídia menos formais, evocando uma ideia de conversação. Deve-se considerar o público-alvo para tanto. Neste sentido, prevê-se o emprego de mensagens dirigidas diretamente aos alunos ou comentários diretos aos alunos.
- **Princípio da Modalidade:** segundo este princípio, deve-se utilizar os dois canais de percepção, para que nenhum dos dois seja sobrecarregado. Recomenda-se que palavras sejam exploradas pelo canal auditivo e figuras pelo canal visual. Este princípio evidencia, desta maneira, que a aprendizagem é mais eficaz quando gráficos, imagens, animações e vídeos são acompanhados por texto narrado ao invés de texto escrito.

Reforçando o princípio da modalidade, Moreno e Mayer (2007) defendem que a aprendizagem significativa ocorre quando são combinadas explicações verbais e representações não verbais. Isso porque o conhecimento é construído a partir da junção de modalidades de apresentações. Cabe destacar, neste contexto, uma diferenciação entre modo e modalidade de mídia, proposta pelos autores, tal como exposto no quadro abaixo.

Quadro 1.1 - Modo e modalidade de mídia

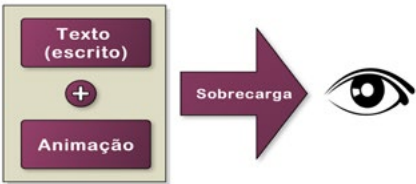
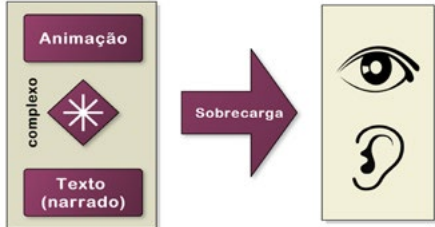
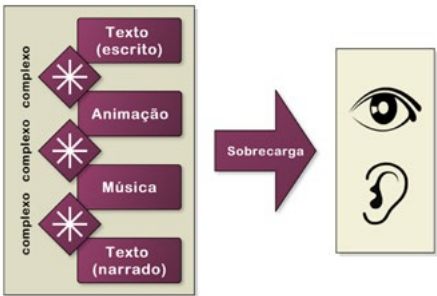
	Descrição	Exemplos
Modo	Código usado para representar a informação	- Verbal: palavras impressas ou faladas. - Não Verbal: ilustrações, fotos, vídeos e animações.
Modalidade	Sentidos usados para receber os dados	- Auditiva: através dos ouvidos. - Visual: através dos olhos.

Os projetos multimodais devem mesclar as modalidades auditiva e visual, levando em conta a estrutura mental humana e o limite de processamento de informações dos canais de entrada (LOW e SWELLER 2005). Quando apenas um canal é utilizado para processar informações, ocorrerá maior probabilidade de sobrecarga cognitiva.

É importante que os professores saibam identificar possíveis problemas relacionados à demanda de carga cognitiva, em suas estratégias e materiais em-

pregados. O quadro abaixo apresenta exemplos com combinações de recursos, que geram sobrecarga cognitiva, comuns em materiais instrucionais multimídia. A partir da identificação de cada problema, são oferecidas alternativas para redução de carga, nas quais se aplicam alguns dos conceitos recém-listados.

Quadro 1.2 – Problemas de sobrecarga cognitiva na construção de materiais educacionais

Problema de sobrecarga	Alternativa de redução
<p>A) Sobrecarga de informação essencial num canal:</p> 	<p>Para evitar que a informação exceda a capacidade cognitiva do canal visual, como neste caso, sugere-se aplicar o <i>princípio da modalidade</i>. Substituir uma informação do canal visual por outra do canal auditivo, utilizando animação mais texto narrado ao invés de escrito.</p>
<p>B) Sobrecarga de informação essencial em ambos os canais, quando o material é conceitualmente complexo:</p> 	<p>Indica-se o <i>princípio da segmentação</i>, para dividir o material e incluir pausas entre os diferentes segmentos. Permitir que o usuário controle a apresentação, quando possível. Isso evita que muitos dados importantes passem em um ritmo que os alunos não tenham tempo de organizar as informações dos diferentes canais e integrá-las.</p> <p>Outra opção é a aplicação do <i>princípio do pré-treino</i>, oferecendo resumos ou esquemas prévios sobre o conteúdo.</p>
<p>C) Sobrecarga por combinação de informação essencial com incidental em um ou ambos os canais:</p> 	<p>Para que a capacidade cognitiva não seja sobrecarregada pela adição de material desnecessário, aplicam-se os <i>princípios da Coerência e da Redundância</i>, excluindo ou diminuindo informações incoerentes e repetitivas.</p> <p>Também se recomenda, neste caso, prover pistas para destacar e organizar o material, aplicando, deste modo, o <i>princípio da sinalização</i>. Sublinhar ou circular, utilizar setas, lupas e cores são exemplos de recursos úteis.</p>

Fonte: Adaptado de <http://historiatic.yolasite.com/aprendizagem-multimedia-e-carga-cognitiva.php>

As teorias e princípios abordados indicam a importância do uso adequado das mídias no processo de aprendizagem. São inúmeros os recursos que podem enriquecer os conteúdos explorados em sala de aula. Porém, o desafio da aprendizagem com multimídia é garantir que os alunos construam representações mentais significativas e que não sejam sobrecarregados com informações irrelevantes.

O emprego da multimídia não deve ser visto apenas como um recurso extra ou de reforço educativo. Materiais educacionais, construídos coerentemente com a capacidade e ao funcionamento dos processos cognitivos, constituem sistemas eficazes para auxiliar na organização e na construção do conhecimento. As tecnologias estão sendo integradas desde o ensino infantil, por exemplo, no uso de ferramentas digitais para pintar e desenhar, livros interativos, entre outros recursos que estimulam a criatividade – até o ensino superior, com a utilização de simulações realistas acerca de procedimentos complexos, ambientes virtuais de aprendizagem e agentes conversacionais, facilitando a aproximação com os conteúdos curriculares.

A combinação de diferentes recursos multimídia oferece aos educadores a possibilidade de articular os conteúdos de muitas maneiras. Deve-se considerar que, ao selecionar e organizar informações, também se estabelece determinada influência sobre os processos de cognição dos alunos, que pode potencializar ou não a aprendizagem. É neste sentido que se torna importante o preparo do professor e o planejamento da prática pedagógica. Consequentemente, torna-se fundamental a formação e a capacitação docente.

REFERÊNCIAS

BURMARK, Lynell. **Visual Literacy: Learn to See, See to Learn**. Association for Supervision and Curriculum Development, 2002. CETIC. **Pesquisa TIC Educação 2014** – uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br). Org: Alexandre Barbosa. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015.

CETIC. **Pesquisa TIC Kids On-line Brasil 2015** – Pesquisa sobre o uso de Internet por crianças e adolescentes no Brasil 2015. Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br). Org: Alexandre Barbosa. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

CHAVES, E. O. C. **Multimídia: conceituação, aplicações e tecnologia**. Campinas: People Computação, 1991.

COSTA, Valéria; RAPKIEWICZ, Clevis; PASSERINO, Liliana; TAROUCO, Liane. Produção de infográficos na Educação de Jovens e Adultos: um estudo do letramento multissemiótico a partir de mídias 2.0. **RENOTE** v. 11, n. 1 (2013). Disponível em <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41627>. Acesso em: 3 mar. 2016.

IBGE. **PNAD Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continua**. 2012. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao. Acesso em: 6 mar 2016.

LOW, R., & SWELLER, J. (2005). The modality principle in multimedia learning. In R. MAYER (Ed.). **Cambridge handbook of multimedia learning** (pp. 147–158). New York: Cambridge University Press.

MAYER, Richard. E. **Multimídia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2001.

_____. **The Cambridge handbook of multimedia learning**. Nova York: Cambridge University Press, 2005.

_____. **Applying the Science of learning**. Person, 2011.

_____. **Principles for multimedia learning with Richard E. Mayer**. 2014. Vídeo disponível em: <<http://hilt.harvard.edu/blog/principles-multimedia-learning-richard-e-mayer>>.

_____.; HEISER, J.; LONN, S.; Cognitive constraints and multimedia learning: when presenting more material results in less understanding; **Journal of education psychology**. 2001, vol. 93, n. 1, p.187-198.

_____.; MORENO, Roxana. **Animation as an Aid to Multimedia Learning**. Educational Psychology Review, Vol. 14, No. 1, March 2002.

_____.; _____. Interactive Multimodal Learning Environments. **Educ Psychol Rev**. 2007. 19:309-326.

PRATTA, Anna. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília, MEC – SEED 2007.

NEWBY, Timothy; STEPICH, Donald; LEHMAN, James; RUSSELL, James. **Instructional technology for teaching and learning**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. Boston, 1996.

SAMPAIO, Marisa; LEITE, Lígia. **Alfabetização Tecnológica do professor**. 6. ed, Petrópolis, RJ, 2008.

SANTOS, L. M. A; TAROUCO, L. M. R. O uso de princípios da Teoria da Carga Cognitiva em uma Educação Tecnológica. **RENOTE**. v.5, n.1, p.1-9, 2007. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14145/8082>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

SCHWIER, Richard; MISANCHUK, Earl. **Interactive Multimedia Instruction**. 1993. Educational Technologies Publications, Englewood Cliffs, New Jersey. Boston 134 pp.

SED. Programa de formação continuada em mídias na educação – Projeto Básico. Secretaria de Educação a Distância (SED) do MEC. 2005.

SWELLER, John. Cognitive load during problem solving: effects on learning. **Cognitive Science**, 1988: 257-285.

SWELLER, J. Evolution of human cognitive architecture. In: ROSS, B. (ed.). **The Psychology of Learning and Motivation**. v.43, pp. 215-266. San Diego: Academic Press, 2003.

_____; VAN MERRIËNBOER, Jeroen J. G.; PAAS, Fred G. W. C. Cognitive architecture and instructional design. **Educational Psychology Review**, v.10, n.3, p.251-295, 1998.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Um panorama da fluência digital na Sociedade da Informação. In: BEHAR, Patrícia. **Competências em educação a distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

UNESCO. The Alexandria Proclamation on Information Literacy and Lifelong Learning. Alexandria: IFLA, UNESCO, 2005. **National Forum on Information Literacy, Beacons of the Information Society**, Alexandria, 9 Nov.

_____. **Alfabetização midiática e informacional**: currículo para formação de professores. Carolyn Wilson, Alton Grizzle, Ramon Tuazon, Kwame Akyempong e Chi-Kim Cheung. Brasília: UNESCO, UFTM, 2013. 194p.

