

Área Temática: TIC no Ensino
O contributo da Teoria da Carga Cognitiva na Educação Tecnológica
Félix Singo, PhD
Departamento de Informática, Universidade Pedagógica, Moçambique.
fsingo@up.ac.mz, CellPhone: 824334297

Hoje é cada vez mais difícil viver longe do cotidiano tecnológico digital. Cada vez mais as tecnologias se fazem presentes em todos os sectores de actividades sociais, desde profissionais passando pela educação até ao lazer. Agregados em repositórios digitais ou mesmo singularmente, existe hoje um grande número de soluções tecnológicas e mediáticas disponíveis e acessível via Internet para a educação. Mas muitas destas soluções desenvolvidas com a promessa de tornar a aprendizagem dos alunos mais eficiente, ao invés de agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem, devido à sobreposição de vários recursos acabam distraíndo a atenção dos alunos dos objectivos da aprendizagem. Assim, o presente artigo, resultado parcial de estudos realizados no DDAP da UP, na linha de pesquisa “Interfaces Digitais em Educação, Arte, Linguagem e Cognição”, tem como objectivo fornecer subsídios aos professores e *designers* instrucionais sobre os cuidados que estes devem ter ao se decidirem por uma solução tecnológica como auxílio didáctico às suas aulas ou então ao desenvolverem objectos de aprendizagem. Aliás, perante esta grande diversidade de recursos tecnológicos parece importante que os professores disponham de alguma base referencial que os apoie na seleção e na utilização destes recursos. Neste sentido, a teoria da carga cognitiva (TCC), uma teoria instrucional que, baseando-se em conhecimentos sobre a cognição, busca produzir alguns subsídios e técnicas que possam orientar a elaboração de um ensino que resulte em uma aprendizagem mais eficiente, apresenta-se como uma destas bases referenciais que podem ajudar a otimizar soluções tecnológicas educativas, tornando por um lado a apreensão de novos conhecimentos mais eficiente e por outro lado, a projeção e desenvolvimento de recursos educacionais mais eficaz. Da abordagem desta teoria da carga cognitiva resultou uma série de recomendações que de algum modo, sugerimos que devem ser observados no desenvolvimento, seleção e utilização de recursos digitais educacionais. Destas destaca-se que, recursos digitais concebidos para fins didácticos devem poder manter um equilíbrio entre a carga relevante e irrelevante dos conteúdos para que a aprendizagem seja eficiente. Como passo inicial na construção do protocolo da nossa investigação optamos por uma pesquisa bibliográfica, buscando trazer algum conhecimento sobre o estágio actual da pesquisa nesta área, bem como trabalhos relacionados.

Palavras-chave:

[Teoria da carga Cognitiva | Tecnologia educacional | Aprendizagem eficiente| Objectos de aprendizagem]

Abstract

Today it is increasingly difficult to live away from digital technology. The technologies are increasingly present in all sectors of social activities, from professional ones through the education to leisure. Aggregates in digital repositories or even uniquely, there is now a large number of technological and mediated solutions available and accessible via Internet for education. But many of these solutions developed with a promise to make learning more efficient, instead of adding quality to the process of teaching and learning, due to the overlap of various resources end up distracting the attention of the students learning objectives. Thus, this article, partial results from studies in UP DDAP in line of research "Digital Interfaces in Education, Art, Language and Cognition", aims to provide grants to teachers and instructional designers about the care they should have when deciding in a technology solution as educational assistance to their classes or else to develop learning objects. In fact, against this great diversity of technological resources it seems important that teachers are provided with some reference base to support them in the selection and use of these resources. In this regard, the theory of cognitive load (TCC), an instructional theory, based on knowledge of cognition, is presented as one of these reference bases, which can help in optimizing educational technological solutions. From the approach of this cognitive load theory resulted a series of recommendations that somehow suggest that should be observed in the development, selection and use of digital educational resources. These stands out that digital resources designed for educational purposes should be able to maintain a balance between the relevant and irrelevant charge of contents so that the learning be effective. As an initial step in the construction of our research protocol we opted for a bibliographical research. To validate our proposal we observed and applied the recommendations of TCC in the development of digital educational resources in UP.

Keywords:

[Cognitive Load Theory | Educational Technology | Efficient Learning | Learning Objects]

1. Introdução

Contrapondo-se à ideia quase generalizada de que os jovens actuais, jovens nascidos nas últimas duas décadas para cá, porque passam a maior parte do tempo da sua vida rodeados e utilizando computadores, telemóveis, vídeo games, tablets, dispositivos de música electrónica e digital, câmeras de vídeo entre outros dispositivos digitais da última tecnologia de ponta, e por isso chamados de “nativos digitais”, seu cérebro estaria a adaptar-se a trabalhar com a multiplicidade de informações hoje existente e disponível, a Open University da Holanda publicou na revista científica *Computers in Human Behaviour* um estudo que coloca em cheque esta afirmação. Há também outros estudos que mostram que "a execução de diversas tarefas ao mesmo tempo causa a dispersão de atenção, esta que é considerada a porta de entrada da memória. Sem atenção, não há conhecimento" (in Barbosa, 2011). Isto conduz-nos a um ponto em que devemos parar e refletir seriamente na forma como a integração tecnológica no dia a dia da escola está ocorrendo.

Agregados em repositórios digitais ou mesmo singularmente, existe hoje um grande número de soluções tecnológicas e mediáticas disponível e acessível via Internet para a educação. Mas muitas destas soluções desenvolvidas com a promessa de tornar a aprendizagem dos alunos mais eficiente, ao invés de agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem, devido à sobreposição de vários recursos como interactividade, animação, sons e cores, acabam confundindo e distraindo a atenção dos alunos dos objectivos da aprendizagem.

Então, saber escolher, compor ou desenvolver um recurso tecnológico que venha ao encontro de uma boa educação passa a ser um desafio para todos os elementos envolvidos na educação de uma geração ávida por todo o tipo de tecnologia. Para que a aprendizagem seja eficiente é preciso observar que tipo de conteúdo será transmitido e de que forma chegará até o aluno. Pois, mesmo com tantas informações e ferramentas disponíveis pelas facilidades das tecnologias de informação e comunicação, é preciso observar que todos nós temos uma limitação natural, estamos limitados pela nossa própria capacidade de processamento das informações.

Assiste-se cada vez mais a aderência dos professores, impelidos pelos seus alunos ou mesmo por iniciativa própria, ao uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, desde a preparação das suas aulas com base na internet envolvendo diversos recursos digitais até a sua efectivação na sala de aulas. Se no início muitos projectos sobre as TIC na escola concentravam-se na área administrativa, ajudando na gestão de finanças, de recursos humanos, do acervo bibliográfico da escola, na produção dos horários, na reserva dos recursos ou mesmo na divulgação da escola e de seus projectos, hoje já elas aparecem também como ferramentas

de apoio ao trabalho específico do professor, ajudando-o na pesquisa de novas referências para utilizar em sala de aula, na produção de materiais didáticos para as aulas e postagem para os alunos, na comunicação com os alunos e na divulgação de seus trabalhos e pesquisas. Hoje as tecnologias intermedeiam a comunicação entre professores, pais, alunos e comunidade em geral. Cada vez mais assistimos com agrado a metamorfose do professor tradicional para o digital, são os professores “imigrantes digitais”; aqueles que usam regularmente o e-mail, têm um blog na internet, um sítio no facebook ou twitter, usam o WhatsApp, participam activamente em algum fórum ou comunidade virtual ligada à sua actividade educacional, produzem seus materiais de trabalho usando TIC, sempre que podem aproximam-se do quadro interactivo colocado na sala de informática ou da direção pedagógica para se inteirarem das suas funcionalidades e possibilidades do seu uso nas suas próprias aulas e pesquisam regularmente na internet quando preparam as suas aulas.

As práticas tradicionais de gestão do processo de ensino e aprendizagem, que infelizmente ainda persistem em algumas não poucas escolas, remontam à época em que esses mesmos professores eram alunos da escola primária. Embora devamos reconhecer também que muitos destes professores “imigrantes digitais” combinam recursos tradicionais com recursos digitais no seu modo de trabalho educativo e, quando usam recursos digitais, ainda não alteram significativamente a sua estratégia pedagógica, mas vale o esforço que fazem e sobretudo a leitura e o entendimento que têm de que ao ensinar na escola, o devem fazer com a consciência de que estão a preparar os jovens com as competências para o século XXI. Fica assim claro que esta abundância de recursos e de ferramentas tecnológicas educativas em repositórios digitais ou em bibliotecas virtuais coloca simultaneamente novos desafios e oportunidades ao professor, mas também à pesquisa educacional tecnológica. Porque se por um lado se tem o conhecimento da existência de muitos recursos digitais educacionais na web, por outro lado, a literatura científica aponta algumas dificuldades relacionadas com a recuperação, desenvolvimento, uso e avaliação desses mesmos recursos na educação. Aponta ainda as dificuldades em identificar, seleccionar, adaptar e usar recursos educacionais digitais por parte dos professores (campos, 2012). A quantidade de recursos existentes na Web torna quase impossível a tarefa de encontrar recursos digitais de qualidade que sejam apropriados para o ambiente escolar, principalmente para o nível básico.

Perante esta grande diversidade de recursos tecnológicos, os quais, muitas vezes, fazem parte das soluções usadas na educação, parece importante que os professores disponham de alguma base referencial que os apoie na sua seleção, adaptação e utilização. Este panorama deixa claro que existe um problema de pesquisa que consiste em desenvolver e fundamentar um quadro de referências teórico-práticas e contextualizadas que possam servir de apoio ao professor ou

qualquer outro educador no momento em que este se decidir por uma solução tecnológica que vá ao encontro de uma boa educação, isto é, de uma aprendizagem eficiente. Nossa busca por esse referencial conduziu-nos a teoria da carga cognitiva (TCC), cuja abordagem pressupõe primeiro o entendimento do processo cognitivo humano. A TCC é uma teoria instrucional que, baseando-se em conhecimentos sobre a cognição, busca produzir alguns subsídios e técnicas que possam orientar a elaboração de um ensino que resulte em uma aprendizagem mais eficiente, isto é, que reduza o esforço cognitivo improdutivo nos alunos e, ao mesmo tempo, optimize o esforço produtivo.

A importância deste estudo justifica-se na medida em que a sociedade, e o *instrumentarium* de gestão do conhecimento que se desenvolve em torno dela, necessitam aprender a utilizar as novas tecnologias para tornarem a educação mais eficaz. Juntando a isso, há ainda a considerar o facto de que tem-se assistido nos últimos anos, no panorama educacional moçambicano, o despontar de grupos nacionais de pesquisadores e educadores, dentre eles, psicólogos, pedagogos, informáticos, *designers* instrucionais, etc. entrando no mundo de desenvolvimento de recursos digitais educacionais, onde o curso de mestrado em informática educacional oferecido na UP tem servido como uma das alavancas. Para estes também, a TCC constitui um poderosíssimo instrumento para o seu trabalho, para além de que esta pode ser uma das formas de convidá-los a se engajarem em uma das diversas frentes da pesquisa desta teoria. Aliás, hoje a pesquisa no contexto da Informática Educacional se detém em variados temas, entre eles: a criação e construção de ambientes criativos de aprendizagem cooperativos e interactivos; construção de projetos em ambientes informatizados; ambientes virtuais de aprendizagem; comunidades virtuais; simuladores; ambientes imersivos; etc. todos eles utilizando recursos digitais educacionais. Assim, constitui objectivo principal desta pesquisa a elaboração de um referencial teórico-prático e contextualizado de recomendações técnicas que possam servir como subsídios aos professores, educadores, formadores e *designers* instrucionais sobre os cuidados que estes devem ter ao se decidirem por uma solução tecnológica como auxílio didáctico às suas aulas ou então ao desenvolverem recursos digitais de aprendizagem.

Como passo inicial na construção do protocolo da nossa investigação optamos por uma pesquisa bibliográfica, buscando trazer algum conhecimento sobre o estágio actual da pesquisa nesta área, bem como trabalhos relacionados. Mas para consubstanciar nossa premissa propusemo-nos a analisar alguns recursos educacionais digitais que os docentes desenvolvem ou adaptam para o seu uso no processo de ensino e aprendizagem e que disponibilizam depois via repositório institucional da UP, focalizando nossa atenção na diversidade e multiplicidade de Mídias envolvidas. Assim, a pesquisa pode ser percebida como qualitativa e, embora tenha incidido muito sobre os docentes da UP, mas a população alvo da pesquisa inclui para além

destes, que aqui são considerados apenas como amostra, educadores, formadores, *designers* instrucionais, programadores, e todos aqueles que no cenário educacional moçambicano têm interesse no uso da tecnologia na educação.

2. Recursos Digitais Educacionais

O conceito de recursos digitais tem a sua origem na Web. É que na Web cada item disponibilizado na rede é designado recurso, basta recordar que a designação URL (do inglês: *Uniform Resource Locator*) usada na web para indicar o caminho onde está o que o utilizador procura, isto é, o recurso, significa Localizador Uniforme de Recursos. Onde recurso pode ser tanto um arquivo, como uma máquina, uma página, um site, uma pasta, etc. Sobre o ponto de vista da tecnologia, um recurso digital é um arquivo digital, isso significa que, pode ser um ficheiro de imagem, como por exemplo um vídeo, uma fotografia, uma ilustração gráfica, uma animação; ou um ficheiro de áudio, como por exemplo uma música, uma gravação, um som, um toque, um áudio-livro; ou um tipo específico de documento, como por exemplo, um texto, uma planilha de cálculo, uma apresentação em slides; ou, ainda, um tipo específico de ficheiro associado a uma aplicação especializada, como por exemplo, ficheiros de CAD, de aplicativos de simulação matemática, física, química, etc.

Agora, um Recurso Educacional Digital é, na prática, um arquivo digital utilizado como ferramenta de ensino ou meio didático para apoiar a aprendizagem. Neste caso, o termo educacional indica a finalidade do recurso. Importa referir que neste domínio de tecnologias digitais educativas, existem diversos outros termos que podem indicar o mesmo tipo de recurso, porém, com designações diferentes. As designações são adaptadas para indicar, de forma mais precisa, a finalidade a que os referidos recursos se destinam.

Mesmo reconhecendo-se o mar de dificuldades que o nosso sistema educacional ainda enfrenta, é cada vez mais notória a crescente preocupação e interesse que os professores têm no uso e aplicação de recursos digitais na educação. A nossa escola, como qualquer outra escola do século XXI, depara-se neste momento com novos desafios, exige-se dela práticas pedagógicas e curriculares inovadoras e, principalmente, a integração de ferramentas e recursos tecnológicos digitais mediadores do processo de ensino-aprendizagem. A premissa é de que a inserção de tais recursos educacionais digitais no processo de ensino-aprendizagem como mediadores do conhecimento escolar, científico-tecnológico, possibilitará o desenvolvimento de habilidades em resolver problemas, potencializando novos conhecimentos, em função do pensamento, percepção, sensação, acção e linguagens. Portanto, estes recursos, favorecem a aprendizagem dos alunos, se conseguirem fazer aquilo que não é possível com os meios

tradicionais, estimulando a aprendizagem por via dos chamados canais duplos de processamento, segundo os quais existem dois tipos de canais sensoriais (audição e visão) que o ser humano usa para aceder à informação (Mayer, 2009).

Alguns passos positivos no sentido da integração já são visíveis em algumas escolas da rede nacional pública. Escolas secundárias equipadas com computadores (sala de informática), quadros interactivos, projectores de slides e sistemas de vídeo-conference. O passo a seguir é sem dúvidas a capacitação dos professores para o uso eficaz destes equipamentos e sua integração no dia-a-dia pedagógico deles. Porque o que se tem assistido hoje, no tocante a recursos digitais é que a maioria desses materiais educacionais digitais é desenvolvida a partir da simples digitalização de materiais educacionais analógicos, normalmente ocorrendo um desequilíbrio entre factores técnicos, gráficos e pedagógicos. Outra situação que se tem assistido é de professores que pesquisam recursos educacionais de seu interesse na web e usam-nos na sua forma original sem a preocupação de adaptá-los para a sua realidade pedagógica e sociocultural. Há ainda uma outra situação a destacar, pessoas que desenvolvem recursos digitais educacionais recorrem frequentemente a uma gama variada de mídias com o intuito de tornar o recurso mais ‘atraente e motivador’, o que muitas vezes tem trazido resultados pedagógicos contrários aos almejados. É perante este panorama de falta de referências para o desenvolvimento de recursos digitais educacionais que a presente pesquisa pretende dar o seu contributo apoiando-se em teorias da cognição humana.

Ainda na mesma esteira, o Learning Design, uma área de estudos que foca no desenvolvimento de ferramentas, métodos e abordagens que buscam auxiliar o professor a desenvolver actividades de aprendizagem que façam uso efectivo das diferentes tecnologias da informação e comunicação, é uma das áreas que vem ganhando notável destaque.

3. A Teoria da Carga Cognitiva

Elaborada por John Sweller, psicólogo australiano, Professor emérito da Universidade de New South Walles, Sydney-Australia e autor de mais de 80 publicações académicas, a teoria da carga cognitiva (TCC) “baseia-se na impossibilidade natural do ser humano em processar muitas informações na memória a cada momento. O excesso de informação gera um esforço maior de todo o processo cognitivo, criando, assim, uma sobrecarga cognitiva. Essa sobrecarga impõe uma restrição fundamental no desempenho e na capacidade de aprendizagem” (Flores, Santos, Bandeira, Falkembach, & Reis, 2006, p.65). Portanto, trata-se de uma teoria de ensino inserida no campo da Ciência Cognitiva, em que as estruturas de aprendizagem são descritas em termos do modo como ocorre o processamento da informação na nossa mente. Tal como

afirma Sweller (2003), a TCC pretende ser ***um conjunto universal de princípios que resultam em um ambiente de aprendizagem eficiente e que consequentemente promovem um aumento na capacidade do processo de cognição humana***. Neste sentido, a TCC fundamenta que a arquitectura cognitiva humana baseia-se na diferença da capacidade da memória de trabalho e da memória de longo prazo e que enquanto a primeira é limitada, principalmente quando trabalha com informação nova, a segunda tem capacidade ilimitada, mas que dela depende muito a nossa aprendizagem, porque esta só acontece quando nela se verificam alterações estruturais significativas.

Segundo Tarouco & Santos (2007), o processo cognitivo humano refere-se ao estudo do processamento humano de informações, ou seja, o estudo de como os seres humanos percebem, processam, codificam, estocam, recuperam e utilizam a informação.

Os princípios referidos na definição de Sweller tem como objectivo tornar a interação humana com a tecnologia mais alinhada ao processo cognitivo e são resultado de dezenas de estudos e pesquisas experimentais que comprovaram que baseando-se neles pode-se desenvolver recursos educacionais digitais eficientes que podem conduzir a uma aprendizagem competente e melhor. Existe, por exemplo, por parte de muitos designers de recursos educativos de aprendizagem uma tendência de combinar e integrar diferentes tipos de mídias; som, texto, imagens estáticas e em movimento, etc. em qualquer recurso digital que desenvolvem, toda esta informação pode levar a sobrecarga cognitiva, esta sobrecarga acontece quando o volume da carga é superior à capacidade da compreensão humana. Porém, como afirma Moreno (2008), quando estas duas variáveis estão balanceadas, a aprendizagem é, geralmente, eficiente. Ainda segundo Mayer (2009) e Sweller, ayres e Kalyuga (2011) para que esta sobrecarga não se verifique, devemos ter em atenção os seguintes pressupostos:

- a. O pressuposto do canal duplo: que consiste em considerar dois tipos de canais sensoriais (visão e audição) que o ser humano usa para aceder à informação;
- b. O pressuposto da capacidade limitada: o ser humano possui dois canais pelos quais obtém informação, contudo estes tem de ser balanceados para que não haja sobrecarga;
- c. O pressuposto do processamento activo: que nos remete à ideia de que cada canal tem um limite de suporte de informação, e para uma aprendizagem bem-sucedida, ambos os canais tem de possuir um processamento cognitivo adequado e equilibrado.

4. Metodologia

Para a concretização da presente pesquisa recorremos a uma abordagem metodológica denominada pesquisa bibliográfica que numa forma geral é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Assim, para a análise e discussão do nosso propósito utilizamos referências teóricas já publicados, o que nos permitiu delinear ainda melhor o nosso problema de partida. Em combinação com esta metodologia também buscamos subsídios da metodologia da pesquisa-ação, visto que a base teórica com a qual estávamos a trabalhar era confrontado na prática, isto é, diretamente na resolução de um problema concreto dentro do departamento de desenvolvimento de aplicações do CIUP, que é o desenvolvimento de recursos educacionais digitais. Este departamento é constituído por 8 programadores e designers que diariamente se confrontam com o desenvolvimento de recursos educativos digitais, sistemas de informação para a gestão universitária, plataformas de e-Learning e desenho de páginas web para os diferentes sectores da instituição. Em volta destes programadores existem vários outros colaboradores, desde pedagogos, psicólogos e linguistas. São estes elementos que constituíram a amostra na nossa pesquisa. Porém, utilizadores e beneficiários de recursos educacionais digitais na instituição, isto é, docentes e discentes, constituem um grupo ainda maior e, esse é o universo da nossa pesquisa. Observamos ao longo de um semestre os materiais didáticos em suporte digital que os docentes usaram nas suas aulas e que os disponibilizaram aos seus estudantes via repositório institucional “Dziva-nguthu”, analisámo-los quanto a combinação, diversidade e integração de tipos de mídias, bem como a respeito da densidade informacional. Analisamos as plataformas de e-Learning que o departamento desenvolveu quanto a ergonomia e integração dos mídias, o mesmo exercício foi feito em relação aos sistemas de informação em uso na instituição e que são de produção institucional. Feito esse levantamento, seguiu-se uma confrontação com as recomendações resultantes da Teoria da Carga Cognitiva.

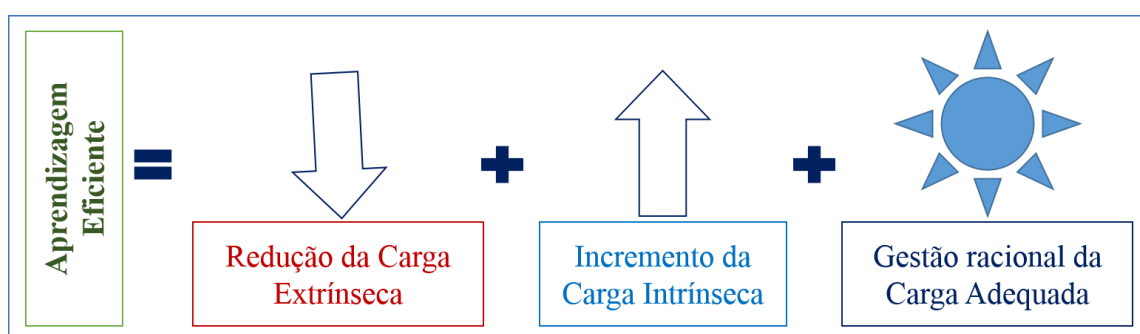
5. Resultados

Na concepção de recursos educacionais digitais, assim como ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), deve-se procurar, sempre que possível balancear a carga cognitiva. A TCC define que um recurso instrucional carrega pelo menos três tipos de carga, a saber:

- a. Intrínseca, relativa à natureza dos conteúdos, isto é, à facilidade ou dificuldade que temos em aprender determinado conteúdo;
- b. Extrínseca, formada pela informação que não se relaciona diretamente com o conteúdo a ser aprendido. Geralmente é causada pelo uso inadequado de métodos, recursos e estratégias inadequadas. A sobrecarga de elementos visuais e/ou auditivos podem aumentar esta carga e desta forma dificultar a aprendizagem.
- c. Adequada, que potencia a construção de esquemas cognitivos, que compõem a arquitectura cognitiva humana. Esta por sua vez permite que os esquemas sejam utilizados para relacionar, organizar e armazenar informação e conhecimentos, de forma a diminuir a carga da memória de trabalho. Portanto, a carga cognitiva adequada relaciona-se

também com a motivação do aluno no envolvimento de situações de aprendizagem que promovam a criação de esquemas cognitivos na aquisição de novos conhecimentos, pela forma como organiza e apresenta a informação, assim como facilitando analogias que permitam um melhor processamento.

Resulta daqui uma fórmula quase que linear; ao desenvolver recursos educacionais digitais, deve-se fazer uma gestão racional da carga cognitiva intrínseca! favorecendo a diminuição da carga cognitiva extrínseca e aumentando a carga cognitiva adequada. Agora considerando que RED podem ter vários mídias integrados e/ou combinados (texto, som, gráficos, imagens, vídeo, animações, simulações, etc.), é importante escolhê-los ou concebê-los de modo que estes estejam bem articulados por que só assim se pode obter melhores resultados da aprendizagem.



Modelo de balanceamento das cargas cognitivas. (adaptado de Tarouco, 2007)

A TCC tem como objectivo a optimização dos RED, de forma a que se utilize uma carga cognitiva reduzida na apreensão de novos conhecimentos, para isso propõe que o desenvolvimento de recursos digitais siga alguns princípios de modo a minimizar a sobrecarga cognitiva do aluno:

- é preciso focar a atenção do aluno em um único ponto em vez de desdobrá-la em dois ou mais pontos. Por exemplo, não apresentar texto e animação simultaneamente, quando o texto precisa ser lido previamente;
- eliminar a redundância. Informações redundantes entre texto e diagramas reduzem a aprendizagem. Quanto mais simples e objectiva for a apresentação do conteúdo, mais livre ficará a memória de trabalho para processar um número maior de conhecimentos;
- alunos aprendem melhor quando se combinam palavras e imagens, do que no momento em que se usam somente palavras.
- em instruções multimídias, apresentar a animações e áudio simultaneamente ao invés de sequencialmente;
- apresentar exemplos resolvidos como alternativa de instruções baseada em problemas.

Além dos princípios apresentados, existem outros aspectos importantes que devem ser considerados durante o desenvolvimento de recursos educativos digitais, principalmente ao se utilizar diversas mídias, tais como: imagens, gráficos, tipos de letra perceptível, contraste de cores e, ainda, saber o que é pertinente e o que é acessório para que os alunos consigam aprender algo de forma mais concreta. Quando esses elementos todos são usados de maneira adequada, eles auxiliam a transmitir ideias, reforçam a mensagem, motivam os alunos, aumentam a atenção tornando a aprendizagem mais significativa. Com a rápida proliferação de mídias que se assiste hoje, não há dúvida de que desenvolver recursos educacionais digitais mais eficazes, mais fáceis de serem compreendidos pelos alunos e que promovam a aprendizagem sem se transformarem em obstáculos, tornou-se num desafio muito grande para professores e designers.

Da análise feita aos recursos educacionais digitais desenvolvidos e/ou adaptados pelos professores e armazenados no repositório institucional “Dziva-Nguthu” verificou-se em muitos deles um grande esmero no tocante ao layout e mesmo com o conteúdo abordado. Em sua maioria os recursos são lúdicos e intuitivos, mas olhando para os princípios da TCC, muitos deles apresentam sobreposição de mídias, densidade informacional o que leva a sobrecarga cognitiva. Alguns desses recursos apresentam uma boa percentagem de carga cognitiva extrínseca, relacionada com a elaboração do recurso, o que também causa uma sobrecarga cognitiva. Há uma tendência acentuada de usar diversos tipos de mídias (texto, som, cores, tamanhos de letra variada, vídeo, imagens, etc.) num mesmo recurso. Aí é preciso ter em conta o princípio do canal duplo. Mayer (2002) reitera que, a redução da carga em decorrência do uso de dois canais de percepção só ocorre quando a informação presente nas diferentes modalidades não é redundante, pois, caso contrário a carga cognitiva aumenta. Portanto, nossa análise baseada na TCC reforça também a ideia de que recursos educacionais digitais por mais atraentes que possam parecer, nem sempre conduzem a uma aprendizagem bem-sucedida, por não estarem alinhados com o processo cognitivo humano.

6. Terminando

Motivou-nos para este estudo, e isto também serve de justificativa para o mesmo, o facto de que a sociedade actual e os sistemas de gestão do conhecimento que lhe estão adjacente e que se desenvolvem em torno dela, necessitam aprender a utilizar e a lidar com as tecnologias emergentes para transformarem a educação, na mesma proporção em que estas estão transformando o mundo.

Bibliografia

Mayer, R. E. (2009). Teoria cognitiva da aprendizagem multimédia. In G. L. Miranda (Org.). Ensino on-line e aprendizagem multimédia. (p.207-237). Lisboa: Relógio D'Água Editores.

Santos, L., & Tarouco, L. (2007). A Importância do Estudo da Teoria da Carga Cognitiva em uma Educação Tecnológica. RENOT: Revista Novas tecnologias na educação, CINTED/UFRGS: Porto Alegre, v.5, n.1

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part I. On the Horizon, v.9, n.5, pp. 1-6

Flores, M., Santos, L., Bandeira, A., Falkembach, G., & Reis, F. (2006). O uso de teorias cognitivas na construção de objetos de aprendizagem para suporte ao ensino de matemática. IADIS – International Association for Development of the Information Society is a non-profit association. Disponível em: http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200607C045.pdf

SWELLER, John. Cognitive Load Theory: A Special Issue of educational Psychologist". LEA, Inc, 2003.