

# COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM EM AMBIENTES MULTIMÍDIA

Liane Margarida Rockenbach Tarouco – UFRGS

Pressupostos teóricos que nortearam o projeto Mídias na Educação, na produção dos módulos de EAD sobre a mídia Informática. Analisa o processo de desenvolvimento do material educacional digital do grupo Mídia Informática.

## **Breve currículo:**

**Liane Margarida Rockenbach Tarouco** - Doutora em Engenharia Elétrica. (USP), Mestre em Ciências da Computação (UFRGS). Colaboradora da Rede Nacional de Pesquisa (RNP). Pesquisadora e docente do Mestrado/Doutorado em Ciência da Computação (UFRGS). Professora Titular da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, atuando junto ao Programa de Pós-Graduação Informática na Educação. Vice-Diretora do CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS. Coordenadora do curso de especialização em Informática na Educação (UFRSG). Editora da Revista Novas Tecnologias na Educação (UFRGS/CINTED).

# COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM EM AMBIENTES MULTIMÍDIA

Liane Margarida Rockenbach Tarouco – UFRGS

## 1. A multimídia na educação

A produção de material educacional digital demanda considerável esforço, especialmente quando envolve multimídia e portanto é desejável que sua produção possa ser conseguida sem desperdício de esforço mas de forma a atender quesitos de qualidade.

O desenvolvimento de material educacional digital de qualidade não prescinde o uso de multimídia pois sua utilização tem sido amplamente reconhecido pelo potencial aprimoramento na forma como as pessoas aprendem (Mayer 2002). Todavia, conforme destacado também por Mayer em outro trabalho (2001) o uso de mais de uma mídia concorre pela atenção do estudante e seu uso indiscriminado e de forma não apropriada pode afetar negativamente o processo de reflexão, ou como ele denomina, "o fazer sentido" por inúmeras razões.

Este artigo pretende apresentar estes aspectos bem como os aportes teóricos a serem considerados no projeto e implantação de material educacional digital. O projeto deste tipo de material deve levar em conta tanto considerações derivadas de teorias de aprendizagem como combinar o conhecimento de outras áreas como ergonomia, engenharia de sistemas e levar ainda em conta as potencialidades e limitações da tecnologia envolvida. O propósito deste trabalho é relatar também o resultado de algumas experiências realizadas envolvendo a investigação do impacto cognitivo de diferentes estratégias de projeto do material desenvolvido no âmbito do projeto Mídias na Educação.

## 2. Projeto de material educacional multimídia

O projeto e construção de material educacional digital demanda um complexo arranjo de habilidades multidisciplinares. Conforme destacado por Polsani (2003), o processo de desenvolvimento deve ser cuidadosamente planejado e metodicamente desenvolvido, pois para produzir um material desta natureza é preciso:

- conhecer a temática que se deseja trabalhar;
- (b) determinar a abordagem pedagógica que norteará sua concepção e uso;
- (c) saber utilizar ferramentas de autoria para sua construção e
- (d) trabalhar de forma coerente com os princípios de projeto educacional.

De uma maneira geral, os alunos não apresentam desenvoltura na organização de raciocínios, elaboração de estratégias de resolução de problemas, atenção, concentração, estímulo ao processo de cálculo mental. Sendo assim, as habilidades envolvidas nesse processo, tais como, tentar, observar, conjeturar, deduzir, e, que, compõem o que chamamos de raciocínio lógico, acabam exigindo uma maior atenção por parte dos

educadores, o que muitas vezes atrasa o conteúdo programado para ser trabalhado durante o semestre. Em contrapartida muitos destes alunos demonstram uma desenvoltura ímpar na utilização de recursos tecnológicos. Para minimizar este contraponto novas metodologias vêm sendo estudadas, principalmente no que diz respeito ao uso de recursos de informática na educação, com a finalidade de potencializar habilidades que visam o desenvolvimento do raciocínio.

Estudos mostram que o uso integrado de ferramentas de tecnologias de informação e multimídia é apontado como capaz de proporcionar melhorias significativas no processo ensino e aprendizagem. Conforme descrito por Jonassen (1998) o uso do computador como ferramenta cognitiva implica em que seu uso pelos aprendizes sirva para elicitá-los o que eles sabem e engajá-los em pensamento crítico sobre o conteúdo que estão estudando. O estímulo ao pensamento crítico é essencial e inúmeras pesquisas mostram que o ensino apenas de fatos, leis e teorias não prepara os alunos para as necessidades dessa nova sociedade da informação. Ao contrário disso, sabe-se que os alunos precisam adquirir capacidades de raciocínio crítico, resolução de problemas, comunicação efetiva, e ainda habilidades para acessar informação e trabalhar colaborativamente. A tecnologia é um fator chave nessas mudanças trazendo novas possibilidades para a educação.

O material educacional digital, devem buscar potencializar habilidades de raciocínio lógico dos alunos, levando à aprendizagem significativa. Com estas considerações como base cabe então perguntar:

- a) Alunos que interagem com material educacional digital conseguem ter melhor rendimento no conteúdo das disciplinas de formação básica?
- b) Será que o uso de um material educacional digital potencializa o ensino e aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de formação básica?

## 2.1 Iniciando o projeto

Segundo Singh (2000), o material educacional digital deve ser bem estruturado e dividido em três partes: objetivo, conteúdo instrucional e realimentação.

**Objetivos:** esta parte do material tem como intenção demonstrar ao aprendiz o que ele poderá aprender a partir do trabalho com o recurso, também poderá conter uma lista dos conhecimentos prévios necessários para um bom aproveitamento de todo o conteúdo disponível.

**Conteúdo instrucional:** aqui deverá ser apresentado todo o material educacional necessário para que no término o aluno possa atingir os objetivos citados no item anterior.

**Prática e realimentação:** uma das características importantes que a tecnologia digital enseja é a realimentação. A cada final de utilização julga-se necessário que o aprendiz verifique se o seu desempenho atingiu as expectativas. Em caso contrário o estudante deve ter a liberdade para voltar a utilizar o material quantas vezes julgar necessário.

A organização do contexto em que o material educacional digital estará inserido passa pela busca de respostas para questões tais como:

- O que o aluno sabe?

- O que vai poder conhecer?
- O que poderia ser um ponto de entrada para uma experiência de aprendizagem?

A investigação sobre o que o estudante conhece sobre o assunto pode ser implícita ou explícita. No primeiro caso, o projetista assume que um conhecimento básico exista e possa servir de alicerce para apoiar a construção de novos esquemas mentais. A verificação pode, por outro lado, ser explícita e estar embutida na estrutura de controle de apresentação e seqüenciamento do material. Alternativamente, esta verificação pode estar incluída no próprio material que testando o conhecimento prévio do estudante poderia direcioná-lo para outros materiais caso seja verificado que ele não detêm o conhecimento embasador necessário.

A seguir é preciso definir o ponto de entrada para o material educacional digital que deve atrair a atenção do estudante, conforme destacado por Gagne (2005). A lista de eventos de instrução de Gagné (Tabela 1), sugere que o primeira preocupação de quem projeta e desenvolve o material educacional digital é atrair a atenção do estudante. Isto pode ser conseguido usando:

- uma notícia, uma situação, um caso
- um filme
- uma animação

Eventos de instrução segundo Gagné (2005):

- 1.Ganhar atenção do estudante visando alertá-lo para o que segue
- 2.Descrever o objetivo de aprendizagem para aumentar sua expectativa e levar o estudante a focalizar sua atenção
- 3.Estimular lembrança de conhecimento prévio trazendo-o para a memória de trabalho
- 4.Apresentar o material a ser aprendido
- 5.Prover orientação durante a aprendizagem
- 6.Elicitar performance (praticar)
- 7.Prover realimentação com vistas a reforçar a aprendizagem
- 8.Testar performance para ensejar verificação sobre a medida em que os objetivos de aprendizagem foram alcançados
- 9.Aperfeiçoar retenção e transferência das informações e conceitos ensejando sua aplicação em tarefas atuais e futuras

Tabela 1: Eventos de instrução de Gagné (2005)

Um exemplo do uso desta estratégia é ilustrado na figura 2 e foi usado em um material desenvolvido no âmbito do projeto RIVED com vistas a ensejar o estudo do fenômeno da difração das ondas e analisar o seu efeito no processo de formação das imagens. O material educacional digital foi construído utilizando a estratégia de objetos de aprendizagem. A cena inicial mostra um quadro com uma figura pontilhista, a tela de um aparelho de televisão e os dois espectadores que estabelecem um diálogo em função do que o narrador refere na televisão sobre uma exposição de pinturas que utilizam a técnica do pontilhismo.



Figura 2: Evento inicial de aprendizagem, atraindo a atenção do aluno.

Utilizando um “programa de televisão” o material apresenta o conceito de difração na água através de uma simulação de um tanque de água com barreiras de tamanhos diferentes, e após o conceito de difração da luz, caracterizando o comportamento ondulatório da luz (Figura 3a)

Na seqüência é apresentada uma figura do olho humano identificando as principais partes que atuam na formação da imagem, e como a imagem é formada na retina. Depois o aluno é levado a fazer algumas experiências num “laboratório virtual” onde poderá visualizar os efeitos de difração da luz (Figura 3b)



Figura 3 a : Tanque virtual para estudar difração

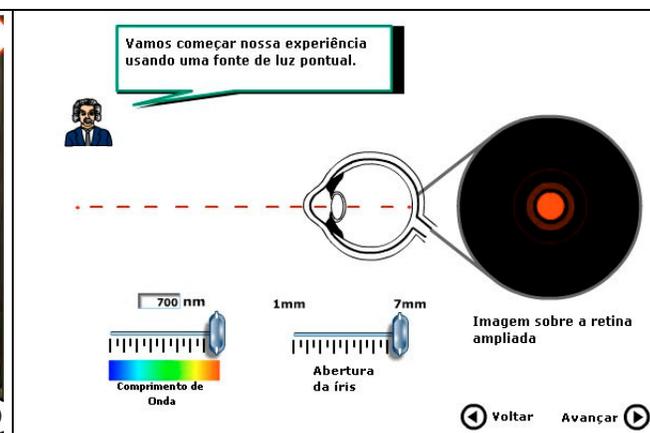


Figura 3b: Formação de imagem na retina

Após a realização da experiência o objeto é finalizado com algumas considerações finais sobre a difração e o caráter pontilhistas. Para encerrar o aluno é convidado a responder um questionário com caráter formativo, o qual possibilita ao aluno verificar seus

conhecimentos sobre as idéias apresentadas no objeto. Dessa forma o aluno tem possibilidade de voltar ao objeto e rever algum conceito que não tenha compreendido.

Adicionalmente, o projetista deve dedicar atenção especial ao aspectos visual do objeto de aprendizagem pois conforme ressaltado por Sweller (2005), a carga cognitiva precisa ser considerada sob pena de ocorrer falhas na aprendizagem.

## 2.2 Conteúdo, forma e cognição

A carga cognitiva refere-se às demandas colocadas na memória de trabalho do aprendiz durante a instrução. No caso da instrução baseada por computador ou da instrução baseada na web, o termo cobre tanto o processo mental necessário para acessar e interpretar as telas, ícones e objetos, como o processo cognitivo dedicado para processar o real conteúdo da instrução. Esta subdivisão da carga cognitiva pode ser resumida como segue:

- Carga cognitiva intrínseca
  - esforço que contribui para a construção dos esquemas
  - derivada da natureza do conteúdo a ser aprendido
- Carga cognitiva externa ao conteúdo
  - esforço requerido para processar o conteúdo em decorrência de sua estruturação e organização
  - derivada do material instrucional

A primeira causa de eventual sobrecarga cognitiva (intrínseca) é derivada do conteúdo em si e não pode ser reduzida a não ser pela segmentação do. Mas o segundo tipo pode e deve ser reduzido pelo projetista. A carga cognitiva é um fator sempre presente no design de telas e interfaces de computador porque cada um dos elementos ou dos objetos da tela deve ser interpretado pelo usuário e conseqüentemente ocupa alguma energia mental do usuário. O objetivo de um bom design de página para uso educacional é, naturalmente, reduzir a quantidade de processamento direcionado à interação com o sistema e maximizando o processamento do conhecimento que está sendo ensinado.

Um design de tela complexo ou não-convencional que usa diferentes fontes, objetos, ferramentas da navegação, e padrões de layout terá geralmente uma carga cognitiva processual ou funcional elevada porque cada componente necessitará ser percebido e interpretado pelo aprendiz. Uma tela que use convenções padrão no texto, gráficos, navegação e layout será mais facilmente interpretada e conseqüentemente terá uma carga cognitiva muito mais baixa.

Adicionalmente é preciso considerar a forma apropriada de combinação dos diversos tipos de mídia que a tecnologia atualmente enseja. Mas para isto é preciso atentar para a forma como o processo de cognição ocorre. A formulação cognitivista, admitindo a semelhança entre o desempenho da inteligência humana e o funcionamento lógico de um computador, propõe que o pensar humano ocorre da mesma forma como um computador processa informações . O ser humano é assim considerado como um “sistema de tratamento da informação” sendo a memória constituída basicamente por uma memória de curta duração, também chamada de memória de trabalho, a memória de longa duração e um sistema de gerenciamento que determina quais as informações presentes na primeira e que devem ser

armazenadas na segunda. Estudos recentes mostram que este sistema de tratamento de informação dispõe de entradas independentes para a informação visual e para a verbal. Mousavi (1995) mostra que ocorre redução da carga cognitiva misturando-se apresentação visual e auditiva pois a existência dos dois sub-sistemas separados e independentes faz com que a carga possa ser reduzida quando ambos os sub-sistemas estão ativos comparado com quando todo o processamento em um único sub-sistema.

Todavia, conforme comprovado por Mayer (2001 e 2002) a redução da carga em decorrência do modo dual de apresentação ocorre apenas quando a informação presente nas diferentes modalidades não é redundante pois se for redundante a carga cognitiva aumenta.

Projetistas de ambientes de aprendizagem utilizam multimídia e interatividade como forma de conseguir uma aprendizagem mais eficaz. Todavia, em alguns ambientes, estes fatores podem resultar em um efeito de distração e causar um impacto negativo no processo de aprendizagem resultando num aumento da carga cognitiva, ou seja, da quantidade de recursos cognitivos alocados a uma tarefa específica, conforme destacado por Sweller (2005).

Embora estes conceitos sejam largamente aceitos, o ensino raramente é estruturado tendo isto em mente. Os materiais educacionais frequentemente sobrecarregam a memória de trabalho dos aprendizes e dificultam a aquisição de esquemas que requer reflexão. Aprender não é somente identificar os conceitos, mas compreender o que foi trabalhado. O indivíduo precisa adquirir informações gerais suficientes (aquisição de esquemas), para que possa aplicar a muitos textos diferentes.

### **2.3. Efeitos cognitivos do design de páginas**

O advento do ensino baseado na web, que conta com modelos hipertextuais de interação e design, enfatiza a necessidade de uma compreensão clara de como os aprendizes processam e codificam as informações apresentadas em websites com propósitos educacionais.

O caráter exclusivo do design de páginas web, imposto pelos obstáculos da tecnologia que limita a interatividade dos estudantes, mas que mesmo assim suporta explorações divergentes, exige uma consideração mais profunda sobre como os aprendizes interagem com os vários fatores do design de websites.

### **3. Sobrecarga cognitiva**

A carga cognitiva refere-se às demandas colocadas na memória de trabalho do aprendiz durante a instrução. No caso da instrução baseada por computador ou da instrução baseada na web, o termo cobre tanto o processo mental necessário para acessar e interpretar as telas, ícones e objetos, como o processo cognitivo dedicado para processar o real conteúdo da instrução.

O objetivo de um bom design de página para uso educacional é, naturalmente, reduzir a quantidade de processamento direcionado à interação com o sistema e maximizando o processamento do conhecimento que está sendo ensinado.

A carga cognitiva é um fator sempre presente no design de telas e interfaces de computador porque cada um dos elementos ou dos objetos da tela deve ser interpretado pelo usuário e conseqüentemente ocupa alguma energia mental do usuário. Um design de tela complexo ou não-convencional que usa diferentes fontes, objetos, ferramentas da navegação, e padrões de layout terá geralmente uma carga cognitiva processual ou funcional elevada porque cada componente necessitará ser percebido e interpretado pelo aprendiz. Uma tela que use convenções padrão no texto, gráficos, navegação e layout será mais facilmente interpretada e conseqüentemente terá uma carga cognitiva muito mais baixa.

É difícil ensinar estudantes a dedicar menos esforço cognitivo para atividades relacionadas ao processamento do aspecto das páginas, mas é relativamente bem mais simples projetar websites que exibam a informação de uma maneira consistente e transparente. O termo transparência significa que as funções relacionadas às opções do sistema são óbvias ao usuário e conseqüentemente envolvem mínimo esforço cognitivo. Isto pode ser conseguido com o uso de padrões simbólicos amplamente aceitos para elementos de tela e através de rótulos ou ícones explícitos associados a escolhas ou tarefas. O aspecto chave da transparência é que o usuário não deve ter que pensar sobre suas ações, mas simplesmente responder de uma maneira intuitiva.

### **3.1. Minimizando a carga cognitiva**

Projetistas de ambientes de aprendizagem utilizam multimídia e interatividade como forma de conseguir uma aprendizagem mais eficaz. Todavia, em alguns ambientes, estes fatores podem resultar em um efeito de distração e causar um impacto negativo no processo de aprendizagem resultando num aumento da carga cognitiva, ou seja, da quantidade de recursos cognitivos alocados a uma tarefa específica, conforme definido em (Ining 2003) que relata medições efetuadas com o uso de biosensores (monitoradores de movimento de olho que verificam fixação do olhar, piscadas, dilatação da pupila etc..., medidas de pressão sanguínea, temperatura e pressão da mão no mouse), para avaliar este impacto. Experimentos referidos no trabalho de Iding (Crosby 2001) mostraram que dados fisiológicos podem ser usados para inferir estados cognitivos, incluindo a carga cognitiva. Um dos equipamentos desenvolvidos para apoiar esta pesquisa foi um mouse capaz de medir a pressão exercida pelo usuário sobre o mesmo, para usar esta informação como um dos indicadores de carga cognitiva.

Experimentos puderam então ser organizados para avaliar a carga cognitiva de diversificadas estratégias de web design para uso educacional sendo derivadas uma série de recomendações.

### **3.2. Recomendações**

Mas mesmo na inexistência de dispositivos sensores tais como os usados por Iding, é possível avaliar embora parcialmente, o esforço de inspeção pelo aluno do material educacional a ele apresentado. Experimentos combinando a observação dos usuários enquanto utilizavam material educacional on-line, combinado com o tempo decorrido entre

a carga de uma etapa e a subsequente também foram usados para derivar conclusões sobre se cada parte do material de aprendizagem estava demandando um esforço mais intenso e resultaram em alterações na forma e na quantidade de informação apresentada (Lindermann 1982). A partir desta experiência diversas recomendações para o projeto da apresentação da informação foram derivados com vistas a reduzir a carga cognitiva do estudante envolvido na utilização do material (Lindermann 1983), tais como:

\* **Simplicidade do texto, em quantidade e qualidade.** Cada segmento de informação deve poder ser exibido no vídeo sem requerer o uso de barra de rolagem. As sentenças devem ser curtas, preferencialmente em ordem direta evitando-se o uso de referências a informações que já apareceram ou que se encontram mais adiante no texto. Deve ser evitado o uso de abreviações e jargão excessivo, especialmente quando a população alvo é principiante. Siglas devem ser usadas com cautela.

\* **Formatação confortável.** A disposição do texto e das imagens devem buscar uma harmônica combinação. Imagens devem ser colocadas bem próximas de onde são referenciadas. No caso de imagens grandes ou detalhadas, pode-se colocar uma imagem reduzida e se o usuário desejar ver em maior detalhamento, clica e recebe a forma ampliada da mesma. Cabeçalhos e pequenos textos a destacar podem ser centralizados mas o restante do texto deve ser alinhado à esquerda pois, como o modo ocidental de leitura percorre as linhas da esquerda para a direita, esta forma de alinhamento reduz a carga cognitiva derivada do esforço de procurar o início da próxima linha a ser lida. As informações mais importantes devem estar localizadas no canto superior esquerdo. No que tange à forma, deve ser evitado o uso excessivo de elementos de destaque (negrito, tamanho diferenciado, cores, texto piscante etc...) embora seu uso comedido seja apropriado para destacar idéias chave. Letras não serifadas como a fonte Helvetica tem melhor legibilidade e seu uso é sugerido para uso em páginas com material educacional (Burmark 2002). No caso de links é recomendável que se use cor para realçar ao invés de usar sublinhado.

\* **Cores.** A cor é uma importante propriedade estética em uma página na web. Devido a suas qualidades atrativas podemos usar a cor para identificar os elementos que devem atrair a atenção do usuário. Todavia, cor é uma propriedade muito subjetiva e o que é agradável para alguém pode ser desagradável para outro. A interpretação de cor pode variar culturalmente, e até mesmo em uma única cultura as associações individuais podem diferir. Quando usada indiscriminadamente, a cor pode ter um efeito negativo ou de distração causando fadiga visual (cansaço visual causado pelo número excessivo de elementos visuais ou cores em uma única página) resultando em elemento que distrai a atenção do usuário e causa a perda de foco na atividade principal. Quando a página tiver um fundo colorido, deve-se selecionar as cores do texto de modo a obter o contraste mais forte entre o texto e o fundo. Isso aumenta a visibilidade e a legibilidade do texto. Cores complementares (cores que se encontram opostas no círculo cromático, como por exemplo o vermelho e verde) devem ser usadas para fundo e texto. Mas é importante considerar que aproximadamente 8% dos homens e 0,5% das mulheres têm deficiência em visualizar cores, sendo que o mais freqüente é a falta de habilidade para distinguir o vermelho, o amarelo e o verde. Para evitar problemas com usuários com visão deficiente de cores, as cores como vermelho e verde devem ter brilho suficientemente diferentes. Muitas outras recomendações pertinentes sobre o uso de cor podem ser encontradas em Guia de Estilos para Serviços de Informação em Ciência e Tecnologia (Parizotto 1997).

. \* **Segmentação.** O projeto da disposição das informações em um monitor de vídeo exige uma certa estética e freqüentemente se incorre em um erro que é o de tentar colocar numa mesma página uma grande quantidade de informações, mesmo às custas de reduzir o tamanho dos caracteres ou de "espremer" o texto ocupando toda a área disponível. Isto torna difícil e monótona a leitura. Espaços em branco ajudam a destacar o texto. Adicionalmente é preciso atentar para a carga cognitiva associada ao conteúdo a ser apresentado e buscar estratégias para reduzi-la. A carga cognitiva refere-se ao trabalho total imposto à memória de trabalho num dado instante . Um dos principais fatores a contribuir para a carga de cognitiva é a quantidade de elementos para os quais temos que atentar naquele dado instante pois o cérebro tem uma memória de trabalho com capacidade limitada, sendo que essa é a responsável pela entrada e armazenamento sensorial das informações. Alguns estudos empíricos os cientistas indicam que é recomendável organizar a informação em grupamentos (7 +- 2 grupamentos são recomendados). Cooper refere que quando a carga cognitiva extrínseca (derivada da forma do material a ser usado na aprendizagem) é elevada, e a carga cognitiva intrínseca (derivada da natureza do que deve ser aprendido) também, pode ser haver falha na aprendizagem. Uma vez que a carga cognitiva intrínseca (inerente a um conteúdo difícil) não pode ser alterada, é preciso investir na redução da carga cognitiva extrínseca, modificando o material educacional com vistas à reduzir a carga cognitiva extrínseca (Cooper 1997). Ele também sugere que quando a carga cognitiva intrínseca é muita elevada (conteúdo muito difícil) o uso de gráficos, imagens contribui para a redução desta carga cognitiva.

\***Uso de imagens e gráficos.** Numa sociedade onde interesses poderosos empregam dados visuais para persuadir (o que Alvin Toffler chamou de "info-tatics") os educadores devem ser capazes de empregar imagens e multimídia nos ambientes de ensino-aprendizagem que constroem. Considerando que a geração atual quase não lê e que os jovens aprendem mais da metade do que sabem a partir de informação visual, percebe-se a importância de usar na comunicação elementos de imagem, animação e som. Com multimídia educativa pretende-se maior efetividade na aprendizagem motivando os alunos a devotar mais tempo e energia à atividade de aprendizagem. O projeto visual podem envolver elementos com maior ou menor grau de realismo, tal como ilustra a figura 1. Há estudos apontando que, sob certas circunstâncias, realismo pode interferir no processo de



comunicação e aprendizagem e distrair, tal como mostrado na figura 2.

**Figura 1: Grau de realismo dos elementos gráficos**

## Grau de realismo e aprendizagem

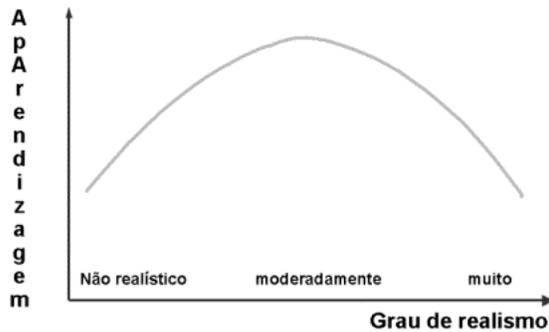


Figura 2: Grau de realismo e aprendizagem

### 3. Conclusões

Com as mudanças no paradigma pedagógico e o surgimento das novas tecnologias, tais como o computador e a Internet, os professores abriram as portas ao uso de recursos que extrapolam a visão tradicional e os métodos meramente discursivos no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, os objetos de aprendizagem se configuraram tanto como ferramenta para apoiar a educação a distância como uma ferramenta complementar na construção e fixação de conceitos desenvolvidos em sala de aula, constituindo-se em um recurso motivador tanto para o professor como para o aluno. Mas o projeto e desenvolvimento de material educacional digital pode e deve ser otimizado em tempo para projeto, especificação e implementação. Este processo passa pela análise de experiências bem sucedidas de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com vistas a identificar as práticas que se mostraram mais propensas a gerar bons resultados em termos de motivação e aprendizagem.

Este artigo pretendeu oferecer o compartilhamento de experiências de projeto e desenvolvimento de objetos de aprendizagem e aportar alguns subsídios teóricos que subsidiaram o projeto de objetos de aprendizagem pela equipe.

### Referências

- CARVALHO, Ana. (1999) Os Hipermedia em Contexto Educativo. Universidade do Minho: Aveiro-Portugal, 1999.
- FLETCHER, J. Using Computer Games and Simulations for Instruction: A Research Review. Conference on New Learning Technologies. Orlando, February 8-10, 2006. Society for Applied Learning Technology
- FRAGA, Dinorá. Linguagem, jogo em ambiente virtual. In: Aprendizagem em ambientes virtuais. EDUCS 2005.

- GAGNÉ, R. ; WAGER, W, GOLAS, K, KELLER, J.e outros. Principles of Instructional design. Fifth edition. Thomson. 2005.
- JONASSEN, D, CARR, C, HUEH, H. Computers as Mindtools for Engaging Learners in Critical Thinking. TechTrends, v43 n2 p24-32 Mar 1998
- MAYER, R., MORENO, R. Animation as na Aid to Multimedia Learning. Educational Psychology Review, Vol 14, No 1, March 2002
- MAYER, R. E. ; 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, 187-198.
- POLSANI, P. Use and Abuse of Reusable Learning Objects. Journal of Digital Information. S.l., v.3, n.164, fev. 2003.
- SINGH. H. Introduction to Learning Objects. <http://www.elearningforum.com/july2001/singh.ppt>. 2001.
- SWELLER, John. Merrienboer, J. Cognitive Load Theory and Complex Learning: Recent Developments and Future Directions. Educational Psychology Review, Vol. 17, No. 2, June 2005
- Mousavi, S., Low, R., & Sweller, J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. Journal of Educational Psychology, 87, 319-334.
- SINGH, Harvi. Achieving Interoperability in E-Learning. Learning Circuits, March 2000.
- TAROUCO, Liane, COGO, Ana, KONRATH, Mary, GRANDO, Anita. 2006. Learning Through Game Authoring. In Journal of Interactive Instruction Development, no. 3, 18:28-33. Warrenton, VA - USA.
- TAROUCO, Liane, GRANDO, Anita, KONRATH, Mary,. Alfabetização visual para a produção de objetos educacionais. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação. Setembro 2003 V1 N2. CINTED/UFRGS Porto Alegre -RS
- Wiley. D. The instructional use of learning objects. 2002. <http://www.reusability.org/read/> Acesso em Junho de 2006.