

# O PRINCÍPIO DA MODALIDADE COMO FATOR GERADOR DE UMA MELHOR APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO

05/2010

Nádia Cristina de A. Melli - Universidade de São Paulo - [nadia@sc.usp.br](mailto:nadia@sc.usp.br)

José Dutra de Oliveira Neto – Universidade de São Paulo – [dutra@usp.br](mailto:dutra@usp.br)

Nilvânia Ziviani – Universidade de São Paulo - [nilvaniaziviani@gmail.com](mailto:nilvaniaziviani@gmail.com)

Bruna M. B. Verídico – Universidade de São Paulo – [bruveri2009@hotmail.com](mailto:bruveri2009@hotmail.com)

**Categoria: C- Métodos e Tecnologias**

**Setor Educacional: 2 - Educação Média e Tecnológica**

**Natureza do Trabalho: B – Descrição de Projeto em Andamento**

**Classe: 1 - Investigação Científica**

## **RESUMO**

*O conceito de multimídia está intimamente ligado às atividades em educação a distância. Entretanto torna-se pertinente questionar se a forma como esta tecnologia é apresentada ao aluno pode influenciar os níveis de retenção e assimilação da informação apresentada a ele. O princípio da modalidade sugere que uma figura ou gráfico apresentado ao aluno juntamente com um texto narrado ao invés de escrito seja capaz de maximizar a assimilação das informações apresentadas a ele. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo investigar se a aprendizagem pode se tornar realmente mais efetiva se por ocasião da apresentação dessas informações ao aluno forem seguidas as técnicas sugeridas por este princípio. Com base neste conceito 91 alunos de uma escola técnica foram submetidos a um teste on-line onde foi apresentado um material cujo conteúdo foi desenvolvido em duas partes: uma em acordo com o princípio da modalidade, ou seja, por meio de texto narrado e uma por meio de texto escrito. Os resultados preliminares demonstraram haver grande possibilidade de que a influência do princípio da modalidade possa ser confirmada no cenário da educação técnica.*

**Palavras chave: design instrucional; princípio da modalidade; ensino técnico**

## **1. Introdução**

O uso da tecnologia de multimídia está indiscutivelmente relacionado ao conceito de educação a distância. Embora a mídia impressa ainda seja a mais utilizada principalmente em instituições privadas que praticam EaD [1], outros recursos como CD, vídeo, DVD e videoconferência vêm ganhando espaço, principalmente em instituições públicas.

De uma forma geral, o conteúdo de um curso feito a distância normalmente é entregue ao aluno por meio de textos (impressos ou simplesmente apresentados na tela de uma televisão ou microcomputador), figuras, que podem ser estáticas ou dinâmicas (vídeos) e áudio, além de outros. Entretanto, a simples incorporação da tecnologia multimídia nas lições de cursos a distância não implica necessariamente em aprendizagem efetiva, ou seja, pode não suprir algumas deficiências cognitivas daqueles que fazem uso delas.

Corroborando com este raciocínio, o princípio da modalidade sugere que a entrega de informações ao aluno na forma de texto narrado (áudio) juntamente com uma informação gráfica (ilustrações, diagramas, vídeos, etc.) ao invés de texto escrito, pode elevar o nível de absorção desta informação pelo aluno. Isto porque este princípio baseia-se na hipótese dos canais separados, onde cada sentido (verbal e auditivo) processa um tipo de informação sem sobrecarregar nenhum dos dois canais. Esta ideia encontra embasamento na teoria da sobrecarga cognitiva, que admite a existência de dois tipos de memória humana: memória de trabalho e memória de longo prazo. Assim, este trabalho tem por objetivo investigar se o princípio da modalidade interfere no nível de retenção e assimilação de informações por parte dos alunos, bem como na capacidade de utilizar o conteúdo apresentado na resolução de novos problemas.

## **2. O princípio da Modalidade**

O princípio da modalidade é um dos princípios cognitivos da aprendizagem multimídia [7]. Segundo este princípio, os alunos aprendem mais efetivamente quando gráficos (animações, figuras, vídeos, etc.) são

acompanhados por áudio, ao invés de texto escrito [6],[11]. A ideia central defendida pelo princípio da modalidade é que as pessoas possuem canais separados para o processamento das informações visuais e verbais [4]. É a hipótese dos canais separados [8]. Quando as informações oferecidas aos alunos possuem gráficos e texto escrito, ambos precisam ser inicialmente processados no canal visual. Cada canal tem uma capacidade limitada, assim, as informações gráficas e textuais competem por uma mesma atenção visual. A figura 1 demonstra a arquitetura proposta pelo princípio da modalidade.

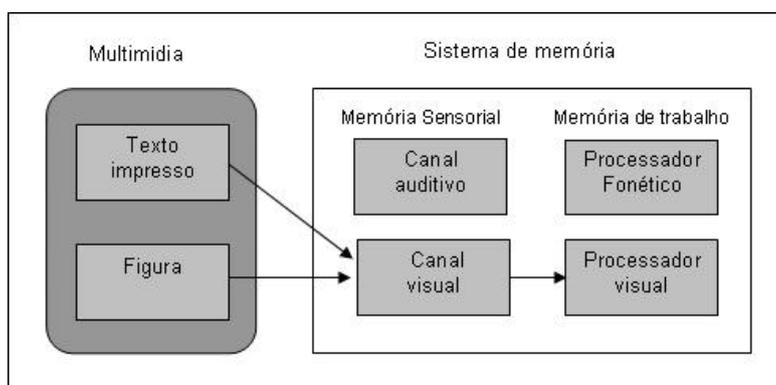
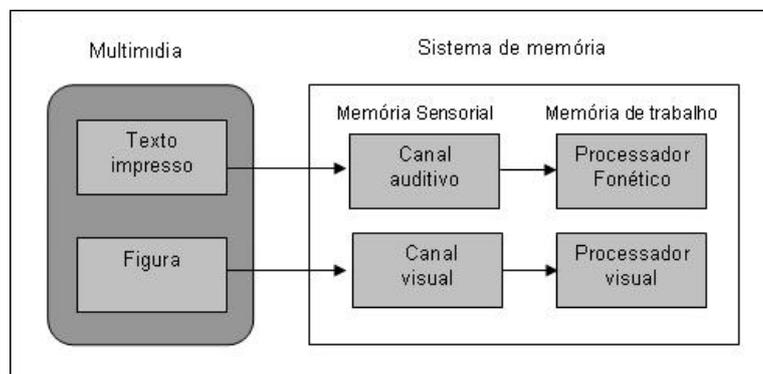


Figura 1 - Sobrecarga do canal visual com a apresentação de texto escrito e gráficos  
Fonte: Clark e Mayer. (2008)

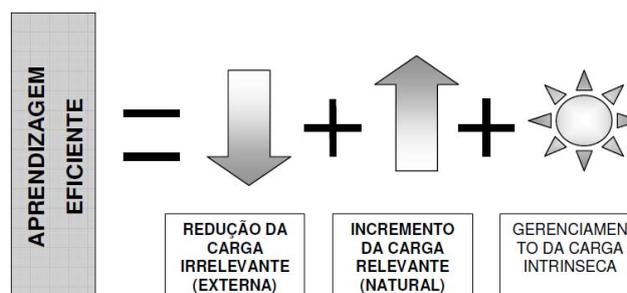
O princípio da modalidade está inserido em um contexto cognitivo embasado cientificamente pela teoria da carga cognitiva. Esta teoria sustenta a ideia de que o processo cognitivo humano admite dois tipos de memória: a memória de trabalho e a memória de longo prazo [12]. A memória de trabalho possui uma capacidade de processamento e duração limitadas no que diz respeito a novas informações, ou seja, não pode processar muitas informações a cada momento [10]. Esta memória precisa estar livre para receber a nova informação oriunda da lição. Quando a capacidade limitada da memória de trabalho se enche, o processo torna-se ineficiente. Assim, métodos instrucionais que sobrecarregam a memória de trabalho, tornam o aprendizado mais difícil. A sobrecarga imposta à memória de trabalho na forma de informação que precisa ser mantida, somada à informação que precisa ser processada é referida como carga cognitiva. Métodos que reduzem a carga cognitiva maximizam o aprendizado pela liberação da capacidade da memória

de trabalho. Neste mesmo raciocínio, quando a informação é apresentada por meio de duas modalidades sensoriais (visual e auditiva), em vez de apenas uma, são ativados dois sistemas de processamento e a capacidade da memória de trabalho é estendida [5]. A figura 2 exemplifica esta abordagem:



**Figura 2 - Distribuição de conteúdo através dos canais visual e auditivo com narração e gráficos**  
**Fonte: Clark e Mayer(2008)**

A teoria da carga cognitiva assume três tipos: a) intrínseca - determinada pela complexidade do conteúdo (ou seja, a quantidade de elementos em interação que precisam ser processados simultaneamente); b) extrínseca - associada a processos que não são diretamente necessários para a aprendizagem e podem ser alterados por intervenções instrucionais, e c) natural - causada pelo design instrucional apropriado e processos associados que contribuem diretamente para a aprendizagem [11],[3]. Considerando os tipos de carga cognitiva e a capacidade mental limitada, torna-se interessante o balanceamento dessas cargas a fim de tornar o processo de aprendizagem mais eficiente [10]. A figura 3 exemplifica este modelo.



**Figura 3 - Modelo de balanceamento das cargas cognitivas**  
**Fonte: Santos e Tarouco (2009)**

### 3. Metodologia

As etapas seguidas neste estudo estão representadas na figura abaixo:

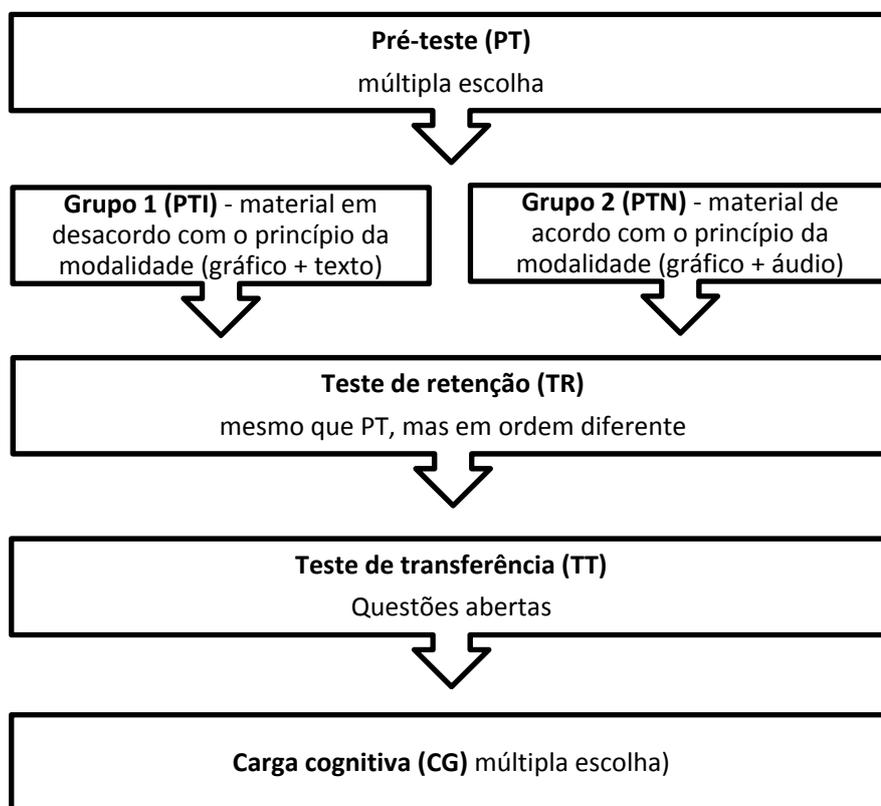


Figura 4 - Projeto do experimento

O modelo de pesquisa adotado para este estudo seguiu o enfoque experimental [9]. Segundo o qual, são três os requisitos que um estudo deve apresentar para se enquadrar na categoria de experimento: a) manipulação intencional de uma ou mais variáveis independentes (suposta causa em uma relação entre variáveis); b) Medição do efeito da variável independente sobre a variável dependente (a medição deve ser válida e confiável); e c) Controle ou validade interna da situação experimental (variação das variáveis dependentes deve ser atribuída à manipulação e não a outros fatores ou causas). O estudo experimental ainda requer que haja no mínimo dois grupos de comparação com equivalência em tudo, exceto na manipulação das variáveis independentes.

*Participantes:* Participaram deste experimento 91 alunos de três classes de primeiro módulo de um curso técnico em Informática situado em

uma cidade no interior do estado de São Paulo. Os estudantes foram aleatoriamente divididos em dois grupos com 45 e 46 alunos, sendo um grupo analisado segundo a perspectiva do texto impresso (PTI) e o outro grupo segundo a perspectiva do texto narrado (PTN).

*Material:* O conteúdo apresentado aos alunos abordou conceitos sobre bancos de dados. O assunto apresentado no teste sugere a inexistência de conhecimento prévio do aluno a respeito do conteúdo abordado, uma vez que o referido conteúdo não é apresentado nos primeiros módulos. O teste foi executado nos laboratórios de informática da escola durante o horário regular de aulas e foi aplicado por um mesmo instrutor. O estudo foi feito a partir de um conjunto de testes (pré e pós) e um tópico de texto instrucional, que contou com duas versões do mesmo conteúdo, sendo que uma versão apresentou uma figura juntamente com texto impresso em tela e a outra versão apresentou o mesmo diagrama, porém o conteúdo foi entregue por meio de texto em forma narrada. A segunda versão do material teve o propósito de ativar o canal auditivo a fim de testar o princípio da modalidade. Os testes (pré e pós) foram construídos por meio do software Question Writer 3.5.

*Procedimentos:* O experimento deste estudo obedeceu à ordem de etapas já apresentada na figura 4.

Etapa 1 - PT: Pré-teste (Nível de conhecimento anterior) - Os níveis de conhecimento prévio do aluno foram determinados usando os dados obtidos a partir de um teste de conhecimento prévio (pré-teste). O pré-teste tem a função de medir se um participante poderia ou não realizar determinadas habilidades, foco da instrução. A avaliação do pré-teste foi feita através da utilização de instrumento on-line e não teve limite de tempo.

Etapa 2 - Leitura - O estudo foi realizado em três sessões com aproximadamente trinta estudantes testados simultaneamente. Estas sessões foram realizadas utilizando os computadores do laboratório de informática da escola, sendo quinze computadores dedicados a cada condição experimental. Os subgrupos foram divididos aleatoriamente em uma das duas modalidades de instrução (visual ou auditivo). Os computadores que apresentaram as instruções na modalidade de texto narrado tiveram fones de ouvido acoplados.

O mesmo instrutor acompanhou todos os subgrupos. A participação dos alunos foi voluntária e não teve limite de tempo.

Etapa 3 – TR: Teste de Retenção - O teste de retenção consistiu em questões de múltipla escolha, com as mesmas opções do pré-teste, dispostas em ordem diferente com o objetivo de avaliar a memorização do aluno a respeito do conteúdo apresentado. Contou com um instrumento on-line para análise e não teve limite de tempo.

Etapa 4 – TT: Teste de Transferência - A aquisição de competências ensinadas durante a unidade instrucional foi medida através da realização de um teste final de transferência. Este teste contou com questões abertas, e as respostas dos alunos foram classificadas em níveis de transferência que vão de um a cinco pontos em uma escala para avaliar a qualidade da resposta. A capacidade do aluno de utilizar os conceitos abordados na unidade instrucional em outras áreas foi avaliada através de instrumento on-line, sem limite de tempo.

Etapa 5 – CG: Carga Cognitiva – O nível de carga cognitiva alcançado pelo aluno por ocasião da leitura do material foi avaliado por um teste de múltipla escolha sem limite de tempo. Em ambas as modalidades de instrução, o pré-teste, a lição e os testes de retenção e transferência foram apresentados no mesmo dia.

Os itens analisados foram: nível de conhecimento prévio, nível de retenção e de transferência. A análise consistiu na classificação das respostas dos alunos em níveis de conhecimento que variava entre nível 1 (menor conhecimento) e nível 5 (maior conhecimento). As questões 3 e 4 do último teste (transferência) variaram entre 1 (muito pouco) e 5 (muito alto).

#### **4. Resultados**

Os resultados preliminares podem ser visualizados através da tabela 1, onde constam os níveis de conhecimento predominantes em cada questão por ocasião da aplicação dos testes.

Pré-teste					
Áudio			Texto		
Questão	Nível predominante	Porcentagem obtida	Questão	Nível predominante	Porcentagem obtida
1	3	45%	1	2	62%
2	3	32%	2	4	36%
3	3	53%	3	3	51%
4	2	47%	4	2	40%
Teste de Retenção					
Áudio			Texto		
Questão	Nível predominante	Porcentagem obtida	Questão	Nível predominante	Porcentagem obtida
1	4	32%	1	3 e 4	31%
2	5	51%	2	5	47%
3	3	49%	3	3	44%
4	4	45%	4	4	44%
Teste de Transferência					
Áudio			Texto		
Questão	Nível predominante	Porcentagem obtida	Questão	Nível predominante	Porcentagem obtida
1	5	28%	1	3	32%
2	1	49%	2	1	79%
3	3	49%	3	3	51%
4	3	62%	4	3	59%

**Tabela 1 - Resultados preliminares relativos aos níveis alcançados pelos alunos por ocasião dos testes aplicados**

## 5. Análise dos resultados

Os dados exibidos na tabela acima demonstram que os níveis médios de conhecimento prévio dos alunos por ocasião do pré-teste variaram entre 2 e 3 para o grupo PTN e entre os níveis 2 e 4 para o grupo PTI. Considerando a comparação questão a questão, é possível concluir que os dois grupos estavam relativamente equiparados quanto ao nível de conhecimento prévio. Também é possível concluir que a maioria dos alunos, por sua afinidade com a área, já apresentavam determinado nível de conhecimento do assunto.

Quanto à taxa média de retenção após o teste é possível observar uma variação entre os níveis 3 e 5 em ambos os grupos, o que sugere que o nível de retenção das informações manteve-se relativamente equiparado. Entretanto, um fato importante é que a quantidade de alunos que atingiram o nível 5 foi maior no Grupo PTN do que no grupo PTI.

No que diz respeito aos resultados do teste de transferência, os dados demonstram que os níveis de conhecimento dos alunos após este teste apresentaram diferença acentuada nas respostas referentes à questão 1. Pode-se observar que, enquanto no grupo PTN, o nível 5 obteve maioria, no grupo PTI, a maioria das respostas manteve-se no nível 3. A resposta a esta questão foi aberta e requeria do aluno a aplicação do conhecimento adquirido além do nível de retenção. Com relação à segunda questão, conclui-se que os dois grupos obtiveram média equivalente. Essa questão referia-se à cor de alguns componentes apresentados em forma de figura e a predominância do nível 1 em ambos os grupos sugere que a maioria dos alunos não se ateu a aspectos do material que não julgaram essencial. A questão 3 mediu o esforço mental empregado pelo aluno nos testes. Como se pode observar, a predominância das respostas permaneceu no nível 3 (razoável) em ambos os grupos. O mesmo fenômeno pode ser observado na questão 4 em que o aluno relatou o grau de dificuldade encontrado nos testes.

## **6. Conclusão**

Os resultados preliminares deste estudo sugerem que o princípio da modalidade encontra respaldo na educação técnica de nível médio no Brasil. Apesar de os resultados finais, analisados sob perspectiva estatística adequada ainda não estarem disponíveis, os testes realizados nesta escola indicam a existência de um maior aproveitamento cognitivo quando as informações são apresentadas em formato auditivo+ figura do que quando estas mesmas informações são apresentadas em formato textual+figura. Verifica-se a partir disso, que aproveitamento é superior no momento em que os alunos têm que aplicar o conhecimento adquirido em situações novas, fenômeno que foi mensurado pelo teste de transferência. Porém, na mensuração do nível de memorização das informações (medido pelo teste de retenção) este resultado não se manteve. Esta configuração sugere que o princípio da modalidade, apesar de apresentar melhores resultados na transferência de conhecimento, pode não ser tão efetiva nas áreas onde há a necessidade de memorização de grandes volumes de informações, como por exemplo, nos cursos de direito.

## Referências

- [1] ABED (2010). **Censo ead.br:relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil** (Rep. No. 1). São Paulo - SP: Pearson Education do Brasil.
- [2] BRUNKEN, R. et al. (2004). Assessment of Cognitive Load in Multimedia Learning with Dual-Task Methodology: Auditory Load and Modality Effects. **Instructional Science**, v.32, n.22, p.115-132.
- [3] CHONG, T. S. (2005). Recent Advances in Cognitive Load Theory Research: Implications for Instructional Designers. **Malaysian Online Journal of Instructional Technology**, v.2, n.3, p.106-117.
- [4] CLARK, R. C.; MAYER, R. E. (2008). **E-learning and the science of instruction:proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning**. 2 ed. San Francisco: Pfeiffer
- [5] FILATRO, A. C. (2008). **Design instrucional na prática** ed. São Paulo - SP: Pearson Education do Brasil
- [6] GINNS, P. (2005). Meta Analysis of the modality effect. **Learning and Instruction**, v.15, p.313-331.
- [7] MORENO, R. ; MAYER, R. E. (1999). Cognitive Principles of Multimedia Learning: The Role of Modality and Contiguity. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v.92, n.2, p.358-368.
- [8] PENNEY, C. G. (1989). Modality effects and the structure of short-term memory. **Memory and Cognition**, v.17, p.398-442.
- [9] SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. (2006). **Metodologia de pesquisa**. MCGRAW-HILL. 3 ed. São Paulo:
- [10] SANTOS, L. M. A. ; TAROUCO, L. M. R. (2009). A contribuição dos princípios da teoria da carga cognitiva para uma educação mediada pela tecnologia.
- [11] VAN MERRIËNBOER, J. J. G. ; AYRES, P. (2005). Research on cognitive load theory and its design implications for E-learning. **Educational Technology Research and Development**, v.53, n.3, p.5-13.
- [12] VAN MERRIËNBOER, J. J. G. ; SWELLER, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: recent developments and future directions. **Educational Psychology Review**, v.17, n.2, p.147-177.