

INVESTIGAÇÕES SOBRE MEMÓRIA E APRENDIZAGEM EM UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA COM TECNOLOGIAS DIGITAIS

Aline Marcelino dos Santos Silva¹
Ana Paula Silva Andrade Jorge²
Fermín Alfredo Tang Montané³

Resumo

Este trabalho aborda uma experiência pedagógica com duas turmas de 9º ano de Ensino Fundamental de uma escola pública municipal. Em uma das turmas, um Objeto de Aprendizagem aprimorado, com base na teoria da aprendizagem multimídia, foi utilizado nas aulas. Desta forma, o objetivo da pesquisa foi apresentar investigações sobre o uso de um OA, sob a perspectiva da utilização da memória. Os resultados da pesquisa foram obtidos com base nas respostas de dois questionários, pré-teste e pós-teste, aplicados nas turmas controle e experimental. Após o aprimoramento do OA, quatro aulas sobre o conteúdo Estrutura atômica foram realizadas, duas em cada turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro. Em uma das turmas, o OA aprimorado foi utilizado na aula, sendo esta a turma experimental, e na outra turma foi realizada uma aula tradicional (turma controle), apenas com apresentação do conteúdo no quadro. A turma controle era composta por quatorze alunos e, a experimental, por treze, com idades entre treze e dezesseis anos. O questionário pré-teste foi aplicado no início da aula e, um pós-teste ao fim das aulas, nas duas turmas: controle e experimental. Os questionários foram elaborados a partir de exercícios que buscavam identificar o uso das memória explícita e implícita por parte dos alunos. Foi possível perceber melhores resultados nas respostas da turma experimental em comparação com a turma controle. Os alunos da turma experimental conseguiram elaborar boas respostas no pós-teste, se comparado ao desempenho desta turma no pré-teste. Nesta pesquisa, o enfoque foi dado às respostas dos questionários relacionadas ao conteúdo de química. Observou-se a falta de conhecimentos prévios no pré-teste para criar respostas mais elaboradas. Sobre o aprimoramento dos OA, os elementos utilizados, baseados nos princípios multimídia, favoreceram o processo de codificação na memória sensorial. As aulas de Ciências se tornaram mais dinâmicas com o uso dos OA, sendo capazes de favorecer a construção do conhecimento de forma significativa.

Palavras-chave: Memória. Aprendizagem. Tecnologias Digitais.

1. Introdução

A aprendizagem envolve a utilização da memória, pois no processo de construção do conhecimento, as informações são codificadas, processadas e armazenadas na memória.

A partir da exploração do meio, feita pelos órgãos dos sentidos, e da interação de suas percepções com a memória, ocorre o desenvolvimento do

¹ Doutoranda em Cognição e Linguagem/UENF.

² Mestranda em Cognição e Linguagem/UENF.

³ Professor doutor do Programa de Pós-graduação em Cognição e Linguagem/UENF.

indivíduo, fato que relaciona o processo de aprendizagem. Sendo assim, “não há aprendizagem sem aquisição, conservação (retenção e elaboração) e utilização (reprodução) dos conhecimentos. Agir inteligentemente é saber usar todos os materiais adquiridos ou aprendidos, o que não se faz sem memorização” (OLIVEIRA, 2010, p. 62).

Com a psicologia cognitiva, surgiu a “hipótese de um sistema de memória único, baseado nas associações de estímulo-resposta, para a idéia de que dois, três, ou talvez mais sistemas de memória estivessem envolvidos” (BADDELEY, 2011, p. 18). Neste sentido, Richard Atkinson e Richard Shiffrin propuseram um modelo em 1968, denominado modelo dual, pois representava modelos similares propostos na década de 1960. O modelo dual está pautado em uma abordagem da memória baseada no processamento da informação (BADDELEY, 2011).

A memória é organizada em um sistema de três estágios: memória sensorial, memória de curta duração e memória de longa duração (ATKINSON, SHIFFRIN, 1971 apud BADDELEY, 2011). A Figura 1 apresenta esta abordagem da memória.

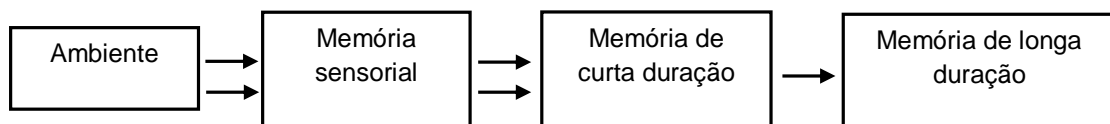


Figura 1 - Abordagem da memória baseada no processamento da informação.

Fonte: Atkinson, Shiffrin (1971) apud Baddeley (2011, p. 18) – adaptado.

Com esta abordagem, compreende-se que a informação entra a partir do ambiente na memória sensorial, na qual utiliza a percepção. Em seguida, a informação é transferida para um sistema de curta duração da memória e, somente após esta etapa, a informação seria alocada na memória de longa duração (BADDELEY, 2011).

Segundo Baddeley (2011), a memória sensorial é o termo aplicado ao breve armazenamento de informação relacionado à percepção. O segundo estágio da memória apresentado no modelo do processamento da informação de Atkinson e Shiffrin (1971) é a memória de curta duração ou Memória de Curto Prazo (MCP). Esta se refere “à retenção temporária de pequenas quantidades de material sobre breves períodos de tempo” (BADDELEY, 2011, p. 21). A MCP utiliza bastante

material verbal, porém ela também utiliza informações visuais e espaciais, e do olfato e tato (BADDELEY, 2011). Para Capovilla et al. (2008), informações da memória sensorial e suas representações são armazenadas na MCP. A manipulação destas dá origem a uma nova concepção que foi proposta por Baddeley e Hilch (1974), que é a Memória de Trabalho (MT).

O conceito de MT está fundamentado “na suposição de que existe um sistema para a manutenção e manipulação temporárias de informação, e de que isso é útil na realização de muitas tarefas” (BADDELEY, 2011, p. 22).

O terceiro estágio apresentado no modelo de Atkinson e Shiffrin (1971) é a memória de longo prazo. Esta mantém todo o conhecimento por um período indefinido de tempo (SORDEN, 2012). A memória de longa duração ou de longo prazo é considerada a estrutura cognitiva que armazena a base do conhecimento (SWELLER, 2005). A memória de longa duração pode ser apresentada segundo o modelo de Squire (1992), sendo classificada em memória explícita e implícita.

A memória explícita é aquela que a lembrança consciente é apresentada pela pessoa que executa uma determinada tarefa. Lembrar, ou reconhecer palavras, fatos ou imagens de um conjunto de itens são exemplos deste tipo de memória. A memória implícita é aquela na qual são utilizadas informações da memória, porém sem que a pessoa esteja consciente deste fato (STERNBERG, R.; STERNBERG, K., 2016). Desta forma, a memória explícita está relacionada a lembranças de fatos evidentes, como de eventos específicos. A memória implícita se refere a situações em que se refletem o desempenho e não uma lembrança evidente (BADDELEY, 2011).

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), criada por Richard E. Mayer (2001) possui como base a hipótese de que pessoas aprendem melhor com palavras e imagens do que somente com palavras. A TCAM foi elaborada a partir de um aporte cognitivo que inclui o modelo de memória de trabalho de Baddeley.

A TCAM aceita um modelo que inclui três tipos de memória, conhecidas como: memória sensorial, memória de trabalho e memória de longo prazo. De acordo com o TCAM, o conhecimento de conteúdo está contido em esquemas, que são construções cognitivas.

Ao utilizar um recurso multimídia, o sentido da audição capta as palavras, e a visão, as palavras e imagens. A memória sensorial atua percebendo e selecionando as palavras e imagens. A partir desta etapa, os sons e imagens são organizados em modelos, verbal e pictórico, na memória de trabalho, até que ocorra a integração entre estes modelos com o conhecimento prévio na memória de longo prazo, como observado na Figura 2.

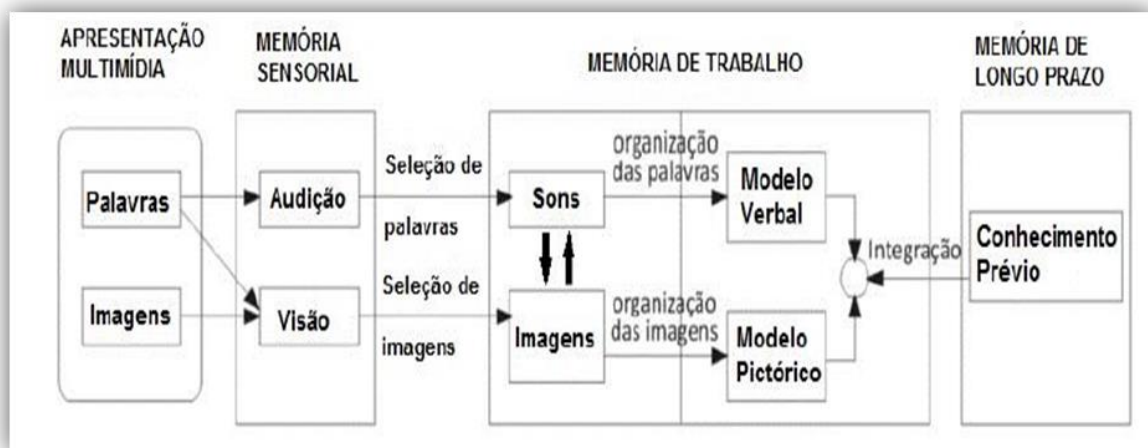


Figura 2. Processamento da informação através de apresentações multimídia.

Fonte: Mayer (2001).

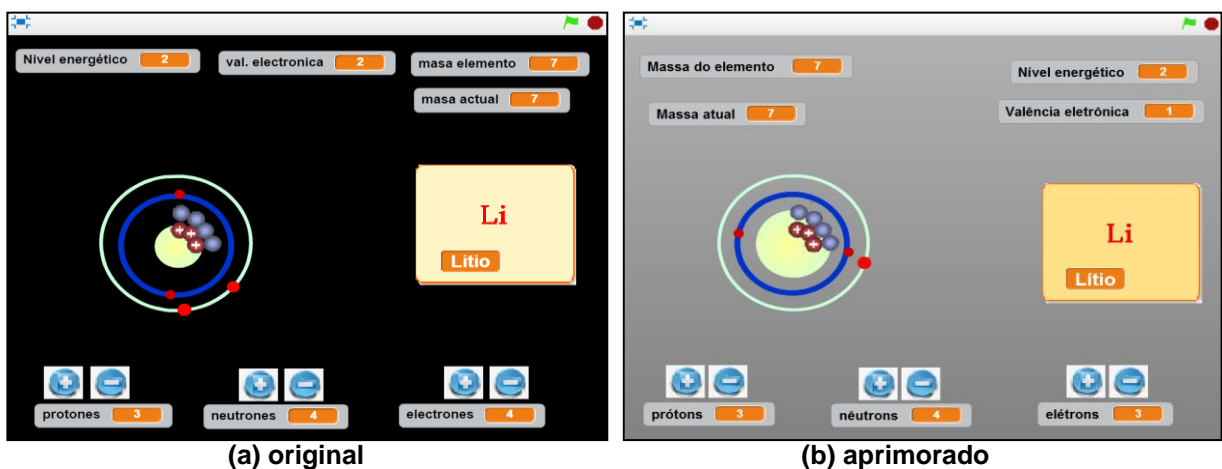
Neste sentido, Mayer (2009, 2014) propõe doze princípios do *design* instrucional, elaborados junto a outros autores, que se referem aos métodos e técnicas utilizados em qualquer processo de ensino e aprendizagem, inclusive com o uso de recursos digitais. Os princípios foram apresentados considerando elementos que buscam diminuir a sobrecarga cognitiva. Esta ocorre quando elementos que não levam à aquisição de conhecimento são trabalhados e, portanto, devem ser processados pela memória. Para Mayer (2005), o ser humano apresenta uma limitação em relação à quantidade de informação que consegue processar.

Neste contexto, o uso de Objetos de Aprendizagem baseados em princípios cognitivos pode favorecer o processamento da informação na memória, ao diminuir a sobrecarga cognitiva que pode ser criada. Desta forma, o objetivo da pesquisa foi apresentar investigações e contribuições sobre o uso de um OA, sob a perspectiva da utilização da memória.

2. Métodos

Um OA, elaborado no ambiente de programação *Scratch*, foi selecionado em uma galeria do próprio portal do *Scratch* sobre o conteúdo Estrutura atômica, trabalhado na disciplina de ciências do 9º ano do Ensino Fundamental. Após a seleção, realizada pela autora deste trabalho, o OA foi alterado segundo os princípios da teoria da aprendizagem multimídia.

As principais alterações neste OA foram: as cores, para evidenciar ações e informações importantes, a organização dos botões na tela, a inserção de uma mensagem inicial oral com instruções sobre a simulação e de mensagens escritas, com dicas, apresentadas durante a utilização do OA. Além disso, erros relacionados ao conteúdo foram alterados. A Figura 3 apresenta o OA Estrutura atômica.



**Figura 3. Telas do OA Estrutura atômica.
Fonte: arquivo próprio.**

Após o aprimoramento do OA, quatro aulas sobre o conteúdo Estrutura atômica foram realizadas, duas em cada turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro. Em uma das turmas, o OA aprimorado foi utilizado na aula, sendo esta a turma experimental, e na outra turma foi realizada uma aula tradicional (turma controle), apenas com apresentação do conteúdo no quadro. A turma controle era composta por quatorze alunos e, a experimental, por treze, com idades entre treze e dezesseis anos.

Um questionário pré-teste foi aplicado no início da aula e, um pós-teste ao fim das aulas, nas duas turmas: controle e experimental. Os questionários foram elaborados a partir de exercícios que buscavam identificar o uso das memória explícita e implícita por parte dos alunos.

As Tabelas 1 e 2 apresentam as questões do pré-teste e pós-teste, respectivamente.

Tabela 1. Classificação das questões do pré-teste quanto à memória.

Questão	Tipo de questão
Quais são as três partículas fundamentais que compõem um átomo? Apresente também suas cargas.	Memória explícita
Onde estão localizadas (em qual região do átomo) as partículas fundamentais que compõem o átomo?	Memória explícita
Defina: átomo, número atômico, número de massa e elemento químico.	Memórias explícita e implícita

Tabela 2. Classificação das questões do pós-teste quanto à memória.

Questão	Tipo de questão
O átomo constituído de 17 prótons, 18 nêutrons e 17 elétrons apresenta número atômico e número de massa iguais a?	Memórias explícita e implícita
Um átomo de elemento X apresenta 23 partículas nucleares, das quais 12 possuem carga elétrica zero. Com base nessas informações, quantos prótons, nêutrons e elétrons o átomo X possui?	Memórias explícita e implícita

3. Resultados e discussão

Na primeira aula, após a aplicação do questionário pré-teste, os principais conceitos relacionados à Estrutura atômica foram trabalhados por meio da explicação da professora no quadro e, em seguida, com uma lista de exercícios sobre estes conceitos. Trabalhar os principais conceitos de um determinado conteúdo, de forma geral, é um aspecto ressaltado na teoria da aprendizagem multimídia. Assim, estes conceitos devem ser trabalhados antes de apresentar os recursos multimídia aos alunos, no caso desta pesquisa, antes do uso dos OA. Desta forma, a primeira aula foi planejada de forma igual para as duas turmas. Na segunda aula, o OA foi utilizado apenas na turma experimental, como parte da apresentação do conteúdo.

Inicialmente, as turmas controle e experimental responderam ao questionário pré-teste na primeira aula da intervenção pedagógica. Um fato observado durante a aplicação dos questionários foi o desconhecimento de vários conceitos sobre o conteúdo, principalmente na turma experimental. Ao responderem os questionários pré-teste, muitos alunos da turma experimental relatavam que não sabiam responder, e por este motivo, escreveram “não sei” em várias questões. Os alunos da turma controle também relataram não saber responder em algumas questões, porém foi em menor índice do que na turma experimental. Cerca de 80% da turma experimental não soube responder a terceira questão do pré-teste sobre definições. Já na turma controle, 55% dos alunos não conseguiu responder esta questão corretamente.

Um total de 71% na turma controle e 16% da turma experimental apresentou respostas incompletas na resolução de um exercício sobre o cálculo de partículas de um átomo, proposto na segunda questão do pós-teste. Trata-se de uma questão que envolve as memórias explícita e implícita, integrantes da memória de longa duração. As questões envolveram a recordação de um conteúdo específico, utilizando neste caso a memória explícita, e a memória implícita para a organização de ideias e construção da resposta.

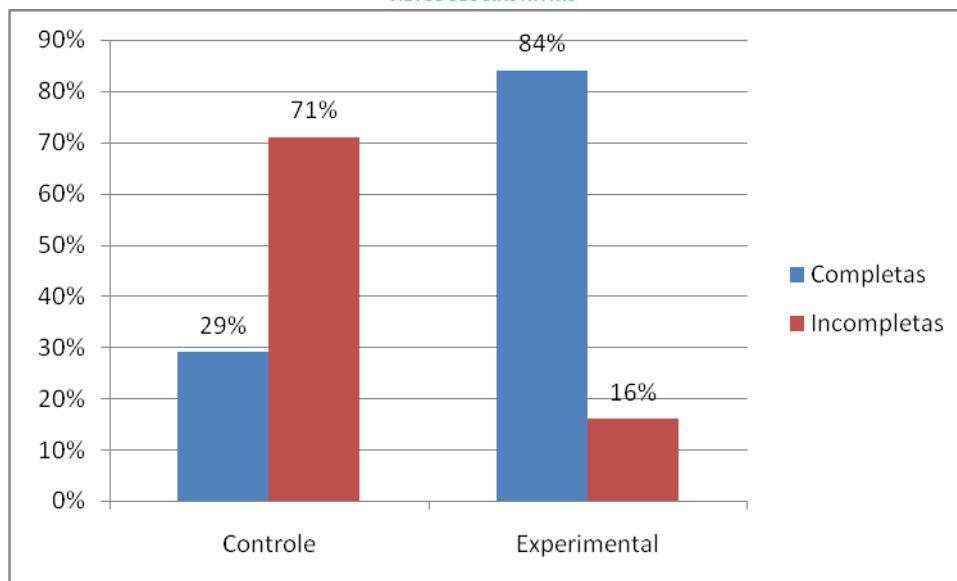


Gráfico 1. Porcentagem de respostas da terceira questão do pré-teste.

Ao comparar os resultados do pré-teste e pós-teste, é possível perceber uma melhora da turma experimental na retenção do conteúdo. Neste sentido, estes dados podem evidenciar indícios de que o uso do Objeto de Aprendizagem, elaborado segundo os princípios da teoria da aprendizagem multimídia, durante a aula na turma experimental contribuiu para que o aluno recordasse mais facilmente o conhecimento e demonstrasse aprendizagem. Neste sentido, o uso dos OA pode ter contribuído para este avanço.

Os alunos da turma experimental também conseguiram elaborar boas respostas no pós-teste, se comparado ao desempenho desta turma no pré-teste. Observou-se a falta de conhecimentos prévios no pré-teste para criar respostas mais elaboradas.

Sobre o aprimoramento dos OA, os elementos utilizados, baseados nos princípios multimídia, favoreceram o processo de codificação na memória sensorial. A atuação da memória de trabalho foi observada na resolução de problemas e realização de atividades de representação propostas nos questionários. Por fim, as informações codicadas foram processadas e armazenadas na memória de longa duração. Os indícios da recuperação do conhecimento construído significativamente foram observados nas respostas do questionário pós-teste. Neste sentido, a turma

experimental apresentou melhores resultados evidenciando o sucesso no processo de recuperação do conhecimento.

4. Conclusões

As aulas de Ciências se tornaram mais dinâmicas com o uso dos OA, sendo capazes de favorecer a construção do conhecimento de forma significativa. Cabe salientar que na observação das aulas pela professora, observou-se o desejo dos alunos da turma controle em ter aulas com uso dos OA e do interesse da turma experimental a cada aula em que um OA era trabalhado. Sendo assim, foi possível identificar a motivação dos alunos quando os OA eram utilizados nas aulas.

Espera-se que esta pesquisa contribua com o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e pautadas em pressupostos cognitivos, como os apresentados neste trabalho, a fim de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem.

Compreende-se que, as imagens e os textos dos OA foram codificados pela memória sensorial, sem aumento da sobrecarga cognitiva, já que os OA foram aprimorados quanto aos princípios da teoria da aprendizagem multimídia. Com o processamento das informações apresentadas nos OA, o armazenamento foi realizado inicialmente na memória de curta duração, e em seguida, na memória de longa duração. O último passo foi a recuperação das informações, evidenciada nas respostas dos questionários pós-teste. Neste sentido, evidencia-se a contribuição do uso de palavras e imagens, segundo os princípios multimídia, nos OA.

5. Referências

ATKINSON, R. C.; SHIFFRIN, R. M. The control of short-term memory. **Technical report**, 173, 1971, p. 1-43. Disponível em: <https://suppes-corpus.stanford.edu/techreports/IMSSS_173.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2016.

BADDELEY, A. O que é memória. In: BADDELEY, A; EYSENCK, M. W.; ANDERSON, M. C. **Memória**. Tradução: Cornélia Stolting. Porto Alegre: Artmed, 2011a, p. 13-30.



MAYER, R. E. **Multimedia Learning**. 1. ed. New York/USA: Cambridge University Press, 2001.

MAYER, R. E. Cognitive theory of multimedia learning. In: MAYER, R. E. (Ed.). **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. New York/USA: Cambridge University Press, 2005, p. 31-48.

MAYER, R. E. **Multimedia Learning**. 2 ed. New York/USA: Cambridge University Press, 2009.

MAYER, R. E. Principles based on social cues in multimedia learning: personalization, voice, image, and embodiment principles. In: MAYER, R. E. (Ed.). **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. 2. ed. New York/USA: Cambridge University Press, 2014, p. 431-458.

OLIVEIRA, J. H. B. de. **Psicologia da Educação: aprendizagem do aluno**. 3. ed., v. 1. Porto: Legis Editora/Livpsic, 2010, 304p.

SORDEN, S. D. **The cognitive theory of multimedia learning**. Mohave Community College/Northern Arizona University, 2012, p. 1-31. Disponível em: <http://sorden.com/portfolio/sorden_draft_multimedia2012.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

STERNBERG, R. J.; STERNBERG, K. **Psicologia cognitiva**. Tradução da 7ª edição norte-americana. 2. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2016.

SWELLER, J. Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In: MAYER, R. E. (Ed.). **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. 1. ed. New York/USA: Cambridge University Press, 2005, p. 19-30.

.