



PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES

Cassiano Vasconcelos dos Santos¹
Vanessa Klein²
Claudia Smaniotto Barin³

Resumo

A produção de material didático é comumente um desafio ao fazer docente, pois requer a fluência pedagógica para que ocorra a transposição didática, transformando os saberes – saber sábio ao saber a ser ensinado. No entanto observa-se que grande parte dos docentes prefere utilizar materiais didáticos que não são de sua autoria, como apostilas, livros, apresentações de slides e artigos. Materiais didáticos elaborados sem considerar o plano de ensino da disciplina e a área de formação do estudante, normalmente não atendem à necessidade dos estudantes e podem contribuir para a falta de interesse por parte desses, bem como induzir a dificuldades no processo de aprendizado. Desta forma cabe ao docente não apenas selecionar os conteúdos relevantes e abordá-los de forma contextualizada, traçando paralelos com a realidade onde os estudantes estão inseridos, mas também selecionar a mídia adequada a comunicação. Nesse sentido, o presente trabalho visa discutir aspectos relevantes da produção de material didático multimídia, especialmente para o ensino de química, tendo como aporte teórico a Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, apoiados na metodologia da Pesquisa Baseada em Design (DBR). Porém, para que ocorra aprendizagem é indispensável que a informação seja processada, armazenada e recuperada para posterior utilização. Assim, o processo de autoria do material didático potencializa a performance docente na medida em que exige desse conceber os materiais de forma a minimizar a carga cognitiva irrelevante – que não contribui para a aprendizagem, bem como a sobrecarrega a memória de trabalho. Além disso é imprescindível que nesse processo o docente busque promover a carga cognitiva pertinente ou relevante - dedicada ao processamento, construção e automatização de esquemas e gerenciar a carga intrínseca, que é inerente ao conteúdo e não pode ser modificada.

Palavras-chave: Material Didático Digital. Transposição de saberes. Ensino de Química.

1 INTRODUÇÃO

A produção de material didático é comumente um desafio à práxis docente, pois requer a fluência tecnológica e pedagógica para que ocorra a transposição didática, transformando os saberes – saber sábio ao saber a ser ensinado (SALES JACQUES; MALLMANN, 2015). No entanto observa-se que grande parte dos docentes prefere utilizar materiais didáticos que não são de sua autoria, como

¹ Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria. Email: cassianovs2@gmail.com.

² Mestra em Tecnologias Educacionais em Rede e Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria. Email: vanessaklein7@gmail.com.

³ Doutora em Ciências pelo IQSC/USP e Professora Adjunta do PPGTER/UFSM. Email:claudiabarin@nte.ufsm.br.

apostilas, livros, apresentações de slides e artigos, sem muitas vezes preocuparem-se com as questões de autoria e licenças de compartilhamento.

Materiais didáticos elaborados sem considerar o plano de ensino da disciplina e a área de formação do estudante, normalmente não atendem à necessidade dos mesmos e podem contribuir para a falta de interesse desses. Além disto, o distanciamento do conteúdo com a futura profissão do estudante, pode promover o não engajamento do mesmo no processo de ensino e aprendizagem, além de induzir a dificuldades no processo de aprendizado.

Desta forma cabe ao docente não apenas selecionar os conteúdos relevantes e abordá-los de forma contextualizada, traçando paralelos com a realidade onde os estudantes estão inseridos, mas também selecionar a mídia adequada a comunicação. Nesse sentido, o presente trabalho visa discutir aspectos relevantes da produção de material didático multimídia, especialmente para o ensino de química, tendo como aporte teórico a Teoria da Carga Cognitiva e a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. Com isso, apresenta-se uma proposta de material didático, as histórias em quadrinhos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Pressupostos Teóricos

O ensino de química é considerado de grande importância, pois ela está presente tanto na pesquisa como no nosso dia a dia e no desenvolvimento da sociedade em geral, assim como comenta Uesberco e Salvador (2002):

(...) A Química, assim como outras ciências, tem papel de destaque no desenvolvimento das sociedades, pois ela não se limita à pesquisa de laboratório e a produção industrial (...). Embora às vezes não se perceba, esta ciência está presente no nosso dia-a-dia e é parte importante dele, pois a aplicação dos conhecimentos químicos tem reflexos diretos sobre a qualidade de vida das populações e sobre o equilíbrio dos ambientes da terra". (UESBERCO; SALVADOR, 2002, p.3)

Klein (2018), apoiada nos pressupostos teóricos de Chevallard (1991) aponta para a importância do professor de química realizar a transposição de saberes, refletindo sobre o que ensinar, para quem ensinar e como ensinar. A autora afirma ainda a relevância de realizar o planejamento lógico dos conteúdos a serem

abordados, como desenvolver os conteúdos adequadamente e como utilizar diferentes práticas interligadas ao conteúdo teórico (KLEIN, 2018).

Diante disso, tem-se a necessidade de se realizar a transposição de saberes, que segundo Muniz (2003) tem como principal objetivo “fazer chegar a compreensão dos que não frequentam a academia os conhecimentos que se encontram fora do senso comum é uma das metas da transposição, presente não só na escola” (MUNIZ, 2003, p. 98).

Como afirma Menezes, (2006):

[...] a transposição didática já vem sendo feita desde há muito tempo, quando a noosfera – a esfera „pensante” – propõe um tratamento, uma “didatização”, uma deformação do saber científico, para torná-lo apto a ser ensinado. Mas se consideramos que a Transposição Didática Interna marca um novo momento, uma nova etapa desse processo, talvez possamos dizer que o professor não apenas está na transposição didática, mas que ele, legitimamente, faz a transposição didática (MENEZES, 2006, p. 86-87).

Em consonância, Chevallard (1991, p. 45), comenta que a transposição didática é entendida como um processo no qual:

Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O “trabalho” que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática (CHEVALLARD, 1991, p. 45).

Assim, Menezes (2004) comenta que a transposição didática é muito importante para o ensino, pois “[...] possibilita analisar a trajetória que se cumpre desde a produção do saber científico até o momento em que se transforma em objeto de ensino, [...] transformando-se, por fim, em um saber ensinado”. (MENEZES, 2004, p.69).

Outro ponto a ser destacado para a preparação de um material didático digitais são as informações presentes no mesmo, pois de acordo com estudos publicados por George Miller (1956), o sistema cognitivo humano somente consegue processar um número limitado de informações que variam entre 5 a 9 elementos por vez. Uma vez excedidos esses limites, o raciocínio e a aprendizagem ficam abaixo do desempenho esperado, sobrecarregando a estrutura cognitiva (SANTOS; TAROUCO, 2007).

Santos e Tarouco (2007), declaram em seu artigo que quando se tem um meio de aprendizagem adaptado, de acordo com princípios da Teoria da Carga Cognitiva, este minimizará os recursos mentais desnecessários, pois ele os coloca para trabalhar de forma a maximizar a aprendizagem. Da mesma forma, os autores complementam que:

Atualmente, um grande número de recursos tecnológicos e midiáticos encontra-se a disposição da educação, mas muitos desses recursos ao invés de agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem, acabam confundindo, desestimulando ou até mesmo dispersando a atenção dos alunos. Saber escolher, ou construir, 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. Diante do volume de informações, dos recursos de interação, de animação, de sons e cores, os quais, muitas vezes, fazem parte das soluções usadas na educação, torna-se importante um conhecimento mais amplo sobre o processo cognitivo humano e de como a Teoria da Carga Cognitiva pode ajudar a potencializar a aprendizagem (SANTOS, TAROUCO, 2017).

Complementando a elaboração de materiais didáticos, outro tópico a ser lavado em consideração é a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia. Esta teoria centra-se na ideia, de que os alunos tentam construir conexões significativas entre palavras e imagens e que eles aprendem muito mais profundamente do que se tivesse palavras ou imagens sozinhas (MAYER, 2009).

De acordo com a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, um dos principais objetivos da instrução multimídia é incentivar o aluno a construir uma representação mental coerente a partir do material apresentado. O trabalho do aluno é dar sentido ao material apresentado como um participante ativo, em última análise, a construção de novos conhecimentos (SORDEN, 2018).

De acordo com Mayer e Moreno (1998) e Mayer (2003), a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia é baseado em três premissas: no pressuposto de canal duplo, em que a memória de trabalho tem canais auditivos e visuais; o pressuposto de capacidade limitada, onde cada subsistema da memória de trabalho tem uma capacidade limitada; e o pressuposto de processamento ativo, onde se sugere que as pessoas constroem o conhecimento de maneira significativa quando prestam atenção ao material relevante, organizam uma estrutura mental coerente, e integram com o seu conhecimento prévio (MAYER, 1996, 1999).

Além disso, Mayer, Fennell, Farmer, e Campbell (2004) cometam que têm duas maneiras importantes para promover a aprendizagem significativa: projetar atividades que reduzem a carga cognitiva, que libera capacidade de memória de trabalho para o processamento cognitivo profundo durante a aprendizagem, e para aumentar o interesse do aluno, que incentiva o aluno a utilizar essa capacidade liberado para processamento de profundidade durante a aprendizagem. Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia sugere que para a instrução para ser eficaz, é preciso ter cuidado para projetar a instrução de forma a não sobrecarregar a capacidade do cérebro para processar informações (MAYER; FENNELL, FARMER; CAMPBELL, 2004).

Diante do exposto, pode-se notar a importância de elaborar materiais didáticos de forma adequada, necessariamente utilizando as três teorias citadas anteriormente, pois assim, consegue-se um melhor aproveitamento dos mesmos.

2.2 Metodologia

O trabalho tem como pressupostos metodológicos da Pesquisa Baseada em Design (DBR) que prevê o design, desenvolvimento, implementação, análise e redesign, tendo por objetivos buscar soluções para os problemas/desafios da educação, criar artefatos pedagógicos e gerar e princípios de design (HERRINGTON et al., 2007).

Diante disso, apresenta-se uma proposta de material didático produzidos em consonância com as Teorias da Transposição Didática, Carga Cognitiva e Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, para serem utilizados como elemento de mediação da aprendizagem, numa linguagem mais simples e com um design mais atraente.

2.3 Resultados e Discussões

Inicialmente, ao observar um recorte da realidade de graduandos de cursos que tem a disciplina de Química no seu currículo, detectamos a dificuldade dos mesmos em compreender termos técnicos e associar os conteúdos à sua futura área de atuação.

Assim, buscamos por meio da produção de histórias em quadrinhos, realizar a transposição didática alinhados com as Teorias da Carga Cognitiva e da Aprendizagem Multimídia.

As histórias em quadrinhos são recursos pedagógicos que pode ser utilizados em escolas, pois estimula a criatividade, promove a sensibilidade a sociabilidade, o senso crítico e a imaginação criadora, pois na maioria das vezes são simples, curtas e apresentadas em quadros coloridos (OLIVEIRA, 2007). De acordo com Barbosa e Vergueiro (2004): Palavras e imagens juntas, ensinam os alunos de forma mais eficiente.

Neste sentido, Vergueiro (2010) comenta que:

Há várias décadas, as histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano de crianças e jovens, sua leitura sendo muito popular entre eles. Assim, a inclusão das histórias em quadrinhos na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes, que, em geral, as recebem de forma entusiasmada, sentindo-se, com sua utilização, propensos a uma participação mais ativa nas atividades de aula. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico (VERGUEIRO, 2010, p.21).

Portanto, deve-se sempre buscar, pesquisar e criar materiais didáticos que envolvam os alunos, contribuindo assim, para um melhor processo de ensino e aprendizagem. Nesta perspectiva, percebe-se a importância da autoria docente dos materiais didáticos, na perspectiva da aprendizagem multimídia para auxiliar os alunos em sala de aula, principalmente em disciplinas que apresentam maior dificuldade.

As histórias em quadrinhos apresentadas nas Figuras 1 a 3 foram produzidas por meio da transposição de saberes, visto que a linguagem de gênero textual é mais simples, o que requer do autor uma adaptação e transformação dos conteúdos abordados no meio acadêmico (saber sábio) para uma linguagem simplificada (saber a ser ensinado).

Figura 1: História em Quadrinhos sobre o tema “Titulação”.



Fonte: KLEIN, 2018.

Figura 2: História em Quadrinhos sobre o tema “Padrão Primário”.



Fonte: KLEIN, 2018.

As histórias apresentadas nas Figuras 1 e 2 foram produzidas dentro do contexto da análise volumétrica para estudantes de graduação de áreas distintas da química, mas que requerem o conhecimento químico para sua área de atuação.

As histórias foram elaboradas ao perceber a dificuldade dos estudantes de associarem os termos técnicos comuns da área, visto que não possuíam nenhum conhecimento prévio ao qual pudessem ancorar as novas informações. A HQ apresentada na Figura 3, aborda os conceitos de tampão, sendo um conteúdo amplamente utilizado em diferentes cursos de formação, como nas ciências agrárias

(propriedades tampão dos solos), biologia (sistemas biológicos tamponados), saúde (tamponamento do sangue, da saliva, etc).

Observa-se em todas as HQ que a mesma contém um máximo de 9 elementos estando de acordo com os pressupostos da Teoria da carga Cognitiva, tornando os processos da interação humana com a tecnologia alinhados com o processo cognitivo. Além disso, a carga cognitiva intrínseca dos conteúdos e gerenciada, potencializando-se a carga natural.

Figura 3: História em Quadrinhos sobre o tema “Solução Tampão”.



Fonte: KLEIN, 2018.

Observando as 3 HQ apresentadas percebe-se que as mesmas atendem ao Princípio da representação múltipla, que aponta que quando se associam palavras e imagens, o processo cognitivo é favorecido. Além disso, as histórias estão consonantes com o Princípio da contiguidade temporal, a medida que as imagens e os textos estão suficientemente próximos para que seja associados.

Diante disso, a elaboração de materiais didáticos balizadas nas teorias da Transposição Didática, da Carga Cognitiva e da Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, pode ser uma alternativa para os professores e para as escolas, visto que as mesmas apresentam princípios essenciais, que devem ser englobados nos materiais didáticos, para que os mesmos proporcionem uma maior aprendizagem significativa nos alunos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, um grande número de recursos tecnológicos e midiáticos encontram-se disponíveis na rede, mas muitos desses recursos ao invés de agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem, acabam confundindo, desestimulando ou até mesmo dispersando a atenção dos alunos. Saber escolher, ou construir, um recurso tecnológico alinhado as Teorias da Carga Multimídia, passa a ser um desafio para os professores, visto que essa geração é ávida por todo o tipo de tecnologia.

Os avanços tecnológicos têm favorecido o acesso à informação, mas que usualmente apresentam inúmeras recursos de interação, animação, sons e cores, os quais, podem ao invés de contribuir para o processamento cognitivo dos estudantes, estimulando-os, causar um *overload* de informações prejudicando o aprendizado. Assim, reforçamos a importância de um conhecimento mais amplo sobre o processo cognitivo humano e de como a Teoria da Carga Cognitiva pode ajudar a potencializar a aprendizagem.

Ademais, o processo de autoria do material didático potencializa a práxis docente na medida em que exige do professor conceber os materiais de forma a minimizar a carga cognitiva irrelevante – que não contribui para a aprendizagem, bem como a sobrecarrega a memória de trabalho, além de transpor saberes de forma a adaptá-los as necessidades de seus educandos.

Além disso, é imprescindível que nesse processo o docente busque promover a carga cognitiva pertinente ou relevante - dedicada ao processamento, construção e automatização de esquemas e gerenciar a carga intrínseca, que é inerente ao conteúdo e não pode ser modificada.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 1991.
- KLEIN, V. **Histórias em Quadrinhos: Uma Alternativa Pedagógica para o Ensino de Química**. 2018. 86 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.
- JACQUES, J. S.; MALLMANN, E. M. Recurso didático digital: complexidade da performance docente na produção (hiper) textual. **Texto Digital**, v. 11, n. 2, p. 53-70, 2015.
- MAYER, R. E. Elements of a science of e-learning. **Journal of Educational Computing Research**, v. 29, n. 3, p. 297-313, 2003.
- MAYER, R. E. Introduction to Multimedia Learning. In: MAYER, R. E. (Ed.). **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.
- MAYER, R. E. Learning strategies for making sense out of expository text: The SOI model for guiding three cognitive processes in knowledge construction. **Educational Psychology Review**, v. 8, p. 357-71, 1996.
- MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2 ed. Nova york:Cambridge University Press, 2009.
- MAYER, R. E. Research-based principles for the design of instructional messages: The case of multimedia explanations. **Document Design**, v. 1, p. 7-20, 1999.
- MAYER, R. E.; FENNELL, S.; FARMER, L.; CAMPBELL, J. (2004). A personalization effect in multimedia learning: Students learn better when words are in conversational style rather than formal style. **Journal of Educational Psychology**, v. 96, n. 2, p. 389-395, 2004
- MAYER, R.E.; MORENO, R. A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. **Journal of Educational Psychology**, v. 90, p. 312-320, 1998.
- MENEZES, A. P. A. B. **Contrato didático e transposição didática: interrelações entre os fenômenos didáticos na iniciação à Álgebra na 6ª série do ensino fundamental**. 2006. 259 p. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2006.
- MENEZES, M. B. **Investigando o processo de transposição didática interna: o caso dos quadriláteros**. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife, 2004.
- MUNIZ, C. **Transposição didática: o professor como construtor do conhecimento**. Campinas: Mimeo, 2003.
- SANTOS, L. M. A.; TAROUCO, L. M. A Importância do Estudo da Teoria da Carga Cognitiva em uma Educação Tecnológica. **Revista Novas Tecnologias da Educação**, v. 5, n. 1, 2007.
- SORDEN, S. D. **The Cognitive Theory of Multimedia Learning**, 2018. Disponível em: < http://sorden.com/portfolio/sorden_draft_multimedia2012.pdf> Acesso em: 13 out. 2018.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química. Volume único**. 5 ed. p.3, São Paulo: Saraiva, 2002.