

# LIVRO DIDÁTICO DIGITAL DE QUÍMICA: PRINCÍPIOS PARA A CONSTRUÇÃO EM TABLETS

Francislê Neri de Souza

*Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Departamento de Educação  
Universidade de Aveiro, Portugal  
fns@ua.pt*

Gerson Souza Mol

*Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasil, Atualmente em pós-doutoramento na  
Universidade de Aveiro, Portugal  
gmol@unb.br*

**RESUMO:** O livro didático digital pode ser uma ferramenta poderosa no ensino e na aprendizagem, mas ainda não existem estudos extensivos sobre a sua integração na escola, nem avaliações sobre o seu real contributo para a aprendizagem. Quando empresas e governos assinalam para a substituição de livros escolares impressos por digitais, surge a necessidade de definirmos princípios orientadores para o seu desenvolvimento e avaliação. Este trabalho discute estes princípios e analisa alguns manuais escolares de Química em *iPad*. Nessa perspectiva definimos o conceito de *Pedagoware* como a sistematização na integração dos elementos *hardware*, *software*, conteúdos, alunos e professor em suas múltiplas relações com vistas à promoção do ensino e da aprendizagem ativa. Considerando as características do *Pedagoware*, nenhum dos livros analisados foi classificado no nível mais elevado - Integrador.

**PALAVRAS CHAVE:** *eBooks*, Manual Escolar, TIC, livro digital, *Pedagoware*.

## INTRODUÇÃO

Na busca de uma maior eficiência no uso das TIC na escola, nos deparamos atualmente com questões relacionadas com os princípios orientadores para o desenvolvimento de livros didáticos digitais. Mais especificamente em princípios para os manuais escolares de Química para uso em *tablet*.

A pertinência desta discussão se deve à «migração» dos livros didáticos (manuais escolares) em papel para livros didáticos digitais. Essa migração tem sido estimulada por políticas públicas que buscam livros digitais em formato para *tablets*. A Coreia do Sul já anunciou que até 2015 todos os livros didáticos serão disponibilizados a seus alunos em formato digital para *tablet*. No Brasil, se fazem preparativos para distribuição ampla de livros digitais. «A partir de 2015, o aluno do ensino médio da rede pública poderá acessar seu livro didático em um *tablet* ou computador» (Foreque, 2013). Segundo essa mesma notícia, esta possibilidade está prevista em edital lançado pelo Ministério da Educação e Cultura para compra de 80 milhões de livros para alunos do Ensino Médio (15 aos 18 anos).

---

## DIDÁTICA DO LIVRO EM *TABLET*

Na «transformação prematura» do livro didático em papel para o digital em *tablet* observamos muitos erros técnicos e pedagógicos que necessitam ser evitados, sob pena de chegarmos a conclusão, após muitos investimentos, que seria melhor não ter feito a «transformação».

Uma escola com computadores ligados em rede, seja qual for seu formato, versão ou suporte técnico, deve estar a serviço de um ensino de qualidade que promova a aprendizagem ativa (Neri de Souza, 2006). Quando falamos em ensino, é importante definirmos como concebemos esse ensino. Um material didático, seja qual for o formato, é concebido refletindo a concepção de aprendizagem na qual seus autores acreditam.

Num ambiente de aprendizagem ativa, com ou sem a utilização de livros em *tablets*, o papel do professor é o de «colaborador e/ou orientador» da aprendizagem. Ou seja, ele orienta as descobertas e direciona as interações entre e com seus alunos. Por outro lado, o papel do aluno é o de «explorador», com responsabilidade sobre sua própria aprendizagem.

Quando se planeja colocar nas mãos dos alunos livros didáticos digitais em *tablets* conectados à internet, é necessário que sejam equacionados, além das dimensões da composição multimídia, os pressupostos do ensino e da aprendizagem ativa. É nessa linha que pretendemos avançar essa discussão.

Em nossa visão, um livro didático em *tablet* é composto por três componentes fundamentais que devem estar interligadas de forma coerente e equilibrada:

- Hardware.
- Software.
- *Pedagoware*.

Apesar de reconhecermos a relevância do *Hardware*, suas questões não serão foco desse trabalho. Esta dimensão é foco de uma indústria milionária que está em constante evolução e numa eterna corrida de superação. Além disso, faremos um recorte e trataremos exclusivamente de *tablets*.

Quando nos referimos ao *software*, estamos falando da parte programável, a lógica de articulação e sequência dos conteúdos aos quais os alunos têm acesso em seus *tablets*. É nesta parte que muitas editoras e empresas de tecnologia tem trabalhado para atender a uma demanda crescente de aplicativos e conteúdos multimídias. No entanto, apesar da variedade de teorias de aprendizagem conhecidas atualmente, é a função de transmissão que prevalece em muito desses *software*, mesmo os mais animados e aparentemente interativos.

Ao se falar no livro escolar em *tablet*, espera-se que não seja um simples processo de «digitalização» do livro em papel se transformando num «pdf» animado. É necessário que o novo livro incorpore dimensões pedagógicas e didáticas que o formato digital possibilita, porque a simples animação multimídia não garante sucesso no ensino ou na aprendizagem por si só. Por isso, necessitamos definir um conjunto de requisitos para que os novos livros em *tablets* não se tornem mais uma tentativa frustrada de melhoria da educação formal.

Embora ainda hajam poucos trabalhos de avaliação de livros em *tablets*, já aparecem alertas para dificuldades de seu uso. Por exemplo, um dos estudantes que participaram do projeto do Departamento de Educação da Virginia (USA), quando solicitado para comparar a utilização do livro didático em papel com o mesmo conteúdo no *iPad*, declarou:

I think learning with the textbooks is easier; it helps me concentrate more. . . . *I can't focus with [the iPad]. You're always touching it.* When you read, you can just settle down and have the book there (high school student), (Wright et al., 2011, p. 11).

Isso reforça a necessidade de estudar mais profundamente o livro digital e suas implicações escolares. Para isso, é importante que nos aprofundemos no terceiro componente de um livro didático em *tablet*: o *Pedagoware*.

## PEDAGOWARE

O *Pedagoware*<sup>1</sup> é o nome que demos à sistematização na integração dos elementos: *hardware*, *software*, conteúdo educacional, professor e aluno. A oportunidade de integrar num processo educacional elementos que, normalmente, interagem pouco traz-nos a oportunidade de introduzir mudanças profundas no sistema educacional.

Definimos *Pedagoware* como sendo a parte lógica de um livro didático em *tablet* que se refere ao conjunto de instruções e estratégias didático-pedagógicas que consideram a complexidade dos atos de ensinar e de aprender. Pode-se dizer também que *Pedagoware* é a sistematização na integração dos elementos *hardware*, *software*, conteúdos, aluno e professor em suas múltiplas relações com vistas à promoção do ensino e da aprendizagem ativa, no contexto interdisciplinar da educação formal ou não-formal.

A ideia da definição de um sistema holístico para o livro digital como o *Pedagoware* tem suas bases em dois aspectos. O primeiro deles diz respeito às teorias instrucionais, que visam o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos. O segundo aspecto considera as teorias sócio-construtivistas, por enfatizar as formas como os alunos constroem conhecimento na interação social, considerando o contexto no qual se encontram. Estas influências estão presentes nas quatro dimensões do *Pedagoware* que apresentamos na Figura 1.

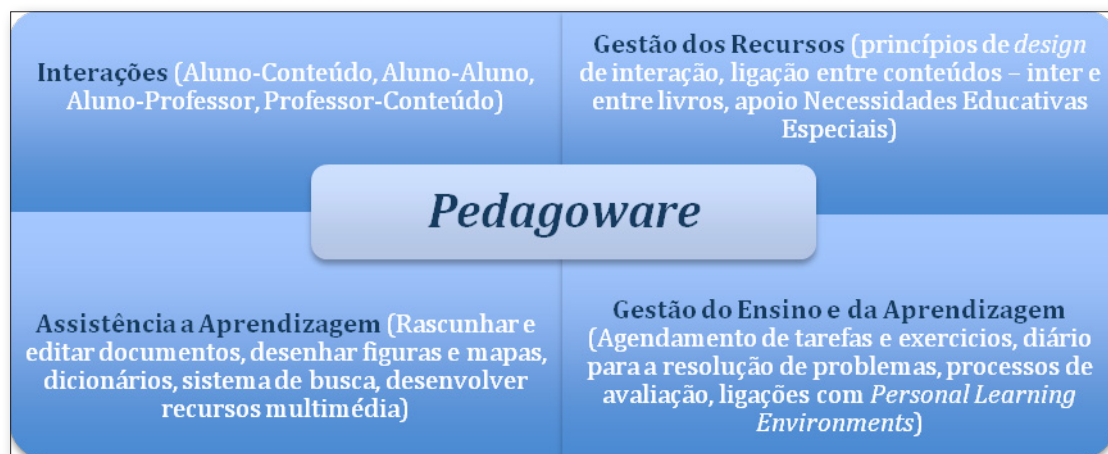


Fig. 1. Dimensões do Pedagoware

Antes da elaboração de um livro digital é necessário definir os níveis de interação que o sistema irá proporcionar, bem como as ferramentas de assistência a aprendizagem dos alunos e as ferramentas de assistência ao trabalho do professor. Além dos princípios do *design* de interação (gestão dos recursos) é necessário pensar na gestão do ensino e da aprendizagem. Esta última dimensão, conjugada com as

1. Pedagoware poderia ser chamado de forma mais compreensiva para a língua portuguesa e espanhola com o termo Didaticoware. Como optamos por uma linguagem anglo-saxônica coerente com a sua definição e por ser facilmente associável aos termos *software* e *hardware*, preferimos chamar a sistematização educacional do livro digital de Pedagoware.

---

ferramentas de interação, faz a ponte entre mundo virtual e o mundo presencial da sala de aula. Um livro em *tablet* conectado à internet não pode ser compreendido como um armazém de conteúdos.

Por isso, compreendemos que um livro digital integrador, contempla estratégias que favorecem o estudo, a interação e a construção do conhecimento.

## NECESSIDADE DE AVALIAÇÃO DE LIVROS DIGITAIS DE QUÍMICA

O livro didático constitui-se como principal fonte de referência para professores e alunos, apresentando-se como «um recurso didático que sintetiza a produção científica, transpondo e adequando-a aos alunos, de acordo com os valores psicopedagógicos» (Santos & Mol, 2007).

Ao passarmos do livro impresso para o livro digital, mudamos a forma de se ter acesso a um mesmo conteúdo acadêmico e abrimos outras possibilidades de interação e co-construção do conhecimento. Por isso, não podemos deixar de considerar características e potencialidades inerentes ao formato digital, oriundos das dimensões do *Pedagoware*, na avaliação do livro em *tablet*. Isso implica que um bom livro impresso não originará, necessariamente, um bom livro digital.

O livro digital deve permitir que o leitor tenha «uma maior interação com o conteúdo. Nesse sentido, o leitor torna-se um novo personagem e suas ações afetam a maneira como ele lê a obra» (Magalhães & Silva, 2012).

Considerando as características do *Pedagoware*, um livro digital será classificado em um dos níveis: i) básico, ii) mediano ou iii) integrador.

O LIVRO DIGITAL BÁSICO é aquele que vem como o mesmo formato da forma impressa. Ou seja, é uma imagem, normalmente em formato «pdf», do livro impresso. Pode ser lido no *tablet*, mas pouco acrescenta em relação ao formato impresso.

O LIVRO DIGITAL MEDIANO é aquele que é concebido como tal e por isso explora recursos que não podem ser disponibilizados no formato impresso como, por exemplo, mudança do tamanho das fontes, vídeos e imagens animadas, e funções de acessibilidade. Nesse nível, o livro contempla pelo menos duas dimensões do *Pedagoware*.

O LIVRO DIGITAL INTEGRADOR é aquele que contempla aspectos das quatro dimensões do *Pedagoware*. Por exemplo, permite que o aluno formule pergunta(s) relacionadas a leitura do texto, da imagem ou vídeo e que essa seja enviada para os colegas ou professores. Estamos falando na integração total e sistemática de vários elementos de estratégias de ensino e aprendizagem numa concepção do tipo *CloudEducation*.

## METODOLOGIA

Seguimos uma metodologia qualitativa para descrever e interpretar casos específicos. Para análise dos livros digitais de Química para *tablets*, primeiramente definimos o *hardware* porque, essa escolha implica na definição do sistema operacional, já que há diferentes opções, muitas vezes incompatíveis. Nesse caso, optamos pelo *iPad* por ser um *hardware* bem conhecido e com possibilidade de ser utilizado pelo governo brasileiro. Essa escolha também facilitou a avaliação dos materiais disponíveis pela disponibilidade de consulta a loja virtual acessada por esses equipamentos. Para escolha dos objetos de análise, buscamos pelas palavras chaves QUÍMICA e CHEMISTRY em: *Apple Store*, *iBooks* e *iTunes U*.

## RESULTADOS

Ao buscarmos pela palavra 'Química' na *Apple Store* encontramos 24 itens. Destes somente um se referia a um livro didático, mas tratava-se de uma série de textos para professores. Os demais resultados referiam-se a animações, aplicativos e textos sobre conteúdos Químicos. Para a palavra 'Chemistry', encontramos 460 itens, a análise nos indicou resultado similar ao anterior.

Na busca por 'Química' na *iBooks* encontramos 8 itens: dois livros de divulgação científica e outros de conteúdos não escolares. Para a palavra 'Chemistry', encontramos 108 itens. Desses, selecionamos para análise quatro livros que tratam de conteúdo químico, o mais próximos possíveis de livros didáticos.

No *iTunes U*, encontramos vídeos, textos e catálogos ou alguns livros, mas que já haviam sido listados no *iBooks*.

Considerando os três níveis de livro digital aqui definidos, procedemos a uma investigação qualitativa exploratória de quatro livros listados mais representativos em termos técnicos dos livros encontrados, indicando SIM para os que contemplavam pelo menos uma característica de cada dimensão do *Pedagoware*. O resultado dessa análise exploratória é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1.  
Análise dos livros digitais em relação as dimensões do *Pedagoware*

Dimensão do Pedagoware Livros*	Interação	Assistência a Apre- ndizagem	Gestão dos Recursos	Gestão do Ensino e da Aprendizagem
Chemistry (Biscotti)	Não	Sim	Não	Não
General Chemistry (John Hutchinson)	Não	Sim	Sim	Não
The chemical elements (J. G. Martínez e E. S. Torregrosa)	Não	Sim	Sim	Não
Know About Science Chemistry (Dreamland Publications)	Não	Sim	Não	Não

\* Busca realizada no mês de dezembro de 2012.

Os livros *Chemistry* e *Know About Science Chemistry* estão em formatos que não apresentam recursos especiais. Os recursos que podem ser utilizados para auxiliar o aluno durante a leitura (Zoom, Copiar, Definir, Destacar, Nota e Buscar) são disponibilizados pelo equipamento e podem ser empregados em qualquer texto lido, inclusive nos formatos pdf e doc. Por isso, do ponto de vista do *Pedagoware*, esse livros forma caracterizados como *Básicos*.

Os livros *General Chemistry* e *The Chemical Elements* estão em formato *ePub* (*Electronic Publication*). Por isso, além a Gestão de Recursos (simula a mudança de tela como se fossem folhas em papel passando, destaca texto, copia, insere notas, busca em dicionários, marca páginas), apresenta recursos que melhoram a acessibilidade a alunos com baixa visão (troca de tipo e tamanho da fonte, mudança de contrastes do texto com o fundo), característicos da dimensão Gestão de Recursos. Por isso, do ponto de vista do *Pedagoware*, esse livros foram caracterizados como *Mediano*.

De acordo com a nossa análise, nenhum livro foi considerado um livro digital *Integrador*.

---

## COMENTÁRIOS FINAIS

Nesse trabalho realizamos uma análise exploratória e descritiva de algumas características importantes de livros digitais de Química disponíveis para *iPad*, buscando estudar o emprego de recurso que favoreçam o processo de ensino aprendizagem. Para isso, refletimos prioritariamente sobre os princípios orientadores para livros digitais.

Observamos que essa transformação ainda não traz evoluções que explorem a potencialidade educacional do novo formato. Pela análise inicial, constatamos que os livros digitais de Química, disponíveis para *ipads*, não atendem adequadamente as quatro dimensões do Pedagogware.

Outras perguntas surgem após esse trabalho. Como os materiais didáticos digitais podem ser usados de forma efetiva para aumentar o envolvimento e desempenho dos alunos? Como podem contribuir para a prática docente?

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto PEst-C/CED/UI0194/2011. Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – CIDTFF, Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Portugal.

Ao Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Foreque, F. (2013, 17 de Janeiro de 2013). Aluno de Ensino Médio Vai Ter Livro Digital. *JC e-mail* 4647.
- Magalhães, G. M., & Silva, R. F. (2012). As transformações da leitura experimentadas na obra Alice no País das Maravilhas. *Revista Anagrama: Revista Científica Interdisciplinar da Graduação*, 5(4), 10.
- Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior*. (Tese Doutorado), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Santos, S. M. O., & Mol, G. S. (2007). *Planilha para Avaliação de Livros Didáticos de Química para o Ensino Médio: um Instrumento de Auxílio ao Professor*. Paper presented at the VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, UFSC, Florianópolis, SC.
- Wright, P. I., Neugent, L., McGraw, T., Dunleavy, M., Schamus, L., & Simmons, B. (2011). Beyond Textbook, Year One Report: Virginia Department of Education.