

## **O manual escolar de ciências naturais - tecnologias educativas: modificação ou transformação? The school manual of natural sciences: educational: modification or transformation?**

**Alcina Figueiroa**

Membro integrado na Unidade de Investigação  
Research in Education and Community Intervention (RECI) – Instituto Piaget  
[alcina.figueiroa@gaia.ipiaget.pt](mailto:alcina.figueiroa@gaia.ipiaget.pt)

**Ana Paula Rodrigues**

Agrupamento de escolas Garcia da Horta - Portugal  
[anarodrigues7471@gmail.com](mailto:anarodrigues7471@gmail.com)

**Angélica Monteiro**

Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Faculdade de Psicologia  
e de Ciências da Educação da Universidade do Porto  
[armonteiro@fpce.up.pt](mailto:armonteiro@fpce.up.pt)

### **Resumo**

Aprender os alunos de múltiplas literacias que venham a mobilizar, futuramente, na sociedade, implica facultar-se-lhes recursos pedagógico-didáticos promotores do desenvolvimento de competências várias (DGE, 2017). Neste âmbito, o manual escolar tem vindo a sofrer várias alterações, havendo, cada vez mais, a combinação do suporte em papel com recursos tecnológicos. Este artigo inclui resultados de um estudo que pretende identificar as características de manuais escolares de ciências naturais do 5º ano de escolaridade, e as consequentes tendências em termos de possibilidades de transformação (Ross, 2011). Os dados foram recolhidos analisando-se o subdomínio *Importância da água para os seres vivos*, em seis manuais editados por três editoras portuguesas. Os resultados apontam para uma variedade de recursos audiovisuais, mas que não transformam o manual quanto a interatividade e inovação. As conclusões evidenciam a necessidade de novos estudos focados na questão da qualidade pedagógico-didática de recursos educativos digitais em função das potencialidades e limites para o desenvolvimento de competências.

**Palavras-chave:** *Tecnologias; manuais; ciências.*

### **Abstract**

Support students to develop multiple literacies that are future mobilized on society involve providing them with pedagogical-didactic resources promoters of the development of various competencies (DGE, 2017). In this context, the school textbooks has been undergoing several changes, with more and more the combination of paper support with technological resources. This article includes results from a study that intends to identify the characteristics of 5th year Natural Sciences school textbooks, and the consequent tendencies in terms of possibilities of transformation (Ross, 2011). The data were collected by analyzing the subject "The importance of water for living beings", in six manuals edited by three Portuguese publishers. The results point to a variety of audiovisual resources, but they do not transform the manual in terms of interactivity and innovation. The conclusions highlight the need for further studies focused on the issue of pedagogical quality.

**Keywords:** *Technologies; manuals; sciences.*

### **Introdução**

Nesta era da pós-informação, num mundo globalizado, onde predominam as leis do mercado, a conectividade, a competição e onde a evolução técnica assume particular rapidez e relevância, são impostos novos desafios aos governos, às escolas, aos professores e aos alunos, que se traduzem em novas leis e recomendações, na alteração dos currículos, na exigência de novas práticas pedagógicas, na criação de nossos recursos didáticos e num aluno, em geral,

habituação a trabalhar com dispositivos digitais nas tarefas do dia a dia e, cada vez mais, a necessitar de mediação no que diz respeito às questões de identidade, valores, cultura e capacidade de aprofundamento, reflexão e crítica da informação veiculada (Monteiro, 2016).

Conforme refere Figueiroa (2018: 14):

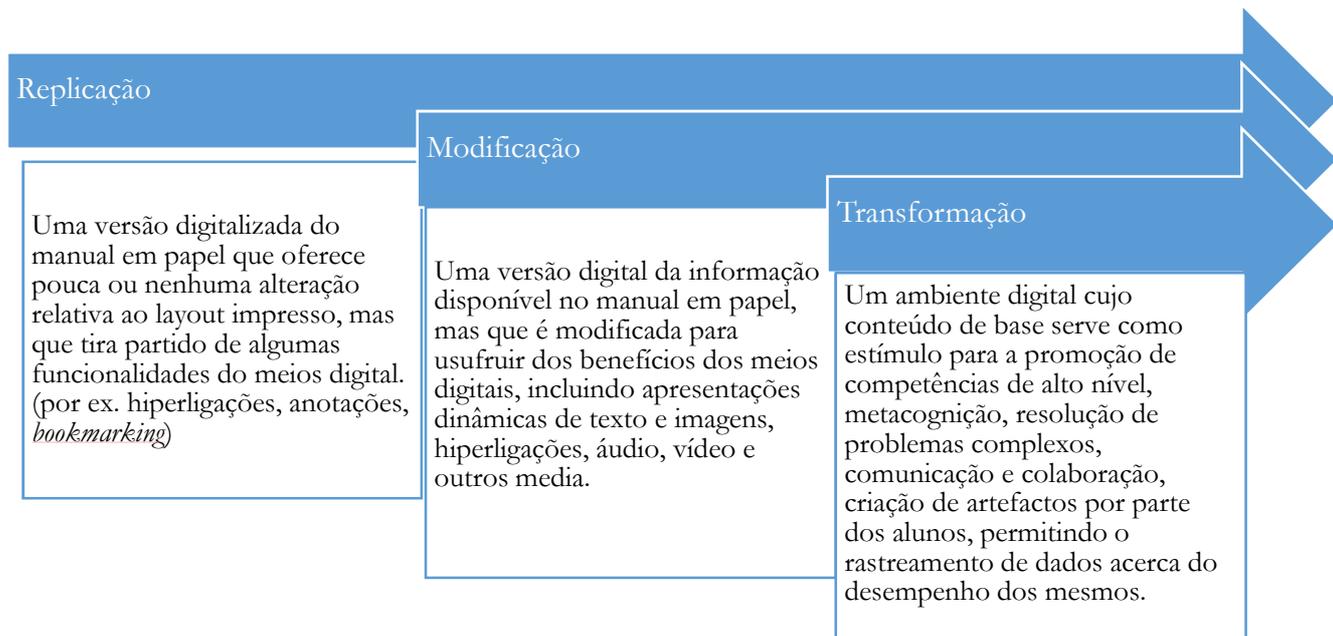
“A escola do século XXI é, indiscutivelmente, marcada pela mudança, pelas rápidas transformações, essencialmente, canalizadas pelo desenvolvimento tecnológico, dos quais o computador e a Internet têm um papel central. O constante avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação conduz-nos para um novo paradigma do processo de ensino-aprendizagem, o conceito de sala de aula é alterado, assim como modificados os papéis dos seus intervenientes”.

Este cenário de mudanças a nível internacional, com impacto na realidade nacional, regional e local tem efeitos, também, na “evolução” dos materiais didáticos disponíveis no mercado para o ensino básico que começam por incorporar recursos audiovisuais e interatividade à versão “clássica” impressa. No caso dos manuais escolares de ciências, que constituem o objeto de estudo nesta investigação, também eles têm acompanhado a evolução tecnológica no material didático que disponibilizam aos alunos. Na verdade, acoplados à tradicional versão do manual escolar em papel, facultam um conjunto de recursos digitais para exploração dos diferentes conteúdos programáticos. Todavia, e sabendo-se da dependência dos professores em relação ao manual escolar (Rodríguez & Seoane, 2017), é relevante saber o que se passa com esses recursos digitais incluídos nos manuais escolares, em termos do contributo que possam dar no desenvolvimento de competências-chave, imprescindíveis para os alunos aprender no século XXI.

Nesta linha de pensamento, o estudo aqui partilhado, enquadrado no projeto “Manual Escolar de Ciências na Promoção de Aprendizagens Ativas na era Digital: do Clássico ao Híbrido” (MECPAD), tem os seguintes objetivos: i) Identificar as características de manuais escolares para o ensino das Ciências Naturais do ensino básico em Portugal; ii) Identificar as consequentes tendências em termos de possibilidades de transformação

## **Fundamentação**

Segundo Ross (2001) e conforme se pode verificar na figura 1, constata-se uma progressão dos manuais escolares que vai desde a simples transposição do conteúdo para o formato digital (PDF), ou num segundo momento, a modificação através da introdução de apresentações dinâmicas de texto e imagem, áudio, vídeo e outros média, até a transformação dos manuais escolares em um ambiente digital, centrado no aluno e no desenvolvimento de competências (Figueiroa, Monteiro & Rodrigues, 2017).



**Figura 1 - Etapas de desenvolvimento de um manual escolar (baseado em Ross, 2011)**

As etapas apresentadas na figura 1 evidenciam uma crescente responsabilização e participação dos alunos pela própria aprendizagem e uma mudança de papéis, o que segundo Figueiroa (2018: 15) é coerente com o *rationale* de que o “ensino e aprendizagem dos conteúdos programáticos deva apresentar-se numa lógica focalizada não apenas na instrução, tendo em vista, somente, a vertente académica, mas, fundamentalmente, com finalidades úteis e práticas – mobilização e utilização em situações do dia-a-dia”.

Esta mudança de paradigma que privilegia a aprendizagem ativa implica que a escola proporcione um ambiente formativo com um espectro mais amplo de interações. Ally (2004) descreve diferentes interações que podem ocorrer nos contextos de ensino-aprendizagem:

- a) Interações com o ambiente, recursos naturais e comunidade;
- b) Interações com os conteúdos veiculados através dos recursos didáticos;
- c) Interações entre os estudantes e outros estudantes, entre os estudantes e o professor, entre os estudantes e os especialistas com o objetivo de colaborarem, participarem e partilharem conhecimentos;
- d) Interações com o contexto pessoal, para personalizar as informações e construir os próprios significados.

Os recursos didáticos e os ambientes de aprendizagem digitais podem propiciar interações que Nielsen (2000) classifica em 3 níveis: 1) ativar uma animação - permite compreender (ver e/ou ouvir) determinada sequência ou construção; 2) preencher e enviar - por exemplo, formulários, colocar uma questão, aguardando depois que o feedback chegue; 3) preencher e

verificar - o utilizador obtém *feedback* imediato, o que é excelente para o sujeito. Como exemplo, pode referir-se exercícios interativos com correção automática.

**Por sua vez, Carvalho (2006) classifica estas interações em cinco níveis, especificamente:**

a) Nível um – o utilizador vê, lê e ouve; clica nas hiperligações para aceder à informação, para navegar na estrutura disponibilizada pelo docente

através da plataforma;

b) Nível dois – o utilizador desloca ou movimenta objectos;

c) Nível três – o utilizador preenche e envia, por exemplo, um formulário, um trabalho, etc., esperando receber uma resposta;

d) Nível quatro – o utilizador preenche e verifica, obtendo *feedback* imediato. Este caso aplica-se à procura de informação num motor de pesquisa, aos exercícios com correção automática, aos jogos com pontuação, sendo que a maioria das plataformas tem incluído um módulo de testes.

e) Nível cinco – o utilizador constrói um texto colaborativamente através da ferramenta wiki, por exemplo.

Neste âmbito, e numa tentativa de adaptação à “sociedade de informação” (Castells, 2000) e aos “nativos digitais” (Prensky, 2010), o manual escolar (ME) tem vindo também a passar por transformações, quanto à forma, utilização e finalidade. Neste sentido, as editoras escolares portuguesas têm desenvolvido manuais complementados com funcionalidades multimédia. Esta migração dos manuais em papel para os manuais digitais tem originado alguns trabalhos de investigação, tais como o desenvolvido por Bento (2017) apontaram algumas vantagens na utilização dos manuais digitais, entre elas o aumento da motivação dos alunos e a diminuição do peso nas mochilas.

Todavia, considerando que se trata de um recurso didático que se mantém, ainda, como um elemento fortemente influenciador da prática docente, evidenciando-se uma “clara dependência do manual escolar, por parte dos professores (Rodriguez & Seoane, 2017, p. 12), o manual escolar deverá ser elaborado cuidadosa e criteriosamente, de modo a contemplar as novas exigências do processo educativo e a desempenharem papel determinante como veículos promotores no desenvolvimento das diversas competências de literacia, explícitos nos recentes documentos oficiais (DGE, 2017). Este e outros documentos recentemente publicados (DGE, 2018) insistem na necessidade de dinâmicas educativas promotoras de interação, articulação,

interdisciplinaridade, com vista ao desenvolvimento de capacidades e competências relevantes para o exercício de uma cidadania informada e racional.

Porém, existem evidências, resultantes de estudos desenvolvidos com manuais escolares de ciências (Figueiroa, 2007; Moreira, 2003; Sequeira, 2004) que, apesar de focalizados em outros aspetos das atividades apresentadas nos manuais escolares (estrutura, nível de abertura, tipologia, explicação científica, ...) são, no entanto, reveladores da falta de consonância dessas propostas de atividades com a perspetiva de resolução de problemas, de pensamento crítico e criativo, entre outras, imprescindível na promoção de competências de literacia.

Por outro lado, estudos realizados no âmbito da temática do presente estudo (Rodríguez, Bruillard & Horsley, 2015; Figueiroa, Monteiro & Rodrigues, 2017) demonstram, na generalidade das aproximações feitas, ao livro de texto digital, a inclusão de exercícios e atividades interativas, bem como a incorporação de elementos atrativos. Todavia, uma boa parte desses manuais que aparecem com a designação de livros de texto digitais são, de facto, edições de manuais escolares impressos, recolhidos em formato PDF, sem que ofereçam diferentes opções didáticas, em relação os manuais escolares convencionais, além de não permitir fazer anotações (Rodríguez & Seoane, 2017).

Em Portugal, já há manuais digitais desde 2013, tendo o Presidente da República promulgado em outubro de 2017 um diploma “que visa fomentar a desmaterialização dos manuais escolares, abandonando progressivamente os materiais em papel” (Bordalo, 2017). Com efeito, o número de manuais escolares com uma componente digital tem aumentado, faltando, todavia, uma reflexão mais aprofundada acerca da qualidade e pertinência dos recursos audiovisuais e do nível das interações propiciadas.

Atualmente todas as editoras, a atuar no mercado livreiro português, possuem uma componente digital dos clássicos manuais em papel, disponíveis para todas as áreas, do 1.º ao 12.º anos, nos vários níveis de ensino. Existem, ainda, apostas mais específicas de algumas editoras que, atribuindo designações como *smart books* ou os *smart aula digital*, aliam as potencialidades dos *smartphones* (Shepperd, Grace & Koch, 2008; Carvalho & Moura, 2012; Neri de Souza & Mol, 2013) aos recursos associados aos manuais, tais como vídeos e *quizzes* rápidos com explicações imediatas.

Quanto aos discursos mediáticos mobilizados pelos manuais digitais predominam: imagem fixa e animada, áudio e vídeo, sendo que a linguagem visual estática já estava presente na versão “clássica” impressa. Segundo Albuquerque, Caneiro-Leão e Martins (2017) das três funções da imagem: *Representacional*, *Interativa* e *Composicional*, a mais comum na área das Ciências Naturais é

a *Representacional*, podendo representar processos e/ou conceitos. Os mesmos autores (idem: 2362), baseados em Duschatel (1990), apresentam as seguintes funções da imagem (figura 2).

FUNÇÕES DA IMAGEM	
1. Motivadora	Quando a imagem desperta a curiosidade e o interesse do estudante pelo texto.
2. Explicativa	Quando a imagem visa explicitar uma mensagem do texto verbal, tornando-a mais inteligível para os estudantes.
3. Retencional	Quando a informação contida na imagem pode ser verificada a longo prazo.

**Figura 2. Funções da imagem (retirado de Albuquerque, Caneiro-Leão e Martins, 2017)**

As funções enunciadas na figura 2 evidenciam que a imagem tem um papel que ultrapassa a função meramente decorativa e auxiliar ao texto, devendo ela própria contribuir para a motivação, para a explicação de fenómenos e conceitos e para a retenção, a longo prazo, do que foi apreendido pelos alunos.

Ainda a este respeito, saliente-se que as mesmas funções também se aplicam à imagem em movimento e outros elementos audiovisuais. Segundo Carvalho (1998: 2): “a experiência audiovisual exerce uma função informativa alternativa, tornando a realidade mais próxima à medida que permite exemplificar conceitos abstratos, ampliar conceções e pontos de vista, simplificar a compreensão da realidade e estimular a reflexão sobre acontecimentos a partir do contato com imagens”. Arroio e Giordan (2006) consideram que o recurso ao vídeo, com fins didáticos, pode assumir diferentes modalidades, assumindo particular importância em simulações (ex: em situações que ofereçam perigosidade em laboratório, ou na aceleração da visualização de resultados relativos a processos naturais como no caso do crescimento de uma planta). O autor defende, ainda, que o recurso ao vídeo pode utilizar-se na exposição de conteúdos de forma sistematizada (vídeo-aula), como elemento motivador para ser trabalhado posteriormente (vídeo-motivador) ou na ilustração de conceitos, apoiando o discurso do professor (vídeo-apoio).

Nesta linha de raciocínio, Moreira e Monteiro (2012: 5) referem que:

... O filme educativo torna-se algo mais do que um momento de emoção e diversão podendo converter-se numa experiência viva e interessante, que ajuda os estudantes a alargarem conceitos, a pensarem e a confrontarem-se criticamente com outras realidades, a interiorizarem valores que se dispersariam numa incerta pesquisa, a agarrar ideias que não cabem dentro de definições, nem se compreendem totalmente através da leitura de um texto.

Face ao exposto, a incorporação de recursos audiovisuais como a animação, o áudio e o vídeo, aliada ao aumento do nível de interatividade dos alunos podem contribuir para o desenvolvimento de competências transversais que ultrapassam os limites dos conteúdos

abordados numa área disciplinar. No caso das Ciências, a imagem é mais *representacional*, com uma utilização de cariz motivador, com explicações associadas que exemplificam fenómenos e conceitos que devem ser assimilados pelos alunos. Servem, também, como base a alguma interatividade linear, onde o aluno define o sentido da sequência das ações de forma simples, sem, contudo, receber *feedback*, permitindo apenas comunicar uma determinada informação ao utilizador. Os vídeos também são muito utilizados, pois provocam e despertam o interesse dos alunos, imprimindo um carácter dinâmico dos fenómenos a explorar. Permitem ainda, mostrar fenómenos que dependem do tempo, com recurso a movimentos acelerados, como são exemplo as experiências. Na sua maioria, são vídeos essencialmente com uma função motivadora em relação à aprendizagem que apresentam algumas questões e fomentam a reflexão, suscitando um trabalho posterior ao seu visionamento (Moreira & Monteiro, 2012; Moderno, 1993).

## Metodologia

Neste enquadramento, desenvolveu-se o presente estudo que envolveu uma amostra constituída por seis manuais escolares de Ciências Naturais do 5º ano de escolaridade, editados (1ª edição) ou reeditados em 2016. Estes manuais escolares são editados por três editoras e escritos por diferentes autores. As principais razões para a seleção destes manuais escolares foi a de serem manuais adotados no 2º ciclo do ensino básico, no concelho de V. N. de Gaia. Por uma questão de simplificação de escrita e funcionalidade de consulta, atribuiu-se a cada manual escolar uma letra, em função da ordem alfabética dos títulos de todos os manuais escolares selecionados, através da qual o manual em questão será identificado sempre que a ele nos referirmos ao longo do trabalho (MA, MB, ... MF).

Pretendeu-se identificar as características de manuais escolares para o ensino das Ciências Naturais do ensino básico em Portugal e identificar as consequentes tendências em termos de possibilidades de transformação. A recolha de dados quanto aos dois aspetos considerados - identificação dos recursos digitais e dos níveis de interatividade - fez-se através de uma grelha de análise que foi construída tendo por base os referenciais de Carvalho (2006) e Ross (2012). A análise efetuada quanto aos aspetos considerados é de cariz qualitativo e quantitativo, apresentando-se os resultados em gráficos.

Depois de se identificar, nos seis manuais escolares considerados, os ícones representativos dos recursos digitais, associados ao subdomínio “Importância da água para os seres vivos”, procedeu-se à análise de todos os recursos identificados, em relação a dois aspetos: níveis de interatividade e relação desses níveis com as competências definidas para o “Perfil dos

alunos à saída da escolaridade obrigatória” (DGE, 2017). Os níveis considerados foram três: nível 1 (ver e/ou ouvir) determinada sequência ou construção); nível 2 (preencher, deslocar ou movimentar objetos); nível 3 (procurar informação, pesquisar, exercícios com correção automática; jogos com pontuação) (Carvalho, 2006). Do conjunto de competências-chave, explícitas no documento oficial, recentemente publicado (DGE, 2017), e considerando o principal objetivo deste estudo, foram seis as competências consideradas neste estudo: relacionamento interpessoal; raciocínio e resolução de problemas; pensamento crítico e pensamento criativo; desenvolvimento pessoal e autonomia; saber científico, técnico e tecnológico.

### Resultados – apresentação e discussão

Em relação aos recursos digitais identificados nos seis manuais escolares analisados foi possível encontrar 13 tipos de propostas de recursos digitais (quadro 1), sob designações diversas, nomeadamente: *flipchart*, ficheiro *PDF*, apresentação, infografia/imagem, *link/youtube*, exercício interativo, animação, vídeo, jogo, teste, investigação, descoberta e resolução de atividade que, de acordo com as características de cada um deles, distribuíram-se por três níveis de interatividade (quadro 1):

<b>Nível 1</b> (ver e/ou ouvir) determinada sequência ou construção)	<i>flipchart</i>	ficheiro <i>PDF</i>	apresentação	infografia imagem	<i>link</i> <i>youtube</i>
<b>Nível 2</b> (preencher, deslocar ou movimentar objetos)	exercício interativo	animação	vídeo	jogo	teste
<b>Nível 3</b> (procurar informação, pesquisar, exercícios com correção automática; jogos com pontuação)	investigação	descoberta	resolução de atividade		

Quadro 1 – Distribuição dos recursos digitais pelos níveis de interatividade considerados

Entre esta diversidade de propostas, o “vídeo” é o recurso presente em todos os manuais escolares analisados (seis manuais), seguido da “imagem” e da “apresentação”, propostos por cinco manuais e do “exercício interativo” e “interatividade”, ambos os recursos presentes em quatro manuais escolares (gráfico 1). O *flipchart* somente foi identificado num manual escolar (MA). Os recursos identificados em menor número foram a “animação”, a “atividade”, o “ficheiro *PDF*”, o “*link youtube*” e o “teste”, todos estes presentes em igual número (dois), ainda

que distribuídos por diferentes manuais: ME B e ME C, ME B e ME C, ME A e ME F, ME C e ME E, ME B e ME C, respetivamente (gráfico 1).

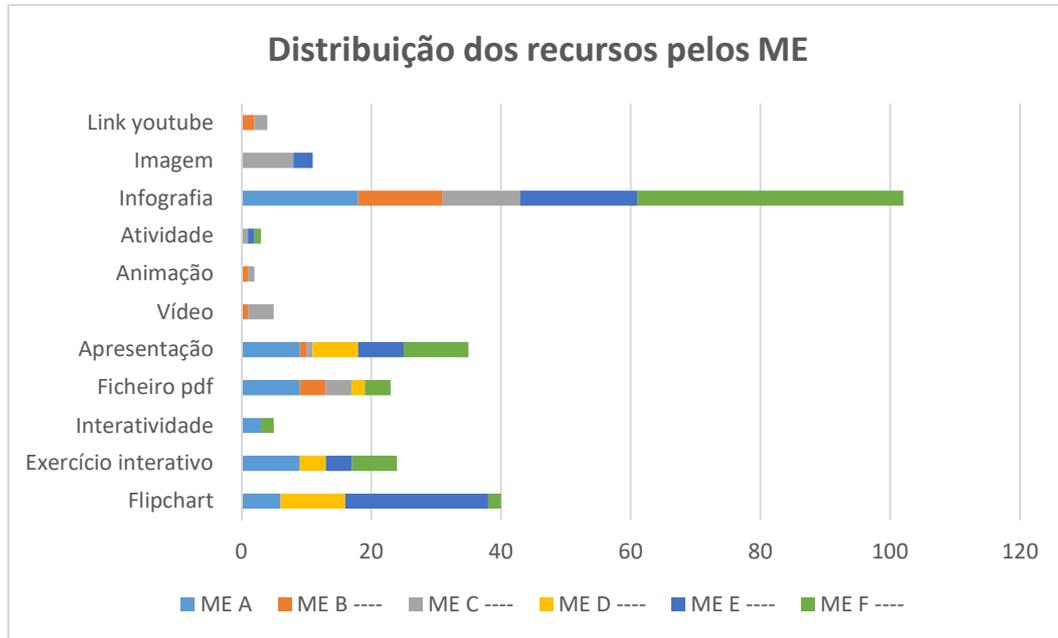


Gráfico 1 – Distribuição dos recursos digitais identificados pelos ME analisados

No que respeita ao nível de interatividade (gráfico 2) evidenciados nos recursos digitais incluídos nos ME considerados nesta investigação, constata-se a presença do nível 1 e do nível 2, em todos os ME em análise, ainda que o nível 1 surja num maior número de recursos, relativamente ao nível 2. Quanto ao nível 3, somente foi identificado em dois ME (ME A e ME E) e num reduzido número de recursos (Um e dois, respetivamente). Assim, à medida que sobe o nível de interatividade (do 1 para o 3), é menor a presença nos recursos digitais facultados nos ME (gráfico 2).

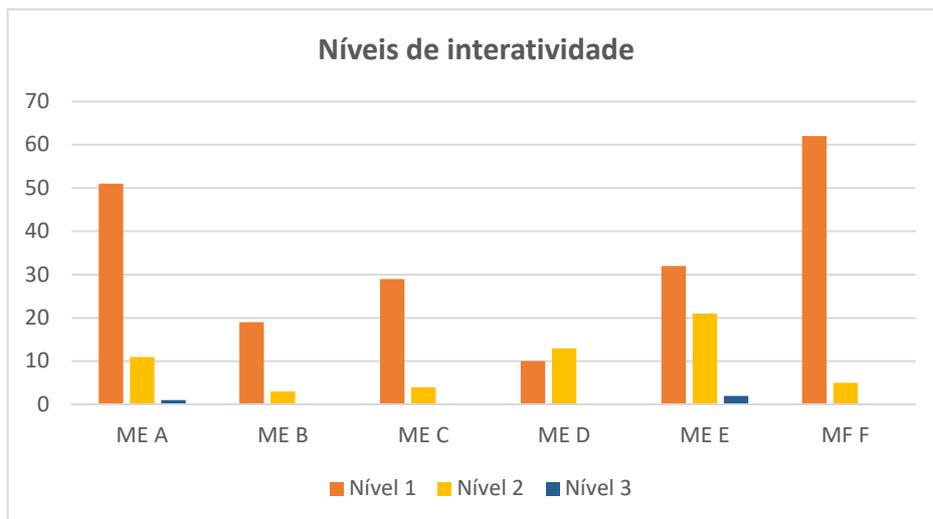


Gráfico 2 – Níveis de interatividade evidenciados nos recursos digitais, por manual escolar

A informação exposta no gráfico 3 evidencia a predominância dos níveis 1 e 2 de interatividade, dadas as características dos recursos digitais, incluídos nos ME. Com efeito, muito poucos são os recursos cujas características permitem incluí-los no nível 3.

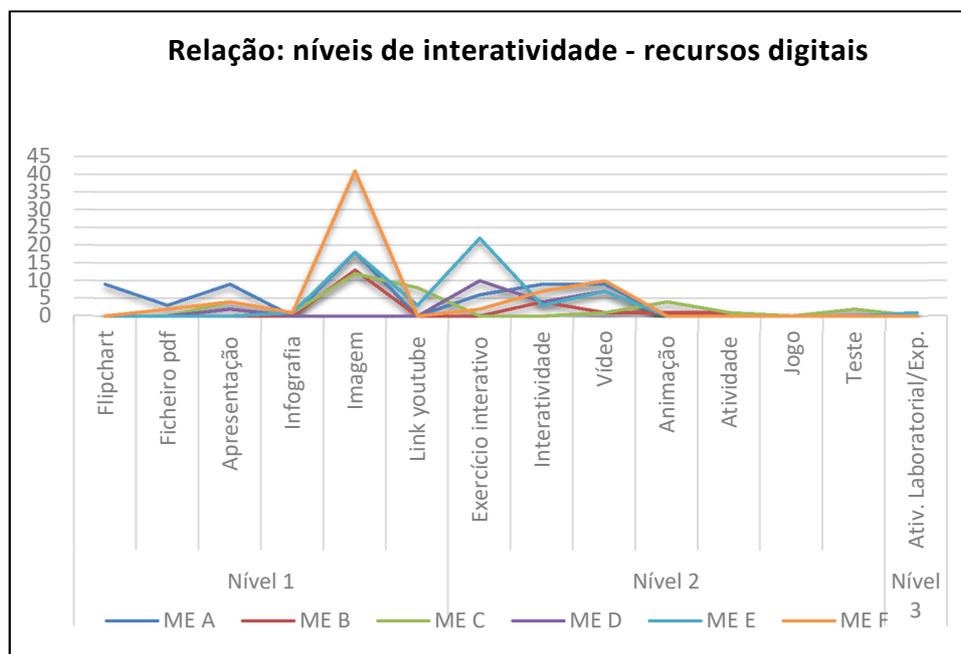


Gráfico 3 – Relação entre os níveis de interatividade e os recursos digitais presentes nos ME

Para uma melhor compreensão da análise efetuada, passa-se a apresentar uma informação, ainda que superficial, das características de cada um dos recursos digitais. Assim:

- “Animação” apresenta-se como uma interatividade do tipo “clica e mostra” que contém um ou mais vídeos informativos ou uma ou mais imagens com informação e atividades,

enquadradas na modalidade de múltipla escolha, falso e verdadeiro, completar e/ou fazer a correspondência. No caso do vídeo, este inclui, adicionalmente, uma opção de legenda do áudio, o que pode ser perspetivado como uma adaptação para os alunos com dificuldades de audição.

- “Apresentação” - apresentação editável em formato *ppt* dos diferentes temas que compõem o manual, sendo exclusiva para o professor.

- “Atividade” – várias tipologias de exercícios interativos como múltipla escolha, falso e verdadeiro, completar e fazer a correspondência.

- “Imagem” – acompanham as propostas de soluções dos diferentes exercícios do manual em papel.

- “Infografia” – Os infográficos existentes são linhas do tempo temática (friso cronológico) com cientistas nacionais e estrangeiros que responsáveis pelos avanços da Ciência.

- “Jogo” - jogo do tipo trivial de múltipla escolha.

- “Link – youtube” – remete para o canal “youtube”.

- “Teste” - teste com algumas questões, com tempo máximo determinado. No final, apresenta a cotação total, e por cada questão. O aluno sabe onde errou e como corrigir.

- “Vídeo” – surge na forma de painel interativo com uma animação introdutória de cariz teórico, um vídeo com uma atividade experimental, um conjunto de questões que orientam a discussão dos resultados e atividades que podem ser do tipo múltipla escolha, falso ou verdadeiro e fazer a correspondência. Essas atividades apresentam *feedback* positivo como algo do tipo: " Parabéns, estiveste com atenção" ou *feedback* negativo como " Algo não está bem; tenta de novo". Existe, ainda, a possibilidade de apresentar as respostas corretas – correção.

Com efeito, ainda que a designação de alguns recursos sugira interatividade e participação, por parte do aluno (“exercício interativo”, “investigação”, ...), o facto é que quando se clica não avançam para além de um texto, um vídeo ou uma imagem ou simplesmente, exercícios iguais aos da página do manual em papel, normalmente de múltipla escolha ou do tipo “F” e “V”.

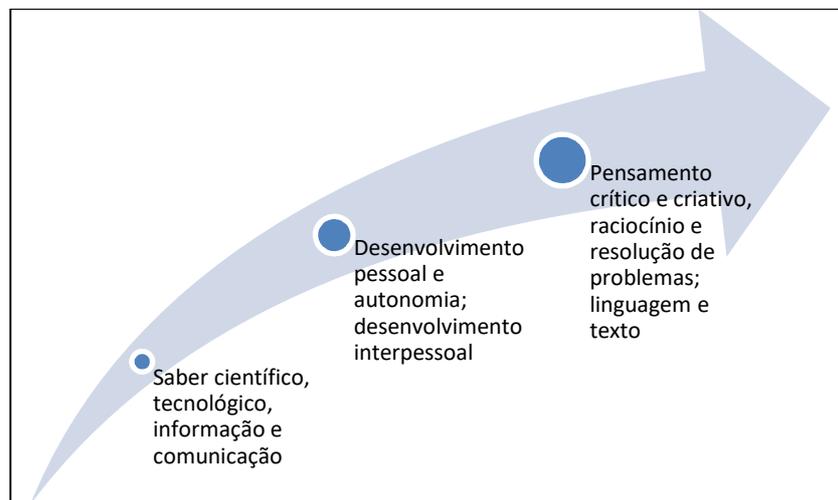
No caso dos recursos incluídos no nível 3, pelo que é solicitado ao aluno pode considerar-se que lhe é permitida alguma interatividade. Refira-se, por exemplo, os casos em que os alunos têm que investigar sobre a presença da água nos seres vivos para tal, os alunos têm que clicar em partes de uma imagem, observar o vídeo que aparece e responder a uma questão. Quando todas as questões estiverem corretas aparece (automaticamente) um texto com locução com as principais conclusões sobre a investigação.

## Conclusões e implicações

Com base nos resultados obtidos, é possível concluir-se os seguintes aspetos:

No conjunto dos seis manuais escolares analisados, evidencia-se uma variedade de recursos audiovisuais que enriquecem o manual, mas que não o transformam em termos de interatividade e inovação. De facto, os ME estão, ainda, de certa forma, numa etapa inicial de modificação, incluindo os benefícios dos meios digitais: apresentações dinâmicas de texto e imagem, hiperligações e vídeos, entre outros.

Constata-se pouca inovação nos processos cognitivos de aprendizagem, nomeadamente, metacognição, resolução de problemas, colaboração ou outras competências pessoais e/ou interpessoais, sendo notória uma aposta, intensiva, nas aplicações com a inclusão de jogos, muitos deles baseados no paradigma estímulo-resposta, o que acaba por explicar a predominância dos níveis 1 e 2. O desejável seria os recursos digitais, propostos pelos manuais escolares de ciências, incluírem-se no nível 3, conforme ideia implícita no esquema apresentado no quadro 2.



Quadro 2 – Relação entre as competências – chave (DGE, 2017) e os níveis de interatividade

De facto, as propostas de atividades digitais incluídas nos manuais escolares deveriam ser estruturadas de forma a facultarem oportunidades de recolher, selecionar e interpretar os dados. Isto implica o aumento do nível de interatividade dos recursos digitais propostos pelos manuais escolares e o conseqüente abandono das atividades de tipo informação/exposição que se tem constatado (Figueiroa, Monteiro & Rodrigues, 2017) serem muito frequentes nos manuais escolares de ciências. Todavia, para ter sucesso, esta alteração requer que o conteúdo de base seja criado de raiz para o digital e não transformado e/ou adaptado do manual de papel. Só assim será possível aplicar todo o potencial do digital para desenvolver os conhecimentos, capacidades e atitudes, definidos no perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória.

Apresentando-se o ME como um recurso ao serviço do processo educativo e como uma ferramenta disponível para os processos de ensino e aprendizagem das ciências (Campanário & Otero, 2000), deveria ser utilizada de forma ativa pelos alunos e de forma crítica pelos professores. Seria, então, conveniente que, nas atividades digitais que propõem, facultassem aos alunos oportunidade de estes vivenciarem aspetos do processo de construção do conhecimento científico, designadamente, no que respeita à recolha, seleção, análise e interpretação de informação, com vista à promoção das competências de literacia, apresentadas no recente Decreto-Lei nº 55/2018, de 6 de julho.

Assim sendo, os recursos digitais incluídos nos manuais escolares de ciências naturais deveriam apresentar um cariz interativo, associado a *feedbacks* constantes do desenvolvimento e conquistas dos alunos, de forma a orientá-los para o acesso à informação que ainda não foi compreendida e, assim, estimular o desenvolvimento de competências direcionadas para a resolução de problemas. Por outro lado, deveriam permitir a colaboração e comunicação entre os alunos, e entre estes e os professores, fomentando a construção colaborativa de materiais.

Em síntese, e tendo como referência as orientações curriculares para o ensino básico e o perfil do estudante à saída da escolaridade obrigatória (DGE, 2017), o estudo aqui apresentado oferece pistas para as características desejáveis num ME de ciências naturais em formato digital, nomeadamente:

- Conter diferentes linguagens e elementos multimédia, incluindo média estático (imagem e texto) e média dinâmico (som, animação e vídeo);
- Os conteúdos serem organizados numa lógica focalizada e não apenas de instrução, numa lógica útil e prática (Figueiroa, 2018);
- As atividades e interações devem servir de estímulo para a promoção de competências tais como raciocínio lógico, resolução de problemas, comunicação e colaboração, pensamento crítico e pensamento criativo e não, apenas, como treino motor, baseado em ensaio-erro;
- A estrutura do manual, feita especificamente para o digital, deve privilegiar a hipertextualidade e propiciar situações de experimentação, respeitando o processo de construção do conhecimento científico (Decreto-Lei nº 55/2018, de 6 de julho).

## Referências

- Albuquerque, T.; Caneiro-Leão, J. & Martins, M. (2017). O uso de imagens em sala de aula: as concepções de professores e estudantes da licenciatura em Ciências Biológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, nº. extraordinário, 2361-2365.
- Ally, M. (2004). Foundations of Educational Theory for Learning. In Terry Anderson & Fathi Elloumi (orgs) *Theory and Practice of Learning*. Athabasca: Athabasca University.

- Arroio, A. & Giordan, M. (2016). O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, 24, 8-11.
- Bento, M. (2017). *Motivar para Aprender Português Através de um Objeto Multimédia*. Novas Edições Académicas.
- Bordalo, A. (2017). *Professores e escolas aprovam manuais digitais mas pedem novos equipamentos*. <https://expresso.pt/sociedade/2017-08-02-Professores-e-escolas-aprovam-manuais-digitais-mas-pedem-novos-equipamentos#gs.0kfika>(acedido em 20/10/2018).
- Castells, M. (2000). *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture*. Malden, Ma: lackwell Publishers.
- Carvalho, A. (2006). Indicadores de Qualidade de Sites Educativos. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação*, 2, 55-78.
- Carvalho F., Moura A. (2012). A Maleta pedagógica digital: uma estratégia para o séc. XXI. In Carvalho, A.; Pessoa, T.; Cruz, S.; Moura, A. & Marques, C. (Orgs.). *Atas do Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*, (pp. 355-359). Braga: CIED.
- Carvalho, E. (1998). Cinema, história e educação. *Teoria e Prática da Educação*, 3 (5), 121-131.
- Figueiroa, A. (2018). Repensando o conceito tradicional de sala de aula. In Figueiroa, A. & Monteiro, A. (Orgs.) *Ambientes educativos inovadores e competências dos estudantes para o século XXI*. (pp. 59 – 62). Santo Tirso: WhiteBooks.
- Figueiroa, A.; Monteiro, A. & Rodrigues, A. (2017). O manual escolar de ciências híbrido - conceções e práticas dos professores de ciências naturais. In Peixoto, Ana *et al* (Eds) *Educação em Ciências em múltiplos contextos – Atas do XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências, I Seminário Internacional de Educação em Ciências*, (pp. 307-315). Viana do Castelo: ESE do IP de Viana do Castelo.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. [https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias Imagens/perfil do aluno.pdf](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias%20Imagens/perfil_do_aluno.pdf) (acedido em 20/11/2018).
- Moderno, A. (1993). A comunicação audiovisual nas escolas portuguesas. *Revista Portuguesa de Educação*, 6 (3), 11-17
- Monteiro, A. (2016). Ensinar e aprender com ferramentas da Web 2.0. In Séfora Silva, Angélica Monteiro & J. António Moreira (Orgs.) *Ensinar e aprender com tecnologias na era digital: um script de aportes teórico-práticos* (pp. 11-20). Santo Tirso: WhiteBooks.
- Moreira, J. A. & Monteiro, A (2012). Exploração didática de filmes educativos em ambientes virtuais de aprendizagem. *Cadernos de Pedagogia no Ensino Superior*, 21, 3-14.

- Neri de Souza, F. & Mol, G. S. (2013). Livro Didático Digital de Química: Princípios para a Construção em Tablets. In *Atas do IX Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias* (pp. 2496-2501). Girona.
- Nielsen, J. (2000). *Designing web usability*. Indianapolis: New Riders Publishing.
- Prensky, M. (2010). *Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning*. London: Corvin.
- Rodríguez Rodríguez, J. & Martínez Bonafé, J. (2016). Libros de Texto y Control del Curriculum en el contexto de la sociedad digital. *Cad. Cedes*, 36 (100), 319-336.
- Rodríguez Rodríguez, J., Martínez Bonafé, J. & Braga García, T. (Coord.) (2016). Entre libros de texto impresos y libros de texto digitales: debates y desafíos. Profesorado. *Revista del Currículum y Formación del Profesorado*, 20 (1), 35-41.
- Rodríguez Rodríguez, J. & Álvarez Seoane, D. (2017). A investigação sobre manuais escolares e materiais curriculares. *Revista Lusófona de Educação*, 36, 9-24.
- Ross, J. (2011). *Beyond Textbook: The Learning Return on Investment*. Virginia Department of Education, [http://www.doe.virginia.gov/support/technology/technology\\_initiatives/learning\\_with\\_out\\_boundaries/beyond\\_textbooks/beyond\\_textbooks\\_learning\\_return\\_on\\_investment.pdf](http://www.doe.virginia.gov/support/technology/technology_initiatives/learning_with_out_boundaries/beyond_textbooks/beyond_textbooks_learning_return_on_investment.pdf), acessado em 27/8/2018.
- Shepperd, J., Grace, J., & Koch, E. (2008). Evaluating the electronic textbook: Is it time to dispense with the paper text? *Teaching of Psychology*, 35 (1), 2-5.

## Menção

**Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, IP, no âmbito do projeto UID/Multi/04587/2019.**

