

ILUSTRAÇÕES INCLUÍDAS EM ALGUNS MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS NATURAIS E A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO ALIMENTAR

Luísa Carvalho, Luís Dourado

Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho (PORTUGAL)
luisamscarvalho@gmail.com

Resumo

Portugal é um dos cinco países Europeus, em vinte e sete, com maior percentagem de adolescentes obesos (Inchley et al., 2017). O elevado índice de obesidade registado deve-se à adoção de maus hábitos alimentares, sedentarismo e falta de atividade física. A Escola, em geral, e a disciplina de Ciências Naturais, em particular, desempenham um papel central na educação para a prevenção de maus hábitos alimentares e do sedentarismo e para a adoção de comportamentos saudáveis. Dado que os manuais escolares são os recursos didáticos mais utilizados pelos professores nas suas aulas (Khine, 2013), importa verificar se estes possuem a qualidade necessária para motivar a adoção de hábitos saudáveis, nomeadamente os alimentares.

No contexto escolar, os conceitos de ciências, especialmente os mais abstratos, poderão ser mais facilmente compreendidos pelos alunos com apoio de ilustrações adequadas (Khine, 2013; Leite, Morgado & Dourado, 2016). As ilustrações incluem representações como fotografias, desenhos, diagramas, quadros e gráficos (Cook, 2008) e têm o potencial de estimular diferentes campos sensoriais dos alunos, motivando-os para a aprendizagem, e promovendo uma compreensão adequada e aprofundada dos conceitos (Khine, 2013). Contudo, para alcançarem esses objetivos, as ilustrações devem: ser de boa qualidade gráfica e científica; conter elementos potencialmente motivadores para os alunos (caricaturas, banda desenhada, etc.); apelar à consciencialização do aluno sobre o seu conhecimento prévio; ser bem integradas no texto; ser de diferentes tipos, consoante os destinatários e os conteúdos em causa (Khine, 2013).

Por conseguinte, este estudo teve como objetivo averiguar em que medida as ilustrações presentes em manuais escolares de Ciências Naturais, no conteúdo *Alimentação saudável*, têm a potencialidade de contribuir para a promoção de uma educação alimentar equilibrada e saudável. Foram analisadas as ilustrações de cinco manuais escolares de 9.º ano, todos eles editados em 2018. Tendo como referência outros estudos (Leite, Morgado & Dourado, 2016), a análise centrou-se nas seguintes dimensões: número de ilustrações; tipos de ilustrações; localização das ilustrações; relação entre as ilustrações e o texto; legenda das ilustrações; função das ilustrações; relação entre as ilustrações e as conceções alternativas dos alunos.

Os principais resultados revelam que as ilustrações presentes são, maioritariamente, do tipo fotografia e desenhos tipo fotografias combinados com outros elementos. Muitas ilustrações possuem legenda, mas nem sempre estão mencionadas no texto, nem se relacionam explicitamente com a ilustração. Grande parte das ilustrações parecem visar ilustrar os conteúdos a lecionar, contudo, em todos os manuais escolares, existem ilustrações suscetíveis de promover a formação de conceções alternativas nos alunos.

Tendo em conta os resultados obtidos, a escolha das ilustrações, por parte dos autores de manuais escolares, deverá ser mais criteriosa e fundamentada, de modo a veicular mais eficazmente a informação necessária e relevante para a promoção de uma alimentação saudável. Devem ser feitos mais estudos neste âmbito de modo a perceber: como os autores de manuais escolares, professores e alunos lidam com as ilustrações presentes nos manuais escolares; como é que a utilização adequada de ilustrações pode ser potenciada do ponto de vista educacional.

Palavras-chave: alimentação saudável; ciências naturais; contextualização; ilustrações; manuais escolares.

INTRODUÇÃO

Os autores de um relatório da *World Health Organization* (WHO), de 2017, referem que Portugal é um dos cinco países Europeus, em vinte e sete, com maior percentagem de adolescentes obesos (Inchley et al., 2017), essencialmente devido ao sedentarismo, má alimentação e falta de prática de atividade

física, mostrando a necessidade de intervir no sentido de contrariar estes resultados. A escola, acessível à maior parte das crianças e jovens, pode funcionar como um meio para procurar contrariar estes resultados.

Deste modo, a escola, em geral, e a educação em ciências, em particular, deve promover o desenvolvimento de cidadãos informados, críticos, ativos e responsáveis no que concerne à adoção de hábitos alimentares saudáveis e, isso, pode ser concretizado através da utilização adequada do manual escolar (ME) na abordagem deste assunto. O manual escolar pode ser definido como um recurso didático-pedagógico com o propósito de abordar um determinado conteúdo, contendo propostas de atividades de aprendizagem e de avaliação e, sendo um importante promotor do currículo escolar (DL n.º 47/2006 de 28 de agosto, Artigo 3(b); Okeeffe, 2013). Este recurso didático-pedagógico continua a ser um dos mais frequentemente utilizados na educação em ciências e tem uma função reguladora das práticas escolares (Santos, 2001), tanto pelos professores (Valanides, Papageorgiou, & Rigas, 2013) como pelos alunos, na obtenção de conhecimento sobre conteúdos de uma dada disciplina (Devetak & Vogrinc, 2013). Do ponto de vista educativo, os manuais escolares são considerados indispensáveis (Yasar & Saramet, 2007) e os professores dão-lhe, frequentemente, prioridade em relação ao currículo nas suas práticas escolares (Leite, Morgado & Dourado, 2016), pelo que pode considerar-se, por isso, que a formação científica do aluno pode ser influenciada, de forma significativa, pelo conteúdo do manual escolar (Santos, 2001).

Num mundo em constante mudança, e conseqüentemente, num ensino em constante mudança exige-se, também, uma constante reavaliação dos critérios pedagógicos determinantes para a elaboração de manuais escolares. Por este motivo, a elaboração do manual escolar está sempre condicionada ao currículo de cada nível de escolaridade, e aos objetivos e resultados pretendidos das aulas, o que implica que o manual escolar obedeça a determinadas características (Tufekcic, 2012; Pingel, 2010), como: componente linguística adequada, onde se incluem tipos de texto e modo de apresentação; design didático apropriado, baseado em princípios de aprendizagem ativa, adequação da idade, sistematização, adequação a diferentes estados de desenvolvimento do aluno, utilização de diferentes métodos e estratégias de ensino que favoreçam a aprendizagem de conceitos significativa; inserção de atividades adequadas para os alunos praticarem o conhecimento que aprenderam; análise de conteúdo em termos de exatidão factual e incorreções científicas; design gráfico adequado, no que concerne à utilização de ilustrações. Assim, para que um manual escolar seja considerado de qualidade, é necessário, entre outros requisitos já mencionados antes, que a relação entre a componente textual e a componente ilustrativa seja adequada (Devetak & Vogrinc, 2013), e que esta última tenha o intuito de enriquecer a componente textual (Tufekcic, 2012). A componente ilustrativa tem o potencial de motivar a curiosidade dos alunos e promover a aprendizagem de conteúdos de ciências (Cook, 2008; Tufekcic, 2012) e tem sido cada vez mais valorizada, com um número crescente de ilustrações de vários tipos a serem utilizadas nos manuais escolares (Dimopoulos, Koulaidis, & Sklaveniti, 2003; Lee, 2010).

A componente ilustrativa dos manuais escolares é utilizada para informar, suportar informação, captar o interesse, resumir conteúdos, mostrar a relação entre factos e conceitos e explicar situações ou processos complexos, difíceis de imaginar sem recorrer a ilustrações (Yasar & Saramet, 2007). Assume especial importância no ensino das ciências, dado que a ciência inclui conceitos abstratos que são mais facilmente explicados com recurso a ilustrações adequadas (Devetak & Vogrinc, 2013; Khine, 2013; Leite, Morgado, & Dourado, 2016). Estudos afirmam que a componente ilustrativa contribui significativamente para a melhoria dos manuais escolares devido ao seu potencial de, em conjunto com a componente textual, facilitar a aprendizagem de conteúdos (Peeck, 1993; Pozzer-Ardengi & Roth, 2004). Nos manuais escolares de ciências, a componente ilustrativa corresponde ao tipo de linguagem mais utilizado (Pozzer-Ardengi & Roth, 2004) e inclui ilustrações como fotografias, diagramas, gráficos, desenhos, mapas e quadros (Yasar & Saramet, 2007; Cook, 2008; Slough & McTigue, 2013). As ilustrações têm o potencial de estimular diferentes campos sensoriais dos alunos (Khine, 2013), e são as ilustrações do tipo fotografias as mais utilizadas, talvez por serem consideradas representações mais realistas, que facilitam a ligação entre o contexto dos alunos e o das ciências (Pozzer & Roth, 2003).

Para que as ilustrações sejam aplicadas adequadamente nos manuais escolares devem (Khine, 2013): ser de boa qualidade gráfica e científica; conter elementos potencialmente motivadores para os seus destinatários (caricaturas, banda desenhada, etc.); apelar à consciencialização do aluno sobre o seu conhecimento prévio; ser bem integradas no texto; ser de diferentes tipos, consoante os destinatários e os conteúdos em causa; ser adequadas ao contexto sociocultural dos alunos (Bellocchi, King & Ritchie, 2016) para que tenham, entre outros, o desejável efeito motivador.

A capacidade de os alunos interpretarem ilustrações em manuais escolares depende muito do seu conhecimento prévio relativamente ao conteúdo a aprender e das suas experiências pessoais e sociais (Lee, 2010). De modo a facilitar a aprendizagem significativa de conteúdos de ciências a abordar é importante que os professores tentem identificar as ideias prévias dos alunos, para que possam ajudar os alunos a pensar sobre as suas próprias ideias, ajudando-os a rejeitá-las, modificá-las ou mantê-las e a (re)construir o conhecimento dos alunos (Allen, 2014). Em muitos casos, é extremamente difícil desconstruir e reconstruir ideias que façam sentido aos alunos, especialmente quando ocorrem na infância, podendo representar uma barreira para a aprendizagem de conteúdos e, muitas vezes, dando origem a concepções alternativas. Concepções alternativas correspondem a conhecimento cientificamente incorreto acerca de um conteúdo abordado (Allen, 2014) e o conteúdo *Alimentação saudável* não é exceção. Num estudo realizado por Allen (2014), os alunos apresentaram concepções alternativas, relacionadas com os conteúdos abordados no tema *Alimentação saudável*, tais como: as proteínas são a principal fonte de energia; toda a gordura é prejudicial; os alimentos contêm gordura apenas se esta puder ser vista; todos os laticínios são benéficos. De acordo com Khine (2013), as concepções alternativas dos alunos, podem surgir de várias formas: através do ensino inadequado por parte de professores; através da falta de atenção por parte dos alunos, no processo de ensino e aprendizagem; através de uma leitura incorreta dos manuais escolares, por parte dos alunos; ou, até mesmo, através de uma elaboração inadequada, por parte dos autores, dos manuais escolares.

Deste modo, apesar da importância dada ao manual escolar, em geral, e à componente ilustrativa, em particular, estudos mostram que nem sempre o manual escolar e a componente ilustrativa se apresentam de modo adequado, no sentido de favorecer a aprendizagem significativa de conteúdos, podendo: existir falhas de carácter científico (Leite, 1999; Stern & Roseman, 2004); haver reforço de concepções alternativas dos alunos (Leite, 1999); haver falta de informação necessária para o ensino e aprendizagem de determinado conteúdo (Johnsen, 1996); promover dispersão de ideias na apresentação do conteúdo e falta de motivação de desenvolvimento de competências argumentativas, espírito crítico e científico (Santos, 2004). Assim, a utilização de um manual escolar de boa qualidade revela-se essencial (Tufekcic, 2012), sendo importante tomar consciência de que a utilização de ilustrações inadequadas ou cientificamente incorretas em manuais escolares pode ter influência no processo de ensino e aprendizagem dos alunos (Irez, 2009).

Neste seguimento, torna-se necessário analisar a componente ilustrativa presente em manuais escolares, por ser a mais atrativa para os alunos, para que se possa promover a educação para uma alimentação saudável. Dada a relevância social deste conteúdo atual, e que também envolve componentes microscópicos, espera-se que as ilustrações sejam úteis para ajudar os autores de manuais escolares a abordar esse conteúdo de forma apropriada para os alunos. No entanto, é de salientar que alguns estudos (Dourado, Morgado, & Leite, 2015; Cook, 2008; Lee, 2010) indicam que a qualidade das ilustrações está longe de ser excelente e, o papel das ilustrações é frequentemente impreciso, bem como o seu valor educacional dificilmente é percebido. Assim, o objetivo deste estudo foi averiguar em que medida as ilustrações presentes em manuais escolares de Ciências Naturais, no conteúdo *Alimentação saudável*, têm a potencialidade de contribuir para a promoção de uma educação alimentar equilibrada e saudável.

METODOLOGIA

A amostra do presente estudo é composta por cinco ME de Ciências Naturais de 9.º ano de escolaridade (edições de 2018), que são atualmente utilizados nas escolas portuguesas e acessíveis aos autores:

- Campos, C. & Dias, M. (2018). Terra CN. Ciências Naturais (9.º ano). Lisboa: Texto Editores, Lda.
- Costa, I., Barros, J., Motta, L., Viana, M. & Santos, R. (2018). Viva a Terra!. Ciências Naturais (9.º ano). Porto: Porto Editora.
- Delgado, Z. & Canha, P. (2018). À descoberta do corpo humano (9.º ano). Lisboa: Texto Editores.
- Moreira, J., Sant’Ovaia, H. & Pinto, V. (2018). Compreender o corpo humano 9. Ciências Naturais (9.º ano). Porto: Areal Editores, S.A.
- Salsa, J. & Cunha, R. (2018). CienTIC. Ciências Naturais (9.º ano). Porto: Porto Editora.

Foram objeto de análise as ilustrações do conteúdo *Alimentação saudável*, integrado no subtema Alimentação e Sistema Digestivo. Optou-se pela intervenção no 9.º ano de escolaridade, pois, por um lado, trata-se de uma faixa etária em que os alunos começam a tornar-se mais independentes e a querer tomar decisões por si mesmos, e por outro lado, devido ao facto de a obesidade ser dominante em adolescentes, essencialmente pelos maus hábitos alimentares adquiridos.

Para efetuar a análise das ilustrações presentes nos ME foram, posteriormente, definidas as dimensões de análise, tendo, por base, uma lista de verificação adaptada de uma que estava disponível na literatura (Devetak & Vogrinc, 2013; Dourado, Morgado, & Leite, 2015): número de ilustrações, tipo de ilustrações, localização das ilustrações, relação entre as ilustrações e o texto, legenda das ilustrações, função das ilustrações e, por fim, relação entre as ilustrações e as concepções alternativas dos alunos. Para cada dimensão de análise foram definidas categorias de análise, baseadas na literatura e nos dados recolhidos, de modo que o conjunto final de categorias para cada dimensão pudesse ajustar tanto quanto possível aos dados analisados. Foram, posteriormente, classificadas as ilustrações nessas categorias e, no final, foi feita uma verificação da classificação realizada. Por fim, foram organizados e tratados os dados obtidos. No tratamento dos dados relativos às dimensões de análise foram obtidos os valores absolutos (f) para a primeira dimensão (número de ilustrações) e os valores relativos (%) para as restantes dimensões (tipo de ilustrações, localização das ilustrações, relação entre as ilustrações e o texto, legenda das ilustrações, função das ilustrações e relação entre as ilustrações e as concepções alternativas dos alunos).

RESULTADOS

Número de ilustrações

Pela análise da Tabela 1, observa-se que o número de ilustrações, presentes no conteúdo *Alimentação saudável*, varia consoante o ME, havendo diferenças consideráveis entre o ME1 e o ME5. Isto pode explicar-se devido ao número de páginas que o conteúdo ocupa, nestes dois ME, sendo que no ME5 o conteúdo ocupa mais do dobro, relativamente ao ME1. Observa-se, também, que em média existem entre 3 a 4 ilustrações por página nos vários ME.

Tabela 1. Número de ilustrações presentes nos ME (f)

Manual Escolar	N. ° de ilustrações	N. ° de páginas	Ilustrações/página
ME1	29	9	3,2
ME2	55	17	3,2
ME3	51	16	3,2
ME4	56	18	3,1
ME5	78	20	3,9

Os resultados obtidos vão ao encontro dos resultados obtidos em outros estudos (Dimopoulos, Koulaidis, & Sklaveniti, 2003; Leite, Morgado, & Dourado, 2016; Pozzer & Roth, 2003), que apontam para um número relativamente alto de ilustrações por página em manuais escolares de 3.º ciclo do ensino básico.

Tipo de ilustrações

Relativamente ao tipo de ilustrações presentes nos vários ME, verificou-se a existência de uma grande variedade de tipos de ilustrações, desde fotografias, a desenhos, diagramas, quadros e gráficos. Pela análise da Tabela 2, constata-se que, com exceção do ME4, são utilizadas, predominantemente, ilustrações do tipo fotografias em quase todos os ME analisados, variando o intervalo de percentagem entre os 33,3% (ME3) e os 55,2% (ME1). Isto pode significar que há uma intenção, por parte dos autores de ME, de aproximação da realidade ao contexto do aluno (King, 2012).

Pela análise da Tabela 2, observa-se ainda que: os desenhos combinados com outros elementos textuais ou gráficos são, também, predominantes no ME3 (33,3%) e no ME5 (24,4%); os desenhos tipo fotografias combinados com outros elementos textuais ou gráficos são predominantes no ME4 (46,4%). De acordo com Lee (2010) e Devetak e Vogrinc (2013), este último tipo de ilustrações oferecem representações realistas aos alunos, facilitando, de igual modo, a ligação entre a ciência e o quotidiano dos alunos.

Em menores percentagens, surgem: os diagramas (nos ME1, ME3 e ME5); os quadros (em todos os ME); os gráficos (no ME4) e os gráficos combinados com outros elementos textuais ou gráficos (nos ME1, ME2 e ME3), contrariamente ao referido em Chen (2017), onde é mencionado que estes tipos de ilustrações são os mais frequentemente utilizados em ME de ciências, como Biologia, Ciências da Terra, Química e Física.

Tabela 2. Tipo de ilustrações presentes nos ME (%)

Tipo de ilustrações	Manual Escolar				
	ME1 (n=29)	ME2 (n=55)	ME3 (n=51)	ME4 (n=56)	ME5 (n=78)
Fotografias	55,2	50,9	33,3	26,8	48,7
Fotografias combinadas com outros elementos textuais ou gráficos	10,3	9,1	23,5	12,5	10,3
Desenhos tipo fotografias	----	12,7	----	1,8	5,1
Desenhos tipo fotografias combinados com outros elementos textuais ou gráficos	----	10,9	2,0	46,4	1,3
Desenhos combinados com outros elementos textuais ou gráficos	17,2	12,7	33,3	5,4	24,4
Diagramas	3,4	----	2,0	----	5,1
Quadros	10,3	1,8	3,9	3,6	1,3
Gráficos	----	----	----	3,6	----
Gráficos combinados com outros elementos textuais ou elementos gráficos	3,4	1,8	2,0	----	----

Localização das ilustrações

No que diz respeito à localização das ilustrações, observa-se, pela análise da Tabela 3, que, com exceção do ME1, na maioria dos ME, e com percentagens semelhantes, a maioria das ilustrações surgem integradas no texto. Em relação às ilustrações integradas em atividades verifica-se que o ME4 é o que apresenta menor percentagem deste tipo de ilustrações.

Tabela 3. Localização das ilustrações presentes nos ME (%)

Localização das ilustrações	Manual Escolar				
	ME1 (n=29)	ME2 (n=55)	ME3 (n=51)	ME4 (n=56)	ME5 (n=78)
Integradas no texto	48,3	70,9	70,6	87,5	71,8
Integradas em atividades	51,7	29,1	29,4	12,5	28,2

Estes resultados são consistentes com os resultados obtidos nos estudos de Dourado, Morgado e Leite (2015) e Leite, Morgado e Dourado (2016). Nestes dois estudos, embora se tivessem verificado ilustrações em outras localizações, as mais frequentemente observadas estavam integradas no texto e integradas em atividades.

Nesta dimensão de análise, *Localização das ilustrações*, dado que este conteúdo analisado integra um subtema, apenas existem ilustrações integradas no texto e em atividades, justificando, assim, a existência de apenas duas categorias.

Relação entre as ilustrações e o texto

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4, constata-se que em todos os ME existem ilustrações relacionadas com o conteúdo do texto. No entanto, só em três (ME1, ME2 e ME5) dos cinco manuais analisados estas ilustrações se encontram explicitamente mencionadas no texto.

Em todos os ME existem ilustrações que não se relacionam com o conteúdo do texto e que são colocadas com o intuito de tornar a página visualmente mais atrativa. Contudo, só no ME3, com uma percentagem pouco relevante, é que existem ilustrações que adicionam nova informação. Este último resultado é consistente com o que se verificou nos estudos de Dourado, Morgado, & Leite (2015) e Leite, Morgado & Dourado (2016), podendo dificultar a interpretação adequada das ilustrações, por parte dos alunos (Pozzer & Roth, 2003).

Tabela 4. Relação entre as ilustrações e o texto (%)

Relação entre as ilustrações e o texto		Manual Escolar				
		ME1 (n=29)	ME2 (n=55)	ME3 (n=51)	ME4 (n=56)	ME5 (n=78)
Relacionam-se com o conteúdo	Explicitamente mencionadas	51,7	20,0	----	----	50,0
	Não estão explicitamente mencionadas	41,4	49,1	88,2	96,4	30,8
Não se relacionam com o conteúdo	Simplesmente adicionam nova informação	----	----	2,0	----	----
	Colocadas com intuito de embelezar a página	6,9	30,9	9,8	3,6	19,2

Legenda das ilustrações

A maioria das ilustrações incluídas em três dos cinco ME (ME1, ME2 e ME5) não apresenta legenda (Tabela 5). Contudo, verifica-se, também, que, em todos os ME, existem ilustrações que possuem legenda e que é no ME4 que mais de metade das ilustrações se inserem nesta categoria.

Tabela 5. Legenda das ilustrações (%)

Legenda das ilustrações		Manual Escolar				
		ME1 (n=29)	ME2 (n=55)	ME3 (n=51)	ME4 (n=56)	ME5 (n=78)
Possui legenda	Relaciona-se explicitamente com a ilustração	6,9	12,7	29,4	30,4	21,8
	Não se relaciona com a ilustração	24,1	16,4	13,7	23,2	3,8
Não possui legenda		51,7	69,1	21,6	26,8	56,4
Possui explicação em vez de legenda		17,2	1,8	35,3	19,6	17,9

Nos ME3 e ME4 (29,4% e 30,4%, respetivamente) são maiores as percentagens de ilustrações que possuem legenda explicitamente relacionada com a mesma. Nos ME1 e ME4 verificam-se percentagens de ilustrações, acima dos 20%, que possuem legenda, mas que esta não se relaciona com a ilustração. Constatam-se, também, que, em todos os ME, existem ilustrações sem legenda (ME1, ME2 e ME5), resultados estes que vão ao encontro dos obtidos em Dourado, Morgado e Leite (2015) e Leite, Morgado e Dourado (2016).

Por fim, existem, ainda, em todos os ME ilustrações que possuem explicação em vez de legenda. O ME3 é o que apresenta maior percentagem de ilustrações nesta categoria, com mais de um terço.

Função das ilustrações

Nesta secção são apresentados os resultados relativos à função que as ilustrações, presentes nos ME, desempenham. Pela análise da Tabela 6, constatam-se que à semelhança do que se verifica nos estudos de Leite, Morgado e Dourado (2016) e Pozzer e Roth, (2003), em três dos cinco ME analisados (ME2, ME4 e ME5), existem maiores percentagens de ilustrações que visam ilustrar o conteúdo do texto.

Observa-se, também, que o ME2 é aquele que possui maior percentagem de ilustrações com função de fundo de página (21,8%) relativamente aos restantes e que nos ME1 e ME3 predominam as ilustrações que visam complementar atividades, com 51,7% e 51%, respetivamente.

As ilustrações cuja função visa complementar uma atividade surgem no âmbito de atividades laboratoriais e atividades de papel e lápis.

Tabela 6. Função das ilustrações presentes nos ME (%)

Função das ilustrações	Manual Escolar				
	ME1 (n=29)	ME2 (n=55)	ME3 (n=51)	ME4 (n=56)	ME5 (n=78)
Ilustrar o conteúdo do texto	48,3	49,1	45,1	80,4	59,0
Fundo de página	---	21,8	3,9	3,6	3,8
Complementar uma atividade	51,7	29,1	51,0	16,1	37,2

Relação entre as ilustrações e as conceções alternativas dos alunos

Nesta subsecção é apresentada a relação entre as ilustrações e o desenvolvimento de conceções alternativas dos alunos.

Tabela 7. Relação entre as ilustrações e as conceções alternativas dos alunos relativamente ao conteúdo (%)

Relação entre ilustrações e conceções alternativas	Manual Escolar				
	ME1 (n=29)	ME2 (n=55)	ME3 (n=51)	ME4 (n=56)	ME5 (n=78)
Suscetíveis de promover a formação de conceções alternativas sobre os conteúdos do tema	17,2	3,6	9,8	16,1	12,8
Suscetível de promover a construção de conhecimento cientificamente aceite sobre os conteúdos do tema	10,3	7,3	7,8	12,5	7,7
Neutro	72,4	89,1	82,4	71,4	79,5

Pela análise da Tabela 7, observa-se que, em todos os ME, existem majoritariamente ilustrações do tipo 'neutro', ou seja, que visam apenas ilustrar os conteúdos, não tendo o caráter de promotor de formação de concepções alternativas, nem promotor de construção de conhecimento cientificamente aceito sobre os conteúdos. Os ME2 e ME3 são os que possuem maiores percentagens de ilustrações deste tipo, com 89,1% e 82,4%, respetivamente. Observa-se, também, que em todos os ME existem ilustrações suscetíveis de promover a formação de concepções alternativas sobre os conteúdos em análise, sendo os ME1, ME4 e ME5, os que apresentam maiores percentagens deste tipo de ilustrações (17,2%, 16,1% e 12,8%, respetivamente).

De entre as ilustrações que são suscetíveis de promover a formação de concepções alternativas sobre os conteúdos do tema, destacam-se:

- a associação de distúrbios alimentares a apenas um dos sexos, tal como, a frequente associação de compulsão alimentar ao sexo masculino e de anorexia e bulimia ao sexo feminino (presente em todos os ME, embora no ME3 seja feita uma associação explícita da anorexia nervosa a ambos os sexos);
- a apresentação, na mesma ilustração, de elementos gráficos representados com tamanho semelhante (ME2 e ME4); ainda que na realidade os seus tamanhos sejam muito distintos, e a falta de referência às escalas utilizadas, pode induzir à formação de concepções alternativas nos alunos;
- a apresentação da referência a porções (p) na roda dos alimentos e na pirâmide alimentar sem se definir ao que corresponde exatamente (ME2, ME3 e ME5);
- a relação entre a quantidade de porções e a fatia ocupada por cada grupo de alimentos, na roda dos alimentos, não é proporcional, podendo gerar confusão (ME2 e ME5);
- a utilização de expressões como "3/5 porções" (ME2), quando se pretende mencionar 3-5 porções (ou 3 a 5 porções);
- a representação, a cores distintas, do sangue arterial e do sangue venoso, sendo atribuída a cor azul a este último (ME4), cuja solução poderia ser a atribuição de diferentes tonalidades de vermelho;
- a atribuição de cor e forma esférica a átomos (ME4 e ME5) que, quando utilizado frequentemente, pode induzir a formação de concepções alternativas nos alunos.

CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo analisar as ilustrações, no conteúdo *Alimentação saudável*, em manuais escolares de Ciências Naturais, averiguando a sua potencialidade para contribuir para a promoção de uma educação alimentar equilibrada e saudável.

Pela análise dos resultados, conclui-se que: na dimensão *número de ilustrações*, existem entre 3 a 4 ilustrações por página nos vários ME; na dimensão *tipo de ilustrações*, predominam ilustrações do tipo fotografia e desenhos combinados com outros elementos textuais ou gráficos; na dimensão *localização das ilustrações*, maiores percentagens de ilustrações surgem integradas no texto; na dimensão *relação entre as ilustrações e o texto*, existem ilustrações relacionadas com o conteúdo, em todos os ME, mas nem sempre estão explicitamente mencionadas no texto; na dimensão *legenda das ilustrações*, existem ilustrações que possuem legenda, em todos os ME, mas, quando existentes, estas nem sempre se relacionam com a ilustração; na dimensão *função das ilustrações*, maiores percentagens de ilustrações visam ilustrar o conteúdo do texto; por fim, na dimensão *relação entre as ilustrações e as concepções alternativas dos alunos*, existem, em todos os ME, ilustrações suscetíveis de promover a formação de concepções alternativas nos alunos.

Os resultados obtidos poderão ser úteis para a formação de professores, na medida em que podem mostrar *se e por que* os professores podem confiar e/ou utilizar ilustrações de ME ou se precisam de estar cientes dos riscos da sua utilização inadequada. Além disso, os resultados podem promover a consciência, por parte dos autores de ME para uma escolha criteriosa e fundamentada das ilustrações a incluir em ME, ajudando-os a melhorar essa dimensão dos mesmos, no sentido de promover uma alimentação saudável e equilibrada.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado pelo CIEd Centro de Investigação em Educação, projeto UID/CED/01661/2019, Instituto de Educação, Universidade do Minho, através de fundos nacionais da FCT/MCTES PT.

REFERÊNCIAS

- Allen, M. (2014). *Misconceptions in primary science* (2 ed.) England: Open University Press.
- Bellocchi, A., King, D., & Ritchie, S. (2016). Context-based assessment: creating opportunities for resonance between classroom fields and societal fields. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1304-1342.
- Chen, X. (2017) A comparative study of visual representations in conventional, digitized and interactive high school science textbooks. *Journal of Visual Literacy*, 36 (2), 104-122.
- Cook, M. (2008). Students' comprehension of science concepts depicted in textbook illustrations. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 1-14.
- Devetak, I., & Vogrinc, J. (2013) In M. Khine (ed.), *Critical Analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness*. Dordrecht: Springer.
- Dimopoulos, K., Koulaidis, V., & Sklaveniti, S. (2003). Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education* 33, 189-216.
- Dourado, L., Morgado, S., & Leite, L. (2015). Photographs as mediating tools between science knowledge and the real world. *The Turkish Online Journal of Educational Technology. Special Issue 2 for INTE 2015*, 426-435.
- Inchley, J., Currie, D., Jewell, J., Breda, J., & Barnekow, V. (2017). *Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO European Region, 2002-2014*. Copenhagen: World Health Organization.
- Khine, M. (2013). *Critical analysis of science textbooks: evaluating instructional effectiveness*. London: Springer.
- King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education. *Studies in Science Education*, 48(1), 51-87.
- Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education*, 93(3), 422-447.
- Johnsen, E. (1996). *Libros de texto en el calidoscopio: estudio crítico de la literatura y la investigación sobre los textos escolares*. Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.
- Lee, V. (2010). Adaptations and continuities in the use and design of visual representations in US middle school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 32, 1099-1126.
- Leite, L. (1999). Heat and temperature: an analysis of how these concepts are dealt with in textbooks. *European Journal of Teacher Education, Abingdon*, 22(1), 75-88.
- Leite, L., Morgado, S., & Dourado, L. (2016). Contextualized science teaching: the contribution of photographs included in school science textbooks. *Turkish Online Journal of Educational Technology, Special Issue for INTE 2016*, 524-537.
- Okeeffe, L. (2013). A Framework for textbook analysis. *International Review of Contemporary Learning Research*, 2(1), 1-13.
- Peeck, J. (1993). Increasing picture effects in learning from illustrated texts. *Learning and Instruction*, 3, 227-238.
- Pingel, F. (2010). *UNESCO Guidebook on textbook research and textbook revision* (2 ed.). Paris: UNESCO.
- Pozzer, L. & Roth, W-M. (2003). Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), 1089-1114.

XVIII EN C III ISS

educação em ciências: CRUZAR CAMINHOS, UNIR SABERES



XVIII ENEC III ISSE

2019

**educação em ciências:
cruzar caminhos, unir saberes**

Clara Vasconcelos, Rosa Antónia Ferreira, Cristina Calheiros,
Alexandra Cardoso, Belmira Mota & Tiago Ribeiro

Editores

Proceedings Book: XVIII ENEC | III ISSE
Educação em Ciências: cruzar caminhos, unir saberes

Editores

Clara Vasconcelos – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências, Porto, Portugal

Rosa Antónia Ferreira – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências, Porto, Portugal

Cristina Calheiros – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Porto, Portugal

Alexandra Cardoso – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências, Porto, Portugal

Belmira Mota – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências, Porto, Portugal

Tiago Ribeiro – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências, Porto, Portugal

DOI 10.24840/978-989-746-201-6

ISBN 978-989-746-201-6

Data 5, 6 e 7 de setembro de 2019

Local Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Página de web <https://enec2019.fc.up.pt/>

Patrocínios

 <p>marca roskopf</p>	 <p>Bi-silque</p>	 <p>Porto Editora®</p>	 <p>COLÉGIOEFANOR</p>
 <p>webQDA qualitative data analysis</p>	 <p>CASTELBEL PORTO</p>	 <p>APEduC</p>	 <p>ICT Instituto de Ciências da Terra Institute of Earth Sciences</p>
 <p>CREporto Centro Regional de Escolas Educação para o Desenvolvimento Sustentável ÁREA METROPOLITANA DO PORTO</p>	 <p>Porto.</p>	 <p>A TERRA E A VIDA APPSG</p>	 <p>Santander Universidades</p>

Índice Geral

Índice Geral	4
Comissões	8
Comissão Organizadora	8
Comissão científica	8
Comissão científica honorária	10
Apresentação	11
Eixos Temáticos	12
01. Educação em Ciências: ética e valores Educación en Ciencias: ética y valores Science Education: ethic and values	13
Valores geoéticos na exploração de minerais metálicos: o caso da exploração de lítio em portugal	14
Ciências, acessibilidade e cidadania ambiental –conexões possíveis: análise a partir de uma experiência didática interdisciplinar.....	25
A geoethical perspective through case based methodology	31
02. Educação em Ciências no primeiro e no segundo ciclo do Ensino Básico Educación en Ciencias en primaria Science Education in Elementary School ..	35
Estratégias didáticas orientadas para o desenvolvimento do pensamento crítico na educação em ciências: visão global.....	36
Lá fora é mais divertido! Brincar e aprender na natureza no 1.ºceb	41
Talleres de biodiversidad: una iniciativa en la formación inicial del profesorado de educación primaria	47
Introdução da microbiologia no quotidiano de crianças do ensino básico. Ensinar de forma dinâmica e contextualizada	58
Conhecimentos de alunos e professores sobre mudanças de estado, soluções e características do gelo	68
03. Educação em Ciências no terceiro ciclo do Ensino Básico Educación en Ciencias en secundaria obligatoria Science Education in Middle School	78
“Conhecer os micróbios”: a experimentação no 3º ciclo do ensino básico	79
Microorganismos y microbios: modelos mentales de estudiantes de educación secundaria	88
Uso do tangram como recurso didático em artes numa perspectiva interdisciplinar: considerações a respeito da formação de conceitos geométricos no ensino básico no brasil.....	98
Potencialidades educativas de exposições interativas	108
Ilustrações incluídas em alguns manuais escolares de ciências naturais e a promoção da educação alimentar	116

04. Educação em Ciências no Ensino Secundário Educación en Ciencias en Bachillerato Science Education in Secondary School	126
Questionamento e feedback no ensino das ciências	127
¿Dependen las actitudes y conocimientos de los estudiantes sobre la biotecnología de la inversión en la industria biotecnológica de cada país?	137
Elaboração de produções multimédia como forma de comunicar aprendizagens em análise combinatória	149
Contextualização no ensino de hidrocarbonetos: petróleo no pré-sal através da abordagem em ciência, tecnologia e sociedade	160
Conhecimentos cotidianos e escolares e ciências da natureza: influências sobre os estudantes do ensino médio integrado em agropecuária	170
O discurso da sustentabilidade em livros didáticos de biologia do ensino médio.....	178
Ensinar e aprender biologia em portugal e no brasil – o papel dos mapas de conceitos	186
05. Educação em Ciências no Ensino Superior Educación en Ciencias en la Enseñanza Superior Science Education in Colleges and Universities.....	196
A abrp e o questionamento de estudantes do ensino superior	197
Conhecimentos científicos e arte: contribuições da interdisciplinaridade na formação docente.....	208
Ensino de histologia em cursos de ciências médicas	216
Modelo das múltiplas perspectivas-pernambuco: uma base específica de orientação da ação para o estudo de conceitos biológicos	221
Dificuldades na aprendizagem de conceitos bioquímicos relacionadas à natureza sistêmico-complexa do conceito	231
Formação inicial de professores de ciências: (re)construindo conceções e práticas cts	241
Recursos tic para la innovación educativa en la enseñanza de la física universitaria	253
Estudio comparativo de las percepciones sobre la salidas de campo en estudiantes de dos especialidades del máster de educación secundaria	260
La capacidad inicial de argumentación de maestros/as en formación inicial a través de una actividad sobre la energía eólica.....	268
Brincar e aprender ciências físicas na formação de professores.....	276
06. Desenvolvimento profissional em Educação em Ciências Desarrollo profesional en Educación en Ciencias Professional Development in Science Education	285
Evolución de las concepciones de futuros maestros sobre las acciones requeridas para la toma de decisiones en un contexto sociocientífico	286
Aproximação do clube de ciências ao espaço escolar de formação docente.....	293

Didática e prática em diálogo: contributos para o desenvolvimento profissional na formação inicial	301
Trabalho experimental na concretização de atividades de transversalidade curricular – avaliação de uma ação de formação contínua.....	310
O caulino e sua relevância social: um contexto para a formação de professores de ciências	319
07. Currículo e políticas educativas em Educação em Ciências Currículum y políticas educativas en Educación en Ciencias Curriculum and Educational Policies in Science Education	328
Desenvolvimento sócio pedagógico do currículo da cidade para o ensino fundamental na cidade de são paulo, brasil.....	329
Utilização dos manuais escolares por professores de matemática do 3.º ciclo do ensino básico em timor-leste.....	341
Como produzir a terra sem as ciências da terra? Um estudo de caso	352
Formação de professores de química: articulando trabalho, sociedade, ciência e educação numa perspectiva sócio-histórica	358
08. Inovação em Educação em Ciências Innovación en Educación en Ciencias Innovation in Science Education	366
Una experiencia de trabajo con laboratorios virtuales en la formación inicial docente	367
Performance comparability of experimental and control groups with digital formative assessment tool in flipped science education	375
Materiais didáticos para o ensino de ciências: inovar para motivar	380
A fotografia científica didática como instrumento de ensino: aproximações além mar	387
Aprendizagem em ciências como produção subjetiva de cultura científica escolar..	391
A robótica educacional e suas possibilidades para a educação científica.....	398
Abordagem ctsa no ensino de ciências discutidas em trabalhos científicos.....	406
Ver, sentir, ouvir e tocar: brincar com os cinco sentidos no pré-escolar.....	412
Levantamento sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos do ensino básico para mobilização em ciências naturais	430
Brincar com van gogh e leonardo da vinci: articular a arte com as ciências no pré-escolar	438
Explorar e aprender: fenómenos de luz e cor	446
Flipped classroom teaching methodology to enhance science self-efficacy of pre-service teachers	452
Earth systems workshop: the impact on portuguese geoscience educators practice and views	457

09. Divulgação em Ciências Divulgación en Ciencias Science Communication and Outreach	462
Public engagement in geoparks creation: the case of figueira da foz	463
Centro de recursos de atividades laboratoriais móveis.....	469
Aproximar a ciência e a sociedade: o potencial da educação em ciências na ciência cidadã.....	478
Literacia em geociências, a ética e o custo do conforto no desenvolvimento sustentável: as baterias de íões de lítio	484
Uma exposição de matemática através do olhar das ciências da natureza	495
Laboratorial internships for high school students in higher education institutions: a first approach to scientific research.....	504
Percurso geológico do centro histórico do porto como ferramenta de ensino em ciências	509
Exposição “olhares sobre o manguezal”: o uso da fotografia na educação ambiental e divulgação em ciências	517
A promoção da alfabetização científica a partir de circuitos educativos: um olhar sobre a complementaridade da educação formal e não formal	527
Explorando o funcionamento e a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas: três exemplos de atividades experimentais	538
A importância de conhecer o funcionamento e os serviços ambientais prestados pelos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas	544
Divulgar ciência envolvendo o público: promoção da cultura científica dos cidadãos num percurso geológico pela serra do gerês	553
Ciclo de conferencias de invescerca: acercando la investigación científica a la sociedad. Una experiencia de alfabetización científica.....	562
10. História das Ciências no Ensino das Ciências Historia de las Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias History of Science in Science Teaching	567
Los descubrimientos astronómicos de galileo y sus consecuencias revolucionarias	568
O professor manuel josé barjona e o ensino das ciências naturais no museu mineralógico da universidade de coimbra.....	576

Comissões

Comissão Organizadora

Clara Vasconcelos	Universidade do Porto, Faculdade de Ciências
Rosa Ferreira	Universidade do Porto, Faculdade de Ciências
Cristina Calheiros	Universidade do Porto, CIIMAR
Alexandra Cardoso	Universidade do Porto, Faculdade de Ciências
Belmira Mota	Universidade do Porto, Faculdade de Ciências
Tiago Ribeiro	Universidade do Porto, Faculdade de Ciências

Comissão Científica

Clara Vasconcelos	Universidade do Porto, Portugal
Alcina Mendes	Agrupamento de Escolas de Ílhavo, Portugal
Ana Peixoto	Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal
Ana Rodrigues	Universidade de Aveiro, Portugal
Angel Blanco	Universidade de Málaga, Espanha
Bento Cavadas	Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
Bernardino Lopes	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Cecília Galvão	Universidade de Lisboa, Portugal
Conceição Figueira	Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal
Cristina Calheiros	Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Portugal
Delmina Pires	Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
Dorinda Rebelo	Agrupamento de Escolas de Estarreja, Portugal
Elisa Maia	Universidade de Lisboa, Portugal
Fátima Paixão	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Fátima Regina Jorge	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Filomena Teixeira	Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal

Isabel Abrantes	Universidade de Coimbra, Portugal
Isilda Rodrigues	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Joana Torres	Colégio de Gaia, Portugal
José Alexandre Pinto	Instituto Politécnico do Porto, Portugal
Laurinda Leite	Universidade do Minho, Portugal
Leonor Saraiva	Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Luís Dourado	Universidade do Minho, Portugal
Luísa Martins	Escola Secundária Alves Martins, Viseu, Portugal
Manuella Amado	Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Maria Helena Silva	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Nir Orion	Weizmann Institute of Science, Israel
Paulo Silveira	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Pedro Alfaro	Universidade de Alicante, Espanha
Pedro Reis	Universidade de Lisboa, Portugal
Roberto Greco	Universidade Estadual de Campinas, Brasil
Rosa Ferreira	Universidade do Porto, Portugal
Rosa Doran	Núcleo Interativo da Astronomia, Lisboa
Rosane Meirelles	Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Rosely Imbernon	Universidade de São Paulo, Brasil
Rui Vieira	Universidade de Aveiro, Portugal
Sara Moutinho	Instituto de Ciências da Terra - Polo do Porto
Sidnei Quezada	Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Susanna Occhipinti	International Earth Science Olympiad, Itália

Comissão Científica Honorária

António Cachapuz	Universidade de Aveiro, Portugal
Helena Caldeira	Universidade de Coimbra, Portugal
Isabel Martins	Universidade de Aveiro, Portugal
João Praia	Universidade do Porto, Portugal
Luís Marques	Universidade de Aveiro, Portugal
Manuel Cuiça Sequeira	Universidade do Minho, Portugal
Maria Odete Valente	Universidade de Lisboa, Portugal
Vítor Trindade	Universidade de Évora, Portugal