

---

## ABORDAGEM DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS DE BIOLOGIA NOS MANUAIS ESCOLARES DE 10º ANO

---

**Márcia Ornelas<sup>1</sup>, Cristina Horta<sup>1</sup> & Dora Aguin-Pombo<sup>1-2</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Vida, Universidade da Madeira, Campus da Penteada, 9020-105 Funchal.

<sup>2</sup>Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO), 4485-661 Vairão.

### INTRODUÇÃO

A Biologia enquanto ciência influencia e contribui para a qualidade de vida de todos os seres vivos, incluindo o Homem. Os avanços científicos nesta área têm facultado, ao longo dos tempos, informações e soluções de elevado interesse social e económico. No entanto, a sua aplicação requer uma posição crítica e fundamentada e a mobilização de conceitos, nem sempre conhecidos pela maioria dos cidadãos (Amador, Silva, Baptista, & Valente, 2001).

Face a esta realidade, impõe-se que a educação em Biologia ajude o aluno a compreender algumas situações problemáticas, a pesquisar informação e a ponderar criticamente abordagens controversas, a desenvolver competências de natureza científica, e a interagir de forma autónoma, consciente e construtiva com a sociedade e com o ambiente onde estão envolvidos (Amador et al., 2001).

A Biologia é uma ciência que mobiliza uma grande quantidade de conhecimentos, teorias, factos e princípios e, como tal, uma enorme quantidade de conceitos. Contudo, nem todos são igualmente relevantes para estruturar com profundidade um pensamento biológico. Atendendo a esta realidade, alguns autores sugerem que o ensino da Biologia deve estar assente numa seleção justificada dos conceitos mais importantes (D'Avanzo, 2008; Graf & Berck, 1990).

Um conceito é uma regularidade de eventos ou objetos designados por rótulos ou termos (Novak & Gowin, 1996). Aprender um conceito científico, implica conhecer o termo, a sua definição, explicação e algum exemplo. Só tendo o conhecimento adequado de todas estas partes é possível compreender um determinado conceito.

Conhecer todos os conceitos relacionados com uma determinada temática é fundamental para a sua compreensão. Sem o seu conhecimento, não é possível compreender os factos, teorias e princípios associados, nem aplicá-los a outros conteúdos relacionados (Graf & Berck, 1990). Neste

sentido, o Ministério da Educação (ME), nas Orientações Curriculares para o Ensino Secundário identifica os conceitos mais relevantes para a promoção de uma literacia científica adequada.

O manual escolar enquanto recurso educativo privilegiado que é deve estar em perfeita articulação com as finalidades e objetivos gerais do Programa Curricular, contribuir para a construção de um conjunto sólido de conhecimentos e para o desenvolvimento de competências variadas (Santo, 2006). Compreender a linguagem do manual escolar é então essencial para fazer, aprender e ensinar Ciência, uma vez que é ela que molda a construção e a comunicação de ideias científicas (Anagnostopoulou, Hatzinikita & Christidou, 2012).

A importância da linguagem e dos conceitos utilizados nos manuais escolares tem sido estudada com propósitos diferentes. Alguns trabalhos abordam a importância da linguagem na construção e comunicação das ideias científicas (Anagnostopoulou et al., 2012; Fisher & Frey, 2010), outros verificam até que ponto os conceitos abordados nos manuais escolares de Ciências e de Biologia se distanciam ou aproximam do conhecimento de referência, ou seja, daquele que é objeto de estudo do professor em formação (Franzolin, 2013). Outros há que identificam os conceitos de Biologia mais importantes para o aluno demonstrando a existência de uma discrepância entre o número de conceitos que o aluno é capaz de aprender e o tempo de aprendizagem disponível para tal (Graf & Berck, 1990). Em vários manuais escolares, foi avaliado quais os conhecimentos chave que potenciam a literacia científica do aluno (Kamil, 2010; Udeani, 2013), e inventariados os conceitos de Biologia mais importantes (D'Avanzo, 2008).

Em Portugal há poucos estudos realizados sobre os manuais escolares de Biologia. Alguns desses estudos relacionam a mensagem dos manuais escolares de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico com os processos de recontextualização que ocorrem na mensagem do currículo quando da elaboração dos manuais (Calado & Neves, 2012; Duarte, 2010). No entanto, nenhum focou até que ponto os manuais escolares de Biologia/Geologia de 10º ano representam um instrumento estratégico de ensino/aprendizagem e um veículo da mensagem curricular proposta pelo ME, nomeadamente no que se refere aos conceitos de Biologia recomendados.

O objetivo deste estudo foi quantificar o número de conceitos de Biologia referidos nas Orientações Curriculares do ME que foram abordados nos dois manuais escolares selecionados e avaliar se essa abordagem permite ao aluno uma compreensão global dos conteúdos e um estudo autónomo, nos anos que antecedem as provas de acesso ao Ensino Superior.

## **Seleção dos Manuais Escolares**

Foram selecionados os dois manuais escolares de Biologia/Geologia de 10º ano, mais adotados nas escolas secundárias da Região Autónoma da Madeira (RAM), no ano letivo 2012/2013: um da Areal Editores (Matias & Martins, 2007) e outro da Porto Editora (Silva et al., 2012). Segundo dados confirmados pelas próprias editoras, estes manuais foram também os mais utilizados nas escolas secundárias de Portugal Continental.

Cada manual é composto por dois volumes, um de Biologia e outro de Geologia. Neste estudo, apenas foram analisados os volumes de Biologia.

## **METODOLOGIA**

Utilizou-se a pesquisa direta e o método descritivo para desenvolver um estudo do tipo descritivo/comparativo (Aires, 2011; Lessard-Hérbert, Goyette & Boutin, 1994). Com base neste método foram inventariados todos os conceitos de Biologia presentes nos dois manuais analisados.

A análise dos manuais foi realizada por dois investigadores. Cada um analisou na íntegra um manual contabilizando todos os conceitos de Biologia presentes no texto, em ilustrações, caixas de texto e atividades à exceção dos presentes nos cabeçalhos e títulos, nas páginas de apresentação da temática, da unidade ou capítulo e nas questões das atividades de consolidação de conhecimentos ao longo de cada capítulo ou no final do mesmo.

Para cada conceito verificou-se se estava referido como abordagem obrigatória no Programa Curricular, se tinha definição, explicação, etimologia e exemplos explícitos.

Cada conceito foi contabilizado uma única vez, independentemente do número de vezes que surgiu no manual. Atendendo ao elevado número de sinónimos de alguns conceitos, optou-se por considerar todos os termos referentes a um mesmo conceito, como um único.

Com o propósito de uniformizar os critérios e evitar ambiguidades na recolha de dados foram definidos os conceitos: Texto, Ilustração, Caixa de texto e Atividade (Quadro 1).

Os manuais foram analisados de forma gradual, página a página, assinalando e contabilizando todos os conceitos e respetivas informações. Durante o processo de recolha de dados todas as dúvidas foram assinaladas e discutidas semanalmente, em conjunto, pelos investigadores, de modo a minimizar a margem de erro. Uma vez concluída a análise, foi efetuada uma segunda leitura com o objetivo de detetar possíveis omissões. Com a

informação recolhida foi criada uma matriz de dados numa folha de cálculo do Excel.

Quadro 2. Definição dos critérios de análise para a recolha de dados.

<b>Crítérios de análise</b>	<b>Definição</b>
<b>Texto</b>	Qualquer conjunto de palavras ou frases encadeadas contidas num determinado capítulo, à exceção da informação destacada nos títulos, em caixas de texto, nas ilustrações ou nas atividades.
<b>Ilustração</b>	Qualquer figura, gráfico, tabela, esquema, mapa de conceitos, fotografia, mapa geográfico ou quadro contido em cada capítulo.
<b>Caixa de texto</b>	Qualquer conjunto de palavras ou frases encadeadas destacadas fora de uma ilustração ou atividade com o objetivo de complementar ou acrescentar nova informação referente aos conteúdos já apresentados no corpo de texto, nas ilustrações ou nas atividades.
<b>Atividade</b>	Qualquer exercício proposto ao longo de um capítulo seja de cariz prático/experimental, formativo, informativo ou relacionados com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

## Variáveis de Estudo

Foram selecionadas sete variáveis qualitativas dicotómicas registadas em escala nominal: Termo, Manual escolar, Definição, Explicação, Etimologia, Exemplos explícitos e Referência do conceito no Programa Curricular.

Qualquer uma destas variáveis foi sumarizada numericamente de modo a possibilitar a sua comparação em termos absolutos.

O registo das variáveis foi definido da seguinte forma:

*Termo* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) do termo e registado a sua designação.

*Manual escolar* – Foi identificado o manual escolar analisado (Areal Editores e Porto Editora)

*Definição* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) de definição para cada conceito inventariado. Não foi tida em consideração a sua localização no manual nem efetuada uma avaliação qualitativa das definições encontradas.

*Explicação* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) de explicação do termo dentro de cada capítulo analisado.

*Etimologia* – Foi assinalado a presença (1) ou ausência (0) de etimologia do termo dentro de cada capítulo analisado.

*Exemplo* – Foram assinalados a presença (1) ou ausência (0) de exemplos referentes a um determinado termo, bem como contabilizado o número de exemplos explícitos dentro de cada capítulo analisado.

*Referência no programa curricular do ME* – Em cada capítulo do manual, foi assinalada a presença (1) ou ausência (0) do termo no Programa Curricular.

Os conceitos propostos pelo ME que no manual escolar eram referidos por termos sinónimos foram considerados como presentes (ex. transporte facilitado no programa curricular vs. difusão facilitada no manual escolar). Já aqueles que estavam inseridos em capítulos diferentes dos sugeridos pelo programa curricular, não foram registados como presentes.

## **Análise dos dados**

O processo de análise e tratamento da informação compreendeu três fases distintas: a descrição e redução da informação; a apresentação e organização da informação mais relevante e a interpretação e verificação dos dados.

No processo de redução da informação, foram eliminados da matriz final, todos os conceitos considerados de senso comum na língua portuguesa ainda que relacionados com a Biologia (ex. ar, erva, homem, vida, vento, sede e outros), e exemplos de seres vivos do conhecimento geral dos alunos que nos manuais escolares não foram abordados como exemplos explícitos de conceitos (ex. arbusto, árvore, camelo, erva, cogumelo, gafanhoto, porco entre outros). Também foram excluídos da matriz de dados, todos os conceitos considerados pouco relevantes para responder à questão de investigação proposta, nomeadamente, os relacionados com atividades laboratoriais, conceitos de química, conceitos relacionados com a tecnologia, com atividades agrícolas, com a natureza da ciência, conceitos político-administrativos e conceitos referentes a outras áreas científicas.

Após a uniformização da matriz final, procedeu-se à classificação da abordagem de cada um dos termos, numa escala qualitativa ordinal: Mau, Razoável, Bom, Muito Bom e Excelente. Cada categoria avaliava a abordagem dos conceitos propostos pelo ME em cada manual analisado, dependendo se estes apresentavam termo, definição, explicação, etimologia e exemplo, conjugando uma, duas, três, quatro ou todas estas variáveis (Quadro 2).

Quadro 2. Escala utilizada na classificação qualitativa dos conceitos propostos pelo ME em cada manual.

<b>Escala</b>	<b>Critérios</b>
<b>1 – Mau</b>	Só o termo
<b>2 – Razoável</b>	Termo + definição ou explicação ou etimologia ou exemplo
<b>3 – Bom</b>	Termo + definição + explicação ou etimologia ou exemplo
<b>4 – Muito Bom</b>	Termo + definição + explicação + etimologia ou exemplo

A validade dos dados foi assegurada através da abrangência dos elementos estruturantes do conceito (termo, definição, explicação, etimologia e exemplo).

## RESULTADOS

O programa curricular do Ministério da Educação propõe a abordagem de 106 conceitos de Biologia, no 10º ano de escolaridade.

Qualquer um dos manuais analisados abordou mais de 90% dos conceitos propostos pelo ME. O da Areal abordou 101 conceitos (95,3%) e o da Porto Editora 99 (93,4%). Em termos percentuais, os conceitos de Biologia propostos pelo ME representam apenas 12,7% do total de conceitos de Biologia abordados no manual da Areal Editores e 14,2% no manual da Porto Editora (Figura 1).

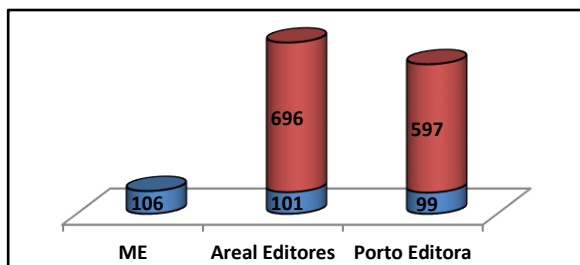


Figura 1. Número de termos de Biologia propostos pelo Ministério da Educação (ME) no manual da Areal e da Porto Editora.

O manual da Porto Editora apesar de abordar menos termos propostos pelo ME foi o que definiu, explicou, exemplificou e apresentou maior número de etimologias e de exemplos, comparativamente ao da Areal. Este manual definiu 77 termos (77,8%), explicou 83 (83,8%), exemplificou 79 (75,8%) e apresentou 3 etimologias (3,0%). Já o da Areal Editores (M1B) dos 101 termos abordados, definiu 45 (44,5%), explicou 45 (44,5%), exemplificou 52 (51,5%) e não apresentou nenhuma etimologia (0%) (Figura 2).

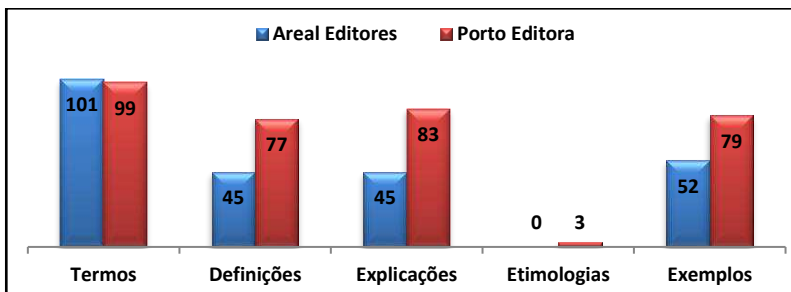


Figura 2. Número de termos de Biologia propostos pelo Ministério da Educação (ME), definidos, explicados, com etimologias e exemplos.

O manual da Porto Editora foi o que apresentou uma melhor abordagem dos termos sugeridos nas Orientações Curriculares. No manual da Areal, a maioria dos termos foram apresentados de forma razoável (41 conceitos - 40,6%) ou boa (37 termos - 29,6%), enquanto no da Porto Editora a maioria teve uma abordagem muito boa (53 conceitos - 53,5%) ou boa (33 conceitos - 33,3%). No manual da Areal 14 conceitos (13,9%) tiveram uma abordagem má, enquanto no da Porto Editora, só três conceitos (3,0%) tiveram esta abordagem. Nove termos (9,1%) foram contextualizados de forma razoável, no manual da Porto Editora e apenas um (1,0%) apresentou uma abordagem considerada excelente. Já no manual da Areal apenas 9 termos (7,2%) apresentaram uma abordagem muito boa e não foram contabilizados termos com uma abordagem excelente (0%) (Figura 3).

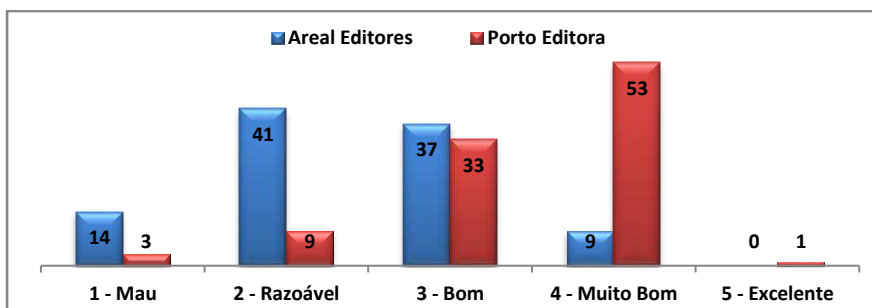


Figura 3. Abordagem dos termos de Biologia propostos pelo Ministério da Educação nos manuais da Areal Editores e da Porto Editora.

A maioria dos termos com uma abordagem *Razoável* foi apresentada através do termo e da explicação no manual da Areal Editores e do termo e da definição, no da Porto Editora. Os termos com uma abordagem *Boa* foram contextualizados no manual da Areal através do termo, da definição e do

exemplo e no da Porto Editora através do termo, da definição e da explicação. Relativamente aos termos com uma abordagem *Muito Boa*, verificou-se que a maioria deles foi abordada através do termo, da definição, da explicação e do exemplo, nos dois manuais analisados. O manual da Areal não abordou nenhum termo com uma contextualização *Excelente*. Já o da Porto Editora apresentou um único termo com estas características.

## DISCUSSÃO

Nunca como na atualidade, se deu tanta importância à forma como é necessário selecionar, organizar e apresentar, aquilo que queremos que os alunos aprendam (Carvalho, 2010).

O manual escolar não deve ser uma cópia do Programa Curricular, no entanto, deve refletir a sua mensagem. Segundo Holliday e Braun (1979, cit in Oliveira, 1991, p. 238) os “bons manuais têm muitos exemplos concretos, explicações simples, padrões de organização consistentes de capítulo para capítulo e conteúdos compatíveis com as capacidades e conhecimentos prévios adquiridos pelos alunos”. Também propõem diversas atividades e apresentam elevados padrões de qualidade gráfica e icónica (Pacheco, 2001).

Quando comparamos os dois manuais analisados nesta investigação, constatamos que ambos apresentavam uma abordagem muito próxima do que é veiculado pelo Currículo Nacional. Em termos globais, ambos abordaram a maioria dos conceitos de Biologia sugeridos através de definições, explicações e exemplos. As principais lacunas encontradas vão ao encontro aos estudos já realizados em Portugal (Oliveira, 1991; Santos, 2001) e referem-se sobretudo à abordagem dos conteúdos e dos conceitos. Regra geral, os dois manuais recorreram com muita frequência a simplificações excessivas e efetuaram, em alguns casos, abordagens muito superficiais e fragmentadas, utilizando uma escrita que enfatiza os processos de memorização. Também apresentaram lacunas no quadro conceitual sugerido pelo ME e na sequenciação dos conteúdos.

Verificou-se que o número total de conceitos abordados, em qualquer um dos manuais analisados, foi muito superior àquele que as Orientações sugeriram: 6,5 vezes superior no manual da Porto Editora e 7,5 vezes no da Areal Editores. Nem todos os termos propostos pelo ME foram abordados nos dois manuais analisados. Os conceitos de Biologia propostos pelo ME foram sempre os mais definidos, explicados e exemplificados em relação aos demais. Contudo, apenas um terço destes conceitos (36,8%) foram definidos nos dois manuais. Se considerarmos que os conceitos propostos nas Orientações Curriculares representam efetivamente aqueles que o aluno



precisa de saber para aprender Biologia de 10º ano, constatamos que o número de conceitos definidos em comum, nos dois manuais analisados, foi manifestamente inferior àquele que o aluno realmente necessita saber. Estes resultados são em tudo muito semelhantes aos encontrados na análise dos manuais escolares de Biologia de grau 7 e 10 na Alemanha (Graf & Berck, 1990). Neste trabalho também constatou-se que o número de conceitos existente, nos manuais de Biologia, deste país, era demasiado elevado, atendendo ao tempo disponível que os alunos têm para aprendê-los e que apenas 4% desses conceitos eram utilizados em todos os manuais.

No Ensino Secundário, o manual escolar assume, um papel crucial na preparação para as provas de acesso ao Ensino Superior. Apesar dos resultados demonstrarem que o manual da Porto Editora é o que possibilita ao aluno uma visão mais integrada e integradora dos conceitos propostos, sendo mais eficaz em termos de ensino/aprendizagem, também indicam que o aluno deverá recorrer a mais do que um manual para estudar todos os conceitos recomendados pelo ME. Nesta situação, o papel do professor é determinante. Professores mais esclarecidos estão também mais preparados para efetuar uma seleção criteriosa do manual escolar e para exercer melhor a sua função de mediadores relativamente à utilização do manual na sala de aula. Uma boa utilização do manual passa por encará-lo como uma fonte de sugestões ou de consulta, representando apenas mais uma das estratégias de lecionação passíveis de utilizar na sala de aula.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, L. (2011). Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional. Lisboa: Universidade Aberta.
- Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. F. P. & Valente, R. A. (2001). *Programa de Biologia e Geologia 10º ou 11º ano. Curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Anagnostopoulou, K., Hatzinikita, V. & Christidou, V. (2012). PISA and biology school textbooks: The role of visual material. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 46, 1839-1845.
- Calado, S. & Neves, I. P. (2012). Currículo e manuais escolares em contexto de flexibilidade curricular: Estudo de processos de recontextualização. *Revista Portuguesa de Educação*, 25 (1), 53-93.
- Carvalho, M. da G. S. P. (2010). *O manual escolar como objeto de design*. (Volume I). Dissertação de doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- D'Avanzo, C. (2008). Biology concept inventories: Overview, status, and next steps. *BioScience*, 58 (11), 1079-1086.
- Duarte, J. B. (2010). Manual escolar: Companheiro do jovem na aquisição de competências e na curiosidade pelo saber. *Revista Lusófona de Educação*, 16, 119-130.

- Fisher, D. & Frey N. (2010). The value of intentional vocabulary instruction in the middle grades. *Professional Development Series*, 16, 1-12.
- Franzolin, F. & Bizzo, N. (2007). Conceitos de Biologia em livros didáticos de educação básica e na academia: Uma metodologia de análise. *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Santa Catarina, 12 pp.
- Graf, D. & Berck, K - H. (1990). *Concept learning in Biology – Is it satisfactory?: Plethora of concepts makes excessive demands on pupils*. Acedido em julho, 2014, em [www.biologie.tu-dortmund](http://www.biologie.tu-dortmund).
- Kamil, M. (2010). *Adolescent literacy and textbooks: An annotated bibliography*. New York: Carnegie Corporation.
- Lessard-Hérbert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Matias, O., & Martins, P. (2007). *Biologia 10/11. Biologia e Geologia. Ensino Secundário*. Porto: Areal Editores.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1996). *Aprender a aprender*. Lisboa, Plátano Edições.
- Oliveira, M. T. M. (1991). *Didática da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pacheco, J. A. (2001). *Currículo: Teoria e práxis* (2ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Santo, E. M. (2006). Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno. Auscultação a alunos e professores. *Revista Lusófona de Educação*, 8, 103-115.
- Santos, M. (2001). *A cidadania na voz dos manuais escolares. O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte.
- Silva, A. D., Mesquita, A. F., Gramaxo, F., Santos, M. E., Baldaia, L. & Félix, J. M. (2012). *Terra, Universo de Vida. Biologia e Geologia 10º ano*. Porto: Porto Editora.
- Udeani, U. (2013). Quantitative analysis of secondary school biology textbooks for scientific literacy themes. *Research Journal in Organizational Psychology & Educational Studies*, 2 (1), 39-43.