

EVOLUÇÃO DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS EM PORTUGAL: SERÁ BLOOM INCONTORNÁVEL?

Paula Serra

Escola Secundária de Vergílio Ferreira e UIDEF, Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Educação e Formação, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal.
pserra@ie.ul.pt

Cecília Galvão

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal.
cgalvao@ie.ul.pt

Resumo

Dos *objetivos*, dos anos 80 e 90 do Século XX, para as *competências*, dos anos 2000 e destas, para as *metas curriculares*, as escolas têm assistido, confusas, às opções do Ministério da Educação acerca do currículo. Estas opções encerram diferentes posições acerca de quais devem ser as principais finalidades da educação, bem como diferentes formas de entender os processos de aprendizagem e de ensino. Neste texto procede-se a uma análise crítica dos documentos curriculares de ciências naturais, desde 1977 até ao presente, baseada nas teorias curriculares que os enquadram. Procura-se identificar algumas tensões e aspetos críticos a ter em conta na altura de conceber um currículo de ciências funcional, útil para os professores, e que considere os desenvolvimentos ocorridos nas áreas do currículo e da educação em ciência.

Palavras-chave: Teorias Curriculares; Desenvolvimento Curricular em Ciências; Objetivos educacionais; Competências; Progressão de aprendizagens em ciências.

Abstract

From *educational objectives*, in the 80s and 90s of the twentieth century, to *competences* of the 2000s, and from these to *curriculum goals*, schools have watched, confused, the Ministry of Education options about curriculum. These options enclose different positions about what should be the main purposes of education, as well as different ways of understanding the processes of learning and teaching. In this paper we advance an analytical account of the science curriculum documents from 1977 to

the present. We seek to identify some tensions and critical aspects that must be taken into account when designing a science curriculum that is functional, useful for teachers, and that reflects the developments in the area of curriculum and in science education.

Keywords: Curriculum theories; Science Curriculum Development; Educational objectives; Competences; Learning progression in science.

Para além de uma área de investigação educacional, o currículo é um campo permeado de ideologias e relações de poder. Talvez, por isso, as reformas ou reestruturações curriculares constam, amiúde, da agenda política das sucessivas equipas governamentais portuguesas. Estas reformas curriculares são, quase sempre, acompanhadas de acalorados debates públicos, nos quais participam uma variedade de grupos sociais com diferentes agendas e níveis de conhecimento na área da educação. É fácil, pois, o debate informado deslizar para a opinião idiossincrática ou, mesmo, para a retórica demagógica, que trazem mais obscuridade, do que a luz necessária a um posicionamento esclarecido. Nos últimos quinze anos, o debate sobre o currículo, em Portugal, centrou-se essencialmente na dicotomia “objetivos *versus* competências”. Este debate iniciou-se, de forma sistematizada, com o *Projeto de Reflexão Participada*, uma das medidas políticas conducentes ao “Currículo Nacional do Ensino Básico” (CNEB), de 2001, centrado em competências (Decreto-Lei n.º 6/2001) e culminou com a sua revogação, em 2012 (Decreto-Lei n.º 139/2012) e subsequente homologação das “Metas Curriculares”, nomeadamente para a disciplina de ciências naturais (Despachos n.º 5122/2013 n.º 110-A/2014). Neste texto, faz-se uma análise crítica da evolução do currículo de ciências do ensino básico, em Portugal, desde 1977 até aos dias de hoje, tendo por base de reflexão as teorias curriculares subjacentes às principais etapas deste percurso. Será possível verificar que a evolução do currículo em Portugal consiste numa ilustração exemplar da ideia Kliebard (2011), quando afirma: “*Uma das características mais desconcertantes na área de estudos sobre currículo é a ausência de perspetiva histórica. Novos rumos solenemente apregoados, na realidade, nada mais são do que insignificantes modificações em propostas antigas e, inversamente, dogmas e doutrinas anacrónicas têm uma aceitação corrente e acrítica muito superior à que de facto merecem*” (p. 24).



Ao longo da análise, serão identificadas e discutidas algumas das tensões responsáveis pelos principais "momentos de rotura", que devem ser tidas em conta, na altura de conceber um currículo de ciências funcional, útil e que considere os desenvolvimentos na área da educação.

Os Princípios de Tyler e a Pedagogia por Objetivos

A teoria de Tyler é reconhecida por muito autores (e.g. Kliebard, 2011; Pacheco, 2002) como a mais influente e duradoura teoria curricular. Publicada em 1949, esta teoria estabelece os princípios orientadores não só da conceção dos currículos, mas também da organização do ensino. Assim, mais do que uma teoria curricular, a teoria de Tyler pode ser entendida como uma teoria de ensino. Esta teoria de ensino veio a ser alimentada e fundamentada pela corrente psicológica behaviorista, principalmente através do trabalho de Skinner, e operacionalizada através dos trabalhos sobre objetivos educacionais de Bloom et al. (1945) e Mager (1979, original publicado em 1962), tomando a designação de "Pedagogia por Objetivos". Os princípios de Tyler podem resumir-se da seguinte forma: 1) A seleção dos objetivos educacionais deve atender a três fontes de informação: estudos sobre os alunos, estudos sobre a sociedade contemporânea e sugestões dadas por especialistas no conteúdo, devendo, ainda, passar pelos crivos psicológico e filosófico; 2) o professor deve manipular o ambiente, de forma a estimular no aluno os comportamentos desejados, expressos através de objetivos comportamentais; 3) na avaliação, os objetivos devem servir de padrão, segundo o qual se comparam as expectativas iniciais com os resultados alcançados pelos alunos.

Sendo os objetivos educacionais centrais ao desenvolvimento do currículo e do ensino, nos anos seguintes à publicação da Teoria de Tyler, a preocupação com os objetivos aumentou. Em 1956, Bloom e seus colaboradores apresentaram uma classificação de objetivos educacionais que, para a dimensão cognitiva, estabelecia seis níveis de complexidade crescente: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Esta classificação, conhecida por "Taxonomia de Bloom", considera que a base do pensamento de elevado nível consiste na retenção e recuperação de conhecimento. Estes autores consideravam que, para além de referencial de avaliação, esta taxonomia podia servir para facilitar a articulação entre assuntos e níveis de escolaridade; para especificar os objetivos gerais presentes nos documentos curriculares nacionais; como meio para determinar a congruência entre

objetivos, atividades e avaliação e como referencial para avaliar a abrangência e profundidade de um curso ou currículo. Estas funções da taxonomia de Bloom parecem praticamente inquestionáveis e explicarão, em parte, o seu sucesso e longevidade. É importante ainda reter, neste ponto (porque a ele retornaremos), que Bloom e colaboradores consideravam que os objetivos gerais deveriam ser estabelecidos nos programas nacionais e os específicos ou comportamentais pelos professores, de acordo com as necessidades dos alunos (Bloom et al., 1956).

Em 1962, Robert Mager viria a transformar a formulação de objetivos numa complexa e exigente técnica de escrita. Segundo este autor, um objetivo deveria explicitar o *desempenho* do aluno, as *condições* em que este deve ocorrer e o *critério*, que descreve o desempenho satisfatório (Mager, 1979, p.21).

A Taxonomia de Bloom foi revista, em 2001, por Anderson e Krathwohl (um dos autores da taxonomia original). Entre as alterações introduzidas (Krathwohl, 2002), a taxonomia passou a considerar duas dimensões: tipo de conhecimento e tipo de processo cognitivo. Os objetivos educacionais resultam da interceção entre estas duas dimensões. É importante, aqui, sublinhar que, de alguma forma, esta “dupla dimensão” faz aproximar o conceito de objetivo ao de competência (como veremos), já que considera que um desempenho resulta da mobilização de diferentes recursos em simultâneo, neste caso conhecimento e processo cognitivo. Quanto à formalização escrita de objetivos, Anderson e Krathwohl simplificaram a proposta de Mager, estabelecendo que a frase que expressa um objetivo deve conter duas componentes: um verbo de ação, que descreve o processo cognitivo, e um objeto, dado por um nome, que descreve o conhecimento (Krathwohl, 2002).

Das críticas à pedagogia por objetivos à emergência do currículo centrado em competências

Para sistematizar as críticas à Pedagogia por Objetivos que, entretanto, se foram acumulando, recorreremos a um conhecido artigo de Olga Pombo, de 1984- *Pedagogia por objetivos/Pedagogia com objetivos*. Vale a pena visitar este artigo, porque continua, agora, tão atual como então. Segundo Pombo (1984), a Pedagogia por Objetivos, influenciada pela psicologia skinneriana, assume que: 1) é possível e legítimo decompor os mais complexos atos de aprendizagem nos seus elementos mais simples; 2) a aquisição progressiva e ordenada dessas unidades de comportamento permite, simultaneamente, explicar e reconduzir à unidade do todo; 3)



as variáveis relativas ao sujeito e ao contexto da aprendizagem, ou são afastadas como não pertinentes, ou consideradas exteriores ao processo de aprendizagem. A tese subjacente à pedagogia por objetivos, é “na linha do ideário behaviorista, a tese de que todo e qualquer novo conhecimento se traduz sempre numa alteração comportamental” (p.15). A autora prossegue, questionando-se porque não aceitar esta tese: “À primeira vista, pelo menos, não se vê por que razão iríamos nós discordar de tal tese. Não é verdade que a aprendizagem de uma qualquer disciplina dá ao homem uma operacionalidade que, de outro modo, lhe estaria vedada? Não é verdade que a aprendizagem da Matemática, por exemplo, permite uma notável eficácia prática? (...) Que o saber-fazer artístico se traduz na produção da obra de arte?” (p.16) E responde: “Certamente que nada disto está em causa, só que não vemos como seria possível identificar sequer os componentes comportamentais dessas alterações globais do comportamento” (p 16). Por outras palavras, o somatório dos elementos de um sistema não é igual ao sistema. A interação entre os elementos gera propriedades emergentes. Assim, um comportamento é diferente do somatório dos elementos que o constituem. Olga Pombo formaliza, quase vinte anos antes da reorganização curricular que colocaria as competências no centro do currículo, aquele que seria um dos principais argumentos justificativos da mudança: não é possível desenvolver aprendizagens complexas, com base num ensino atomizado, baseado na decomposição de objetivos gerais em objetivos específicos.

O Currículo Centrado em Competências

O conceito de competência surge, no CNEB de 2001, como o referencial organizador que permitiria ultrapassar as críticas apontadas a uma visão de currículo e pedagógica centrada em objetivos: uma visão tecnicista, atomista, mecanicista e igual para todos, desfasada da complexidade e plasticidade da sociedade contemporânea. Roldão (2003) considera que as razões essenciais da emergência da noção de competência se predem com a ineficácia da escola perante a crescente exigência do mercado de trabalho, sendo que aquilo que nos tornava competentes para um trabalho pouco diferenciado há algumas décadas atrás, requer hoje um afinamento e especificidade bem maiores das competências. “Uma parte deste problema prende-se com um formato de ensino e de currículo em que se fala (...) sobretudo em termos de conteúdos a «dar», tomados como fins em si mesmos” (p.16), não se mantendo presentes as competências a alcançar.

O conceito de competência tem sido amplamente discutido na literatura (e. g. Allal, 2002; Perrenoud, 2002; Jonnaert et al., 2006; Roldão, 2003, 2005; Le Boterf, 2008; Sá e Paixão, 2013). Apesar de complexo e controverso, julgamos, contudo, ser possível identificar algumas características comuns aos diferentes conceitos de competência presentes na literatura. Sob o ponto de vista da construção dos documentos curriculares, pelos especialistas, e da sua implementação no terreno, pelos professores, são estas as características que devem ser respeitadas, de modo a não desvirtuar os princípios subjacentes a esta teoria curricular. Das leituras efetuadas, identificámos três características, presentes em quase todas as definições de competência: 1) Trata-se de um conceito sistémico, que envolve um conjunto vasto de recursos de diferentes domínios (cognitivos, afetivos, estratégicos, atitudinais); 2) consiste no saber em uso, ou seja manifesta-se pela mobilização desses recursos, através do pensamento ou ação, numa dada situação ou “família de situações”; 3) depende do contexto ou situação. Como dizem Jonnaert et al. (2006). “A situação é a base e o critério para a competência. É em situação que o indivíduo desenvolve a competência. Por outro lado, se a situação é tratada eficazmente, o indivíduo pode declarar-se competente” (p.4). O que muda, então, da abordagem curricular por objetivos para a abordagem por competências? A tabela 1 sistematiza aquelas que são, no nosso entender, as principais diferenças.

À visão de currículo centrado em objetivos, está subjacente uma abordagem reducionista. O currículo e o ensino desenvolvem-se por decomposição de aprendizagens complexas (objetivos gerais) em conhecimentos e processos mais simples (objetivos comportamentais), que devem ser trabalhados de forma parcelar e sequencial. As teorias de aprendizagem mais compatíveis com esta abordagem são as teorias behavioristas e as teorias de índole mais cognitivista, que enfatizam o papel da mente e do processamento de informação, na aprendizagem. A visão de currículo centrado em competências assenta numa abordagem integracionista. O ensino organiza-se em torno de situações de aprendizagem (próximas das práticas científicas ou de problemas reais do quotidiano), que exigem um sistema de recursos, que o aluno deve mobilizar em simultâneo. Estão subjacentes teorias de aprendizagem socio-construtivistas e de cognição situada, nas quais, para além da mente, importam o sujeito (atitudes, motivações) e o contexto ou situação.



Tabela 1- Principais diferenças entre uma abordagem curricular por objetivos e uma abordagem por competências

Abordagem por Objetivos	Abordagem por competências
Perspetiva reducionista	Perspetiva integracionista
Teorias de aprendizagem behavioristas (numa 1.ª fase) e cognitivistas, que enfatizam a mente e o processamento de informação (numa 2.ª fase).	Teorias de aprendizagem socio-construtivistas/ cognição situada: para além da mente importa o sujeito, o contexto e as interações.
Currículos organizados em torno de conteúdos e processos cognitivos (Objetivos).	Currículos organizados em torno de contextos/situações de aprendizagem, nas quais os alunos devem mobilizar competências.
Ênfase na memória/recuperação (que está na base do pensamento de elevado nível)	Ênfase na perceção/ação (“leitura” que o aluno é capaz de fazer de uma situação e de agir sobre ela).
Metodologias baseadas na transmissão, no fluxo e processamento de informação, nas ideias prévias dos alunos.	Metodologias centradas no <i>inquiry</i> , trabalho de projeto, discussão, interação em pares, simulações.
Nos exames, questões descontextualizadas. Estão em causa a complexidade dos conhecimentos e dos processos cognitivos.	Questões enquadradas por cenários científicos: a complexidade da situação ganha relevância.

É importante assinalar, que esta leitura destaca, apenas, as teorias da aprendizagem que, de forma mais marcante, oferecem o argumentário justificativo de uma e outra visão de currículo. O construtivismo pessoal, por exemplo, que interpreta a aprendizagem, fundamentalmente, como um processo individual (Piaget, Bruner) coexistiu, em Portugal, com um currículo centrado em objetivos, tendo tido impacto, principalmente, ao nível das metodologias de ensino (resolução de problemas e atividades abertas e de descoberta, por exemplo). Foi apenas com o construtivismo social e com a passagem da metáfora de “construção” para a de “co-construção” e com o reconhecimento da importância do “contexto” nos processos de aprendizagem, que a psicologia educacional veio juntar os seus argumentos aos da sociologia da educação acerca da inadequação de um currículo centrado em objetivos. É importante notar, ainda, que cognitivismo e construtivismo não podem ser vistos de forma

dicotômica. O construtivismo pode ser entendido como uma progressão natural do cognitivismo, estando ambos interessados em processos cognitivos. Será pois mais profícuo, em nosso entender, olhar para estas formas de entender a aprendizagem, como duas linhas de investigação, sendo que uma se centra mais no estudo de como a informação é processada e outra se centra mais no estudo das condições (pessoais, sociais, culturais) que favorecem a aprendizagem.

Breve análise dos documentos curriculares de Ciências Naturais entre 1977 e 2001

Como é que estas duas abordagens foram operacionalizadas nos documentos curriculares portugueses/programas? Qual a diferença entre a operacionalização escrita de objetivos e de competências? Para responder a estas perguntas fez-se uma breve análise comparativa dos documentos curriculares oficiais de ciências naturais, publicados entre 1977 e 2001. Foi feita uma análise da “organização geral” e da “formalização escrita de objetivos e de competências”. Para que as semelhanças e diferenças entre a escrita de objetivos e de competências fossem mais evidentes, selecionou-se um assunto ao acaso, que estivesse presente em todos os documentos curriculares- “funcionamento dos ecossistemas”- e os seguintes documentos curriculares, onde este assunto constava: 1) Programa de biologia, 8.º ano, em vigência entre 1977 e 1990 (ME/DGES, 1977); 2) Programa de ciências naturais, para o 3.º ciclo (8.º ano), em vigência entre 1991 e 2000 (ME/DGEBS, 1991, 1993); 3) CNEB: Competências essenciais e Orientações Curriculares de Ciências Físico-Naturais, em vigência entre 2001 e 2011 (ME/DEB, 2001, 2002).

Em termos de organização geral, verifica-se que os programas de 1977 e 1991 explicitam os objetivos gerais e os conteúdos para a disciplina e ano de escolaridade. Nenhum dos documentos define objetivos específicos, contudo o documento de 1977 fornece alguns exemplos de objetivos específicos, pressupondo-se que o professor deverá completar a lista. Ambos os programas contêm uma tabela, na qual é feita a correspondência entre objetivos gerais, conteúdos e sugestões didáticas. No caso do programa de 1991, esta tabela contém, ainda, o número de aulas e termos e conceitos. Esta estrutura dos programas permite ao professor conhecer os objetivos, conteúdos e atividades didáticas propostas para cada ano de escolaridade, da disciplina que leciona.

Considerando as orientações curriculares, de 2002 e o documento “CNEB: Competências Essenciais” (ME, 2001) que as enquadram, verifica-se que as



competências são definidas para o final dos ciclos de escolaridade, por tema nuclear e área disciplinar (ciências naturais e ciências físico-químicas). Os conteúdos e experiências de aprendizagem são estabelecidos por tema, disciplina e ciclo e não por ano de escolaridade. Face à inoperacionalidade desta formulação, em 2002/2003, o Ministério da Educação distribuiu (em acordo com as Associações de Editores e Livreiros) os temas e conteúdos programáticos por ano de escolaridade, no 3.º Ciclo. Contudo, as competências continuaram definidas por área disciplinar e para o final de ciclo, ou seja o professor continuou sem ter informação sobre as competências a desenvolver na disciplina que lecionava, em cada ano de escolaridade. Finalmente, verifica-se que as “Orientações curriculares” de 2002 se centram, quase exclusivamente, em “experiências educativas”, o que está de acordo com a centralidade da “situação” na abordagem curricular por competências. Verifica-se, ainda que (ainda que com orientações e linguagem diferentes, face aos desenvolvidos ocorridos na Educação em Ciência, entre 1977 e 2001), qualquer um dos documentos analisados privilegia o trabalho prático, a natureza da ciência e, ainda, a abordagem Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS), que permita ao aluno “assumir como cidadão uma atitude responsável” (ME/DGES, 1977).

Quanto à formulação escrita dos objetivos gerais e das competências, a tabela 2 permite comparar, a título exemplificativo, como foram concretizadas nos diferentes documentos analisados.

Tabela 2- Formulação de objetivos e de competências nos documentos analisados

Programa de biologia, 8.º ano (1977)	Programa de ciências naturais, 8.º ano (1991)	CNEB (2001)
Objetivos Gerais (exemplo)	Objetivos Gerais (exemplo)	Competências (exemplo)
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o significado de alguns aspetos essenciais do fluxo de energia num ecossistema. • Compreender o papel dos ciclos biogeoquímicos no funcionamento dos ecossistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar que a circulação de materiais numa cadeia alimentar corresponde a transferência de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão de que o funcionamento dos ecossistemas depende de fenómenos envolvidos de ciclos de matéria, de fluxos de energia e de atividade de seres vivos em equilíbrio dinâmico.

Quer nos objetivos gerais, quer nas competências, existe um verbo ou um nome que indicam o processo cognitivo e um objeto sobre o qual recai esse processo cognitivo, que corresponde ao conhecimento. No caso das competências, o conhecimento relaciona um conjunto de conceitos complexos, contudo envolve apenas recursos do domínio cognitivo. Ou seja, ambas as formulações correspondem à proposta de Anderson e Krathwohl para a escrita de objetivos gerais, não sendo óbvia, para quem lê, a diferença entre objetivo geral e competência.

Das críticas ao currículo centrado em competências às metas curriculares

A distinção entre objetivo e competência nunca foi clara para a maioria dos professores. Roldão (2003) dá conta da sua perplexidade perante a situação: “Perguntaremos então se a competência substitui aquilo que, na vida e prática docentes, temos trabalhado como objetivos...Esta questão tem-me sido colocada inúmeras vezes e devo confessar que me causa alguma perplexidade. Apece-me sempre devolver a pergunta a quem a coloca...” (p.21). Já Cachapuz (2004), sobre este assunto, solidariza-se com os professores “Dirijo-me de forma solidária aos professores e às escolas, pela confusão, algo esperável aliás, que hoje em dia percorre esta problemática das competências. Esta confusão, no meu entender, vem, por um lado, por ser um assunto que não está suficientemente estruturado e sedimentado sob o ponto de vista conceptual e, por outro lado, por eu não ter visto (...) que a dinâmica do processo (...) tenha sido suficientemente apoiada, nomeadamente ao nível da formação de professores” (p. 117 e 118). É verdade que a diferença entre estes dois conceitos não pode resumir-se a questões linguísticas e formais, contudo não podemos esquecer que o conceito de competência é complexo, que a maioria dos professores não é especialista em currículo (e será presumível que o seja?) e que o “programa” da disciplina é aquilo que lhes chega às mãos, enquanto documento estruturante. Logo, o que o professor “vê” é que os dois conceitos são semelhantes. Para além da distinção pouco clara entre objetivo geral e competência, ao nível da operacionalização do currículo, outros problemas podemos identificar nesta abordagem curricular.

1) A competência não conseguiu desligar-se do seu “ancestral” paradigma comportamentalista, nem de uma visão tecnicista do currículo que enfatiza a eficácia e competitividade. Expressões como “Saber em uso” (Perrenoud, 1995, citado em Roldão, 2003) e justificações associadas à (in)eficácia da escola, face ao atual



mercado de trabalho contribuíram para perpetuar esta visão. Ainda que Roldão (2005) discuta os diferentes “usos” do saber e alerte para o perigo deste ser associado exclusivamente à “ação”, a verdade é que sob o ponto de vista do ensino, só podemos trabalhar e avaliar as competências que “vemos” e essas são dadas a ver através de uma ação ou comportamento do aluno.

2) Se pensarmos que se trata de um conceito sistémico, cada competência deve incluir recursos de diferentes domínios (cognitivos, afetivos, atitudinais). Isto cria dificuldades de operacionalização escrita e o resultado final é, normalmente, um objetivo geral limitado ao processo cognitivo e ao conhecimento.

3) É impossível prever todas as situações de aprendizagem onde as competências devem ser mobilizadas, mesmo considerando tipos de situações, cada uma é diferente e tem implicações no desempenho do aluno.

4) As competências são complexas, logo requerem longos períodos de tempo para se desenvolverem. Assim, só faz sentido serem definidas para finais de ciclos de escolaridade. Os documentos curriculares tornaram-se vagos e pouco úteis.

5) As editoras de manuais escolares fazem a sua própria interpretação do currículo, definindo as aprendizagens, ano a ano, com o efeito perverso de se substituírem ao Ministério da Educação e aos próprios professores.

Metas Curriculares: O Regresso ao Currículo Centrado em Objetivos

Breve análise dos documentos da reorganização curricular de 2011

O fim do currículo baseado em competências ocorreu em 2011, com a revogação do documento “CNEB: Competências Essenciais”, justificado com base nas seguintes razões: “Em primeiro lugar, erigindo a categoria de «competências» como orientadora de todo o ensino, menorizou o papel do conhecimento e da transmissão de conhecimentos, que é essencial a todo o ensino. Em segundo lugar, desprezou a importância da aquisição de informação, do desenvolvimento de automatismos e da memorização. Em terceiro lugar, substituiu objectivos claros, precisos e mensuráveis por objectivos aparentemente generosos, mas vagos e difíceis, quando não impossíveis de aferir” (Despacho n.º 17169/2011). No seguimento desta medida, foram elaboradas Metas Curriculares para Ciências Naturais, do 5.º ao 9.º ano de escolaridade. Num texto de enquadramento das metas curriculares (MEC/DGE, s.d.) clarificam-se os princípios que lhes estão subjacentes:

“Das teorias da aprendizagem, ressaltam-se aquelas que salientam a importância de aspetos como o conhecimento, a memória, a compreensão e a resolução de problemas. (...) A memória e a compreensão constituem processos fundamentais na aquisição, integração e recuperação do conhecimento. (...) Preconiza-se a necessidade de se organizar a aprendizagem em sequências coerentes que respeitem a ordem de aquisição das capacidades e dos conhecimentos envolvidos num determinado domínio académico. Nos objetivos e, sobretudo, nos descritores, procurou-se uma formulação que evidenciasse, através de um verbo, o processo necessário à aquisição e desenvolvimento do conhecimento ou capacidade em causa” (p.2).

Neste “texto de enquadramento” são indicados como autores de referência, por exemplo, L. W. Anderson & D. R. Krathwohl, autores que já mencionámos acerca da revisão da Taxonomia de Bloom e J.R. Anderson, autor da teoria ACT-R (*Adaptive Control of Thought- Rational*). O ACT-R consiste numa arquitetura cognitiva, traduzível em linguagem de programação computacional. Segundo esta teoria (Anderson & Schunn, 2000), cada tarefa desenvolvida por um indivíduo é composta por uma série de operações discretas, onde a memória declarativa e de procedimentos desempenham um papel fundamental.

Estamos pois, de novo, perante os princípios da “Pedagogia por Objetivos”, sustentados, agora, por teorias cognitivistas da aprendizagem, principalmente daquelas que enfatizam o papel da memória. Respeitando esta interpretação reducionista da aprendizagem, as “Metas Curriculares de Ciências Naturais” desenvolvem-se através da indicação de objetivos gerais, decompostos em objetivos específicos, agora apelidados de descritores. Por outro lado, verbos como “indicar”, “referir”, “descrever”, “dar exemplos” são claramente os mais frequentes, traduzindo, assim, a relevância dada à memória no processo de aprendizagem. Em suma, verifica-se, um regresso explícito e assumido ao currículo organizado em torno de objetivos, que havia caracterizado o currículo português até ao ano 2001. Contudo, em relação aos programas de 1977 e 1991, é possível verificar que as “Metas Curriculares” vão mais além: i) nunca antes, o Ministério da Educação havia definido objetivos específicos, deixando essa tarefa para os professores, tal como aconselhavam Bloom e seus colaboradores, em 1956; ii), nunca os documentos curriculares se haviam confinado, quase exclusivamente, à aprendizagem de factos e conceitos (abandono da abordagem CTS e da Natureza da Ciência), iii) nunca se



havia dado tanto ênfase à memorização e recuperação de conhecimento.

Progressão de Aprendizagens em Ciência: Mais Próximos de uma Solução?

Chegados aqui, é legítimo perguntar “Andamos em círculo? Estamos perante um problema insolúvel?” Entre uma abordagem reducionista (que já demonstrou estar desadequada às exigências da atual sociedade e que ignora os desenvolvimentos ocorridos na linha de investigação sobre socio-construtivismo) e uma abordagem integracionista (que operando com competências complexas mobilizadas “em situação”, apresenta sérias dificuldades de operacionalização ao nível do currículo), haverá espaço para uma visão reconciliadora? Os currículos baseados no conceito de *progressões de aprendizagens (learning progressions)* poderão oferecer-nos um novo olhar sobre este problema. Uma progressão de aprendizagem “descreve um caminho hipotético que os alunos podem percorrer à medida que desenvolvem formas cada vez mais sofisticadas de raciocínio sobre conceitos e práticas num determinado domínio, durante um período de tempo prolongado” (Shea & Duncan, 2013). Trata-se de uma linha de investigação recente, no campo da educação em ciência, mas que tem recebido particular atenção por parte de diversas instituições consultivas de prestígio internacional (National Research Council [NRC], 2007; College Board, 2009; Consortium for Policy Research in Education [CPRE], 2009) e de muitos investigadores. Em Junho de 2009, foi realizada em Iowa, a conferência *Learning Progressions in Science (LeaPS)* e, em Agosto do mesmo ano, a revista *Journal of Research of Science Teaching* publicou um número especial sobre progressões de aprendizagem em ciências. Em 2011, Richard Duschl, um dos principais impulsionadores desta linha de investigação, publicou, juntamente com outros autores, uma revisão de literatura sobre progressões de aprendizagem em ciência (Duschl et al., 2011). O relatório *Framework for K–12 Science Education* (NRC, 2011) e o *Next Generation Science Standards* (NRC, 2013) que o sucedeu, têm as progressões de aprendizagem como conceito estruturante dos novos *standards* para a educação em ciência, nos E.U.A., e para a articulação entre currículo, ensino e avaliação. Nestes documentos de referência, os *standards* são estabelecidos em termos de “expectativas de aprendizagem”, que progridem ao longo da escolaridade em três domínios que se articulam entre si: i) Ideias científicas nucleares (específicas de cada disciplina científica), ii) práticas científicas e de engenharia e iii) conceitos transversais (por exemplo, “padrões”, “causa e efeito”, “escala, proporção e quantidade”...), comuns a todas as ciências. A progressão das aprendizagens nestes três domínios pode ser

visualizada em tabelas, que as justapõem ao longo dos anos de escolaridade. Esta operacionalização tem algumas vantagens sobre a formulação por objetivos ou por competências: 1) Permite visualizar a progressão das ideias científicas nucleares, em paralelo com a progressão das práticas e conceitos transversais; ou seja, ainda que individualizando os elementos do sistema (neste caso, as expectativas de aprendizagem), não se perde a noção do todo; 2) Os conceitos transversais e as práticas (porque comuns a todas as disciplinas científicas) criam unidade entre as diferentes “ciências”, nos aspetos que realmente importam e permitem individualizar o que têm de diferente, as ideias nucleares; 3) A identificação dos elementos da aprendizagem permite tornar o currículo mais concreto e útil, sem comprometer a ideia de integração. Contudo, esta abordagem apresenta algumas limitações, nomeadamente o facto de existirem, ainda, poucas evidências científicas sobre como progredem a aprendizagens em ciências e de coexistirem diferentes metodologias de investigação que geram progressões de aprendizagem com diferentes naturezas (Duschl et al., 2011).

As progressões de aprendizagem não são tão inclusivas como as competências, no sentido que apenas envolvem elementos “científicos” (ideias, práticas e conceitos transversais) não englobando, na sua definição, por exemplo, elementos do domínio afetivo. Contudo, como vimos, a concretização escrita das competências no currículo, também raramente os incluem, até porque levantam problemas em termos da ética e operacionalização da avaliação. Contudo, as progressões de aprendizagem também não são tão atomistas como os objetivos. Ao considerarem um pequeno conjunto de ideias científicas nucleares (em cada disciplina), de práticas científicas e de conceitos transversais, que progredem ao longo da escolaridade em complexidade e aprofundamento, torna-se possível trabalhar um núcleo de aprendizagens-chave, que dão coesão ao currículo, não o pulverizando em aprendizagens desconectadas.

Conclusão

Percorrido tão longo caminho, não podemos ignorar os ensinamentos da História recente sobre desenvolvimento curricular, em Portugal. Contrastámos as diferentes abordagens curriculares, precisamente para por em relevo aquilo que já mostrou perdurar e o que pode ter efeitos perversos. Contudo, em vez de contrastes, do que precisamos é de uma síntese. Em vez de constantes “revoluções científicas”, precisamos de considerar os contributos provenientes de diferentes linhas de



investigação e de os integrar. Em vez de ciência “contaminada” com ideologia, precisamos de separar os campos: ideologia onde pode haver ideologia, ciência onde deve haver ciência. Entre um currículo demasiado atomista e um currículo demasiado genérico, certamente haverá lugar para uma solução reconciliadora. Outros campos científicos, há muito habituados a lidar com a noção de sistema, têm revelado sérias dificuldades em desenvolver metodologias integracionistas. No entanto, a ciência já demonstrou os enormes avanços que pode alcançar dissecando órgãos, cromossomas ou genes, sem que, para isso, tenha que rejeitar a noção de sistema. Julgamos, pois, que com vista à operacionalização das competências, durante a elaboração do currículo, seja necessário identificar os seus principais elementos, para estabelecer progressões de aprendizagem que funcionarão como padrões. Estes padrões são centrais a todo o sistema educativo, já que devem orientar as práticas pedagógicas, a avaliação das aprendizagens e, ainda, os programas de monitorização e *accountability* dos sistemas educativos.

Referências Bibliográficas

- Allal, L. (2002). Acquisition et évaluation des compétences en situation scolaire (p. 75-94). In J. Dolz & E. Ollagnier (Eds.), *L'énigme de la compétence en education*. Bruxelles: De Boeck.
- Anderson, J. R., & Schunn, C. (2000). Implications of the ACT-R learning theory: No magic bullets (p.1-33). In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology. Educational design and cognitive science*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (Eds.). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook 1: Cognitive Domain*. London, WI: Longmans, Green & Co. Ltd.
- Cachapuz, A. (2004) Saberes básicos e sociedade do conhecimento (p. 117-124). In A. Cachapuz; I. Sá-Chaves. & M. F. Paixão. *Saberes Básicos de todos os Cidadãos no Século XXI*. Lisboa: CNE.
- College Board (2009). *Science: College Board Standards for College Success*. N.Y.: College Board.
- CPRE (2009). *Learning Progressions in Science: An Evidence-based Approach to Reform*. Philadelphia: Columbia University.
- Decreto-Lei n.º 6/2001. Diário da República, Série 1- A, n.º 15, de 18 janeiro.
- Decreto-Lei n.º 139/2012. Diário da República, Série 1, n.º 129, de 5 julho.
- Despacho n.º 17169/2011. Diário da República, 2.ª série, n.º 245, de 23 de Dezembro.



- Despacho n.º 5122/2013. Diário da República, 2.ª série, n.º 74, de 16 abril.
- Despacho n.º 110-A/2014. Diário da República, 2.ª série, n.º 2, de 3 janeiro 2014.
- Duschl, R.; Maeng, S., & Sezen, A. (2011). Learning progressions and teaching sequences: A review and analysis. *Studies in Science Education*. 47(2), 123-182.
- Jonnaert, P.; Barrette, J.; Masciotra, D. & Yaya, M. (2006). *Revisiting the Concept of Competence as an Organizing Principle for Programs of Study: From Competence to Competent Action*. Geneva: IBE/UNESCO.
- Kliebard, H. M. (2011). Os princípios de Tyler. *Currículo sem Fronteiras*, 11 (2), 23-35. [Publicado, pela primeira vez, em *School Review*, 1970, 78 (2), 259-272.]
- Le Boterf, G. (2008). *Repenser la competence*. Paris: Eyrolles.
- Mager, R. (1979). *A formulação de objetivos de ensino*. Porto Alegre: Editora Globo.
- ME/DGES (1977). Programa de Biologia do Curso Geral Unificado. 8.º ano. Lisboa: ME/DGES.
- ME/DGEBS (1991). *Organização curricular e Programas. Ensino Básico- 3.º Ciclo*. Vol I. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- ME/DGEBS (1993). *Programa de Ciências Naturais. Plano de organização do Ensino-Aprendizagem*. Vol II. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- ME/DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Mem Martins: Editorial do ME.
- ME/DEB (2002). C. Galvão (Coord.). *Ciências Físicas e Naturais: Orientações Curriculares-3.º Ciclo*. Mem Martins: Editorial do ME.
- MEC/DGE (s.d.). *Texto de enquadramento das metas curriculares*. Acedido em 17/05/2014, em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/?s=directorio&pid=1>
- NRC (2007). *Taking Science to Schools*. Washington, DC: NAP.
- NRC (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: NAP.
- NRC (2013). *Next Generation Science Standards*. Washington, DC: NAP.
- Pacheco, J. A. (2002). *Políticas curriculares*. Porto: Porto Editora.
- Perrenoud P. (2002). O que fazer da ambiguidade? *Pátio*. 23, 8-11.
- Pombo, O. (1984). Pedagogia por Objectivos/Pedagogia com Objectivos. *Logos*, 1, 43-72.
- Roldão, M.C. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências*. Barcarena: Editorial Presença.
- Roldão, M.C. (2005). Para um currículo do pensar e do agir: as competências enquanto referencial de ensino e aprendizagem. *Suplemento de En Direct de*



I'APFF, 9-20.

Sá, P. & Paixão, M F. (2013). Contributos para a clarificação do conceito de competência. *Revista Portuguesa de Educação*, 26 (1), 87-114.

Shea, N. A. & Duncan, R.G. (2013). From Theory to Data: The Process of Refining Learning Progressions, *Journal of the Learning Sciences*, 22 (1), 7-32.