
arquivos analíticos de políticas educativas

Revista acadêmica, avaliada por pares,
independente, de acesso aberto, e multilíngue



aape | epaa

Arizona State University

Volume 31 Número 97

29 de agosto de 2023

ISSN 1068-2341

Currículo de Ciências para o Ensino Primário: Uma Análise Comparativa entre Portugal, Inglaterra, Estados Unidos, Austrália e Singapura

*Patrícia Christine Silva*¹

Universidade de Aveiro; Departamento de Educação; CIDTFF
Portugal

Ana Valente Rodrigues

Universidade de Aveiro; Departamento de Educação; CIDTFF
Portugal



Paulo Nuno Vicente

Universidade Nova de Lisboa; Departamento de Ciências da Comunicação; ICNOVA
Portugal

Citação: Silva, P. C., Rodrigues, A. V., & Vicente, P. N. (2023). Currículo de ciências para o ensino primário: Uma análise comparativa entre Portugal, Inglaterra, Estados Unidos, Austrália e Singapura. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 31(97). <https://doi.org/10.14507/epaa.31.8192>

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de uma análise comparativa entre o currículo de ensino de ciências para os primeiros anos de escolaridade de Portugal e o de países cujos resultados de ciências dos estudantes em estudos internacionais se destacam (TIMSS e PISA). Foram selecionados para esta análise comparativa as orientações curriculares de Inglaterra, Estados Unidos da América, Austrália e Singapura. Recorreu-se à análise de conteúdo, com recurso ao software WebQDA, com

¹ Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto SFRH/BD/143370/2019

o intuito de identificar e comparar os currículos a nível de: estrutura organizativa; aprendizagens esperadas (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores); distribuição dos conteúdos definidos por área e tema ao longo dos quatro anos de escolaridade; orientações explícitas para o ensino das ciências. Em Portugal, a área das ciências, neste ciclo de ensino, integra-se na disciplina de Estudo do Meio que engloba as ciências físicas e naturais e ciências sociais, o que não se verifica na organização curricular dos outros currículos sob análise. Os resultados indicam que o currículo português, por comparação com os outros currículos, apresenta uma menor incorporação de aprendizagens em ciências físicas e naturais, privilegiando conhecimentos em detrimento de capacidades e atitudes e valores e pouco evidencia orientações explícitas para o ensino das ciências. **Palavras-chave:** orientações curriculares; ensino primário; ensino das ciências; desenvolvimento curricular; aprendizagens essenciais

Science curriculum for primary education: A comparative analysis between Portugal, England, United States, Australia and Singapore

Abstract: This article presents the results of a comparative analysis between the science curriculum for the early years of schooling in Portugal and countries whose students' science scores in international studies stand out (TIMSS and PISA). The curriculum guidelines of England, United States, Australia and Singapore were selected for this comparative analysis. Content analysis was used, using WebQDA software, in order to identify and compare curricula in terms of: organizational structure; expected learning outcomes (knowledge, skills, attitudes and values); distribution of content defined by area and theme over the four years of primary education; explicit guidelines for science teaching. In Portugal, the area of science, in primary education, is integrated in the subject of “Study of Environment”, which includes physical and natural sciences and social sciences, which does not occur in the curricular organization of the other curricula under analysis. The results indicate that the Portuguese curriculum, in comparison with the other curricula, presents a lower incorporation of learning in physical and natural sciences, privileging knowledge over skills and attitudes and values and shows little explicit guidelines for the teaching of science.

Keywords: curriculum guidelines; primary education; science teaching; curriculum development; essential learning

Currículo de ciencias para la educación primaria: Un análisis comparativo entre Portugal, Inglaterra, Estados Unidos, Australia y Singapur

Resumen: Este artículo presenta los resultados de un análisis comparativo entre el currículo de ciencias para los primeros años de escolaridad en Portugal y el de países donde los resultados de los estudiantes en ciencias se destacan en estudios internacionales (TIMSS y PISA). Para este análisis comparativo se seleccionaron directrices curriculares de Inglaterra, Estados Unidos, Australia y Singapur. Se utilizó el análisis de contenido, utilizando el software WebQDA, para identificar y comparar los currículos en cuanto a: estructura organizacional; aprendizaje esperado (conocimientos, habilidades, actitudes y valores); distribución de contenidos definidos por área y tema a lo largo de los cuatro años de escolaridad; lineamientos explícitos para la enseñanza de las ciencias. En Portugal, el área de ciencias, en este ciclo de enseñanza, forma parte de la asignatura Estudio del Medio Ambiente, que engloba las ciencias físicas y naturales y las ciencias sociales, lo que no ocurre en la organización curricular de los otros planes de estudios bajo análisis. Los resultados también indican que el currículo portugués, en comparación con otros currículos, incorpora menos aprendizaje en ciencias físicas y naturales, privilegiando el conocimiento en detrimento de las habilidades, actitudes y valores y poca evidencia de directrices explícitas para la enseñanza de las ciencias.

Palabras-clave: directrices curriculares; educación primaria; enseñanza de las ciencias; desarrollo curricular; aprendizaje esencial

Currículo de Ciências para o Ensino Primário: Uma Análise comparativa entre Portugal, Inglaterra, Estados Unidos, Austrália e Singapura

A análise comparativa que se apresenta enquadra-se no desenvolvimento da componente curricular de um Programa de Ensino Experimental das Ciências (PEEC), para os primeiros anos de escolaridade, com orientação Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e Inquiry-Based Science Education (IBSE). Este trabalho visa sustentar a necessidade e apoiar o desenvolvimento de uma proposta de reestruturação curricular para o ensino das ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) em Portugal.

Desde 2018 as orientações curriculares específicas para o ensino das ciências no 1.º CEB em Portugal concretizam-se nas Aprendizagens Essenciais (AE) de Estudo do Meio² que englobam não só as AE das ciências naturais como também das ciências sociais (História e Geografia de Portugal). Uma análise das aprendizagens avaliadas na prova para o 4.º ano de escolaridade do *Trends in International Mathematics and Science Study 2019* (TIMSS) por comparação com as AE do Estudo do Meio, permitiu constatar que cerca de 53% das questões envolvidas na prova não contemplavam aprendizagens preconizadas nas AE (Silva et al., 2021). Assim, se o professor apenas explorar as AE com os seus estudantes, os resultados que poderão ter no TIMSS serão aquém do desejável. Por outro lado, quando analisado o desempenho dos alunos portugueses do 4.º ano no TIMSS na área das ciências ao longo das quatro edições (1995, 2011, 2015, 2019) desde a segunda participação os resultados têm vindo a decrescer (Duarte et al., 2020). Em 2011 (2.º vez em que participa) assistiu-se a um aumento de 70 pontos (de 452 para 522 pontos) em relação ao ano de 1995. De 2011 a 2015 desceu 14 pontos (508 pontos). De 2015 para 2019, apesar de ter sido uma descida pouco significativa, Portugal decresce quatro pontos (508 para 504). O papel do professor na autonomia e gestão flexível do currículo é essencial (Cachapuz, 2022), contudo os professores do 1.º CEB em Portugal ainda se cingem significativamente ao proposto nos manuais escolares (Rodrigues et al., 2019), que por sua vez se circunscrevem às orientações curriculares em vigor. Neste sentido as práticas pedagógicas dos professores são muito influenciadas pelos manuais escolares, para além das conceções que os docentes têm sobre o que é a ciência e como se ensina ciências nos primeiros anos (Correia & Freire, 2015; Silva et al., 2013b). Os manuais escolares desta disciplina, por sua vez, apresentam um baixo nível de exigência conceptual do trabalho prático e, por isso, pouco promovem o processo científico (Ferreira & Saraiva, 2021). Em Portugal, e de acordo com a análise dos relatórios de Gestão Curricular da Inspeção-Geral da Educação e Ciência (2015–2020), as atividades desenvolvidas no âmbito das ciências no 1.º CEB: pouco envolvem ativamente as crianças no processo de aprendizagem; estão ainda muito focadas em conhecimentos canónicos em detrimento de capacidades e atitudes e valores; e são pouco contextualizadas na realidade e dia-a-dia das crianças (Silva et al., 2023), corroborando com vários outros estudos realizados neste âmbito (Bretes & Correia, 2018; Costa et al., 2006). Destaca-se, nesse sentido, a necessidade da valorização do ensino das ciências nas escolas a nível de tempo que lhe é destinado, bem como a relevância de um currículo adequado e atual como fator premente para a qualidade do ensino das ciências (Afonso, 2008; Costa & Martins, 2016; International Science Council, 2021; OCDE, 2006; Stubberfield & Barton, 2021; Vieira et al., 2011).

Tendo por base o descrito considerou-se relevante analisar currículos de ciências para os primeiros anos de escolaridade de outros países, cujos resultados dos estudantes em estudos internacionais de literacia científica se destacam pela positiva, com o intuito de identificar e

² <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>

sistematizar potencialidades de forma a sustentar a reformulação de uma proposta de currículo de ciências, tendo em consideração a realidade portuguesa.

Enquadramento Teórico

A nível internacional a preconização do ensino das ciências para todos e desde os primeiros anos tem vindo a ser discutida desde o século XX com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento da literacia científica de todos os cidadãos (Harlen & Qualter, 2018; International Science Council, 2021; OCDE, 2006). A educação em ciências desde os primeiros anos contribui para: a interpretação de fenómenos naturais decorrentes do quotidiano das crianças; a compreensão de fenómenos mais complexos em ciclos de ensino subsequentes; o despertar da curiosidade das crianças; e a promoção do gosto pelas ciências (Martins, 2020). Apesar da reconhecida importância da educação em ciências logo nos primeiros anos de escolaridade, em Portugal, para este nível etário (6-10 anos) ainda não existe uma disciplina autónoma. As ciências encontram-se incorporadas na disciplina de Estudo do Meio que engloba as ciências físicas e naturais (e.g., biologia, geologia, física e química) e ciências sociais (ex. história e geografia de Portugal).

O programa curricular da disciplina Estudo do Meio vigorou durante 30 anos (1991-2021) e foi alvo de análise por diferentes investigadores (Martins & Veiga, 1999; Silva et al., 2013a), ressaltando-se que:

- pouco incorporava uma perspetiva de aprendizagem centrada no aluno;
- incluía conhecimento conceptualizado, sugerindo atividades avulsas;
- estava maioritariamente centrado em conhecimentos, em detrimento de competências investigativas complexas;
- apresentava diretrizes que pouco ou quase nada contribuíam para o desenvolvimento de uma literacia científica;
- não espelhava a valorização de um ensino contextualizado;
- apresentava pouco rigor científico e incorreções concetuais;
- não revelava continuidade entre temas e ao longo dos quatro anos;
- revelava pouca clareza a nível da linguagem;
- escassez da explicitação de orientações CTS;
- continha algumas alusões à realização de trabalho prático, apesar de não apresentar orientações para “o que” e “como” o desenvolver; e
- revelava contradições entre os princípios orientadores e as aprendizagens e atividades nele propostos.

Apesar de se saber que o que está redigido nos Programas Curriculares não dita exclusivamente as práticas dos professores, trata-se de um documento que norteia a prática docente e que facilmente poderá levar a uma prática pouco alvitrada. Sabe-se ainda que as lacunas enunciadas são anuladas por uma prática docente reflexiva, conhecedora e crítica em relação ao documento curricular, no entanto, também se sabe que não é a prática mais comum.

Com a revogação do programa de Estudo do Meio, as Aprendizagens Essenciais de Estudo do Meio (2018) são, desde 2021, o único documento com orientações curriculares específicas para o ensino das ciências no 1.º CEB em Portugal. Uma análise das mesmas será efetuada ao longo do presente artigo por comparação com outros currículos estrangeiros.

Para suportar a metodologia de análise a adotar, foi efetuada uma pesquisa de estudos comparativos de currículos de ciências do ensino primário (6-10 anos de idade) e encontraram-se

estudos com diferentes focos e metodologias. Na pesquisa efetuada não se encontrou nenhum estudo que incidisse sobre o atual currículo de ciências de Portugal, para o nível de ensino em questão, o que reforça a pertinência do estudo aqui apresentado. De forma sistemática, organizaram-se os estudos em cinco categorias distintas e que abaixo se apresentam e exemplificam:

- a) estudos que fazem uma análise comparativa de currículos tendo por base um determinado referencial teórico, por exemplo:
 - Ciascai e Marchis (2009) analisou currículos de ciências do 4.º e 8.º ano de escolaridade da Roménia, tendo por base a taxonomia de Bloom e o referencial teórico de literacia científica do TIMSS.
 - Sothayapetch, Lavonen e Juuti (2013) analisaram os currículos de ciências do ensino primário da Finlândia e Tailândia, tendo por base o referencial teórico de literacia científica do PISA.
 - Havu-Nuutinen, Kewalramani, Veresov, Pöntinen e Kontkanen (2022) analisaram os currículos do ensino primário da Austrália e da Finlândia, tendo por base o referencial curricular de Van den Akker.
- b) estudos que fazem comparação entre currículos de ciências do mesmo país, mas ao longo de um dado período temporal. O estudo de Orhan (2018) é um exemplo, pois faz a comparação entre os currículos de ciências da Turquia ao longo de quase duas décadas (2000, 2005, 2013, 2017).
- c) estudos que fazem uma análise dos currículos com um determinado enfoque temático. Exemplo deste tipo de estudo é o de Derman e Gurbuz (2018) que analisaram o currículo de ciências do ensino primário de cinco países (Turquia, Austrália, Singapura, Irlanda e Canadá) com um enfoque na educação ambiental.
- d) estudos que se centram na análise comparativa entre currículos a nível da sua estrutura organizativa, princípios orientadores e conteúdos, mas sem um referencial teórico de comparação. Um exemplo, é o estudo de Pawilen e Sumida (2005) que analisa os currículos de ciências do ensino primário das Filipinas e Japão a nível da sua organização (temas), objetivos (pressupostos práticos do currículo) e conteúdo (aprendizagens).
- e) estudos que visam fazer uma análise mais genérica dos currículos de ciências, não havendo a intenção de analisar as aprendizagens ou conteúdos programáticos, como é o caso de Ng, Choy, San, Chin e Teh (2011) que fazem uma análise comparativa entre sistemas educativos e aspetos genéricos dos currículos de ciências (orientações de ensino) de seis países (Holanda, Reino Unido, Turquia, Malásia, Índia, Líbano).

A síntese das conclusões destes estudos evidencia a importância de se incluir, na elaboração de currículos de ciências, aspetos como: diretrizes/orientações para o ensino das ciências envolvendo metodologias de ensino e de aprendizagem ativas (ex. IBSE); diretrizes/orientações concretas para a avaliação de e para as aprendizagens (instrumentos, atividades...); interdisciplinaridade explícita entre várias áreas do conhecimento; organização das aprendizagens por conhecimentos, capacidades e atitudes e valores; relação dos conteúdos com a cultura e a realidade do país em questão, bem como outros temas/desafios da atualidade quer locais quer globais; e fundamentação da proposta curricular nas questões político-educativas internacionais e quadros teóricos de referência para a educação em ciências nos primeiros anos (ex. literacia científica; objetivos para o desenvolvimento sustentável).

Metodologia

Como objetivo de estudo definiu-se analisar o currículo de ciências de Portugal para o ensino primário, comparando-o com o de outros países cujo desempenho dos estudantes em estudos internacionais de literacia científica se destaca.

Para a escolha dos currículos de ciências do ensino primário a analisar, selecionaram-se os 15 países com melhores resultados no TIMSS Ciências 4.º ano de 2015. Destes excluiu-se a República Russa, por ser um país que pertence a dois continentes e incluiu-se, excecionalmente, a Austrália por ser o único país da Oceânia com uma posição superior a Portugal. Não se selecionou um país do continente africano, pois nenhum apresentava resultados superiores ao de Portugal. Assim obteve-se uma lista de seis países asiáticos (Singapura, Coreia, Japão, Hong Kong, Taipé Chinês e Cazaquistão); sete europeus (Finlândia, Polónia, Eslovénia, Hungria, Suécia, Noruega e Inglaterra); um americano (Estados Unidos) e um da Oceânia (Austrália).

Tendo o objetivo de se analisar um currículo de cada continente, com resultados no TIMSS 2015, superiores a Portugal, aplicaram-se os seguintes critérios aos seis países da Ásia e sete países da Europa selecionados anteriormente:

- C1 – apresentar uma subida no TIMSS 2015 em relação a 2011;
- C2 – apresentar resultados superior a Portugal no TIMSS 2011;
- C3a – apresentar uma subida no PISA 2018 em relação a 2015 ou
- C3b – apresentar uma descida não superior a 5 pontos no PISA 2018 em relação a 2015;
- C4 – apresentar resultados superiores a Portugal no PISA 2015;
- C5 – apresentar resultados superiores a Portugal no PISA 2018;
- C6 – apresentar currículo das ciências escrito em inglês (informação disponibilizada pela *Enciclopédia do TIMSS 2015*).

Na Tabela 1 sistematiza-se a aplicação de cada um dos critérios aos 13 países.

Tabela 1

Critérios de Seleção dos Currículos

Continente	Países	Critérios						Total
		C1	C2	C3a	C3b	C4	C5	
Ásia	Singapura	■	■		■	■		4
	Coreia	■	■	■		■		4
	Japão	■	■			■		3
	Hong Kong	■	■			■		3
	Taipé chinês	■	■			■		3
	Cazaquistão					■		1
Europa	Finlândia		■			■	■	3
	Polónia			■			■	2
	Eslovénia	■				■	■	3
	Hungria	■	■	■				3
	Suécia	■	■	■			■	4
	Noruega	■						1
	Inglaterra	■	■		■	■	■	5

Nota: Elaboração própria

Com a análise efetuada selecionaram-se aqueles que satisfaziam o maior número de critérios de inclusão. No caso da Ásia, como havia dois países empatados, selecionou-se Singapura por se

situar na 1.^a posição do TIMSS 2015. Relativamente à Europa selecionou-se a Inglaterra pois cumpria com o maior número de critérios. Desta forma, selecionaram-se para análise comparativa com o currículo português de ciências para os primeiros anos (6-10 anos de idade), os currículos dos seguintes países: Singapura (Ásia), Austrália (Oceânia), EUA (América) e Inglaterra (Europa).

A metodologia para a seleção dos currículos analisados (*corpus* do estudo) foi validada por uma especialista em didática das ciências com experiência no desenvolvimento e consultoria de projetos educativos e curriculares nacionais e internacionais. Para efeito, os investigadores principais reuniram-se com a validadora e apresentaram todo o processo de seleção dos currículos que foi descrito anteriormente, ajustando-o em função do *feedback* dado pela validadora.

A comparação entre os currículos teve por base uma análise de conteúdo categorial (Bardin, 2018) com recurso ao software WebQDA (Souza et al., 2015). A escolha deste software recaiu pela possibilidade de uma análise síncrona dos dados entre os vários investigadores e pela estrutura intuitiva que oferece para uma análise qualitativa desta natureza (Sá-Chaves, 2018). A primeira etapa, a pré-análise, e estando definido o *corpus* de análise, concretizou-se na definição de objetivos e indicadores de análise (Bardin, 2018). Esta fase de organização, envolve a “leitura flutuante”, que consiste no primeiro contacto dos documentos a serem analisados.

Seguidamente, definiram-se as dimensões de análise a estrutura organizativa; aprendizagens esperadas a nível de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores; distribuição dos conteúdos definidos por área e tema ao longo dos quatro anos de escolaridade e; orientações explícitas e preconizadas para o ensino das ciências, descritos na Tabela 2. Estas dimensões de análise assemelham-se aos do estudo de Pawilen e Sumida (2005), que analisam aspetos relacionados com princípios orientadores, objetivos, conteúdo e organização dos currículos.

Tabela 2

Dimensões de Análise

Dimensão de análise	Descrição
Estrutura organizativa	Descrever a forma como os currículos organizam os enunciados de aprendizagem
Aprendizagens esperadas	Enumerar os enunciados de aprendizagem a nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores
Conteúdos por área e tema ao longo dos quatro anos de escolaridade	Enumerar os enunciados dos conhecimentos, por área e tema ao longo dos quatro anos
Orientações explícitas e preconizadas para o ensino das ciências	Descrever orientações explícitas do ensino das ciências

Nota: Elaboração própria

De acordo com as dimensões de análise definidas, passou-se à preparação do material, que consistiu na organização do conteúdo dos currículos elegidos em cada uma das dimensões, preparando o material para a etapa da sua exploração. Esta etapa consistiu nas tarefas de codificação e categorização suportada pelo software WebQDA. O processo de codificação foi realizado tendo como base as dimensões de análise. A definição das categorias foi realizada de forma dedutiva e indutiva (Coutinho, 2018). Dedutiva nos indicadores das aprendizagens esperadas (a nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores) e orientações explícitas e preconizadas para o ensino das ciências, tendo por base as orientações definidas nos artigos analisados presente no enquadramento teórico. As categorias dos restantes indicadores emergiram de forma indutiva. No caso da estrutura organizacional surgiu pela forma como os currículos estruturam o conteúdo. No

caso dos temas e áreas definidos foi realizada através da exploração do material e das próprias áreas e temas que cada currículo, tal como se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3

Temas de Ciências dos Currículos Analisados

Temas dos currículos por país e área				
Áreas	Singapura	Estados Unidos	Austrália	Inglaterra
Ciências Físicas	Diversity of materials; Cycles in matter and water; Interaction of forces; Energy forms and uses	Waves: light and sound Structure and properties of matter; Force and interactions Energy	Chemical and physical sciences	Everyday material; Uses of everyday materials; Light; Force and magnets; States of matter; Sound; Electricity
Ciências Biológicas	Human system; Plant system; Cycles in plants and animals; Diversity of living and non-living things	Structure, Function, and Information Processing; Interdependent Relationships in Ecosystems; Inheritance and Variation of Traits: Life; Cycles and Traits	Biological sciences	Plants; Animals, including humans; Living things and their habitats;
Ciências da Terra	-	Space Systems: Patterns and Cycles; Earth's Systems: Processes that Shape the Earth; Weather and Climate	Earth and space sciences	Seasonal changes; Rocks

Nota: Elaboração própria

Este processo resultou no instrumento de análise apresentado na Tabela 4. Este é composto por três indicadores (Aprendizagens Esperadas, Conteúdos por área e tema ao longo dos quatro anos de escolaridade e Orientações explícitas e preconizadas para o ensino das ciências). Para um deles foram definidas categorias e, quando necessário, subcategorias, apresentando-se, para cada um delas, uma breve descrição.

Tabela 4

Instrumento de Análise

Dimensões de análise	Categorias	Subcategorias	Descrição
Aprendizagens esperadas	Conhecimentos	-	Enunciados de aprendizagens categorizados na área dos conhecimentos.
	Capacidades	Antes da atividade	Destacam-se capacidades como: prever, selecionar ou formular questões-problema e planificar atividades...
		Durante a atividade	Destacam-se capacidades como: operacionalizar o planificado, observar, medir, utilizar equipamentos, controlar variáveis, pesquisar informações, selecionar informação, resolver problemas, recolher dados, registar dados, organizar e sistematizar dados, classificar, comparar e descrever...

Dimensões de análise	Categorias	Subcategorias	Descrição
	Atitudes e valores	Após a atividade	Destacam-se capacidades como: analisar e interpretar dados, inferir, formular conclusões, formular respostas, argumentar, refletir/avaliar, comunicar...
		-	Destacam-se atitudes e valores como: interesse pela ciência, criatividade, objetividade, perseverança, coerência, colaboração, demonstrar respeito pela evidência, respeitar as ideias dos outros, honestidade intelectual, rigor e precisão, responsabilidade, integridade e curiosidade...
Conteúdos por área e tema ao longo dos quatro anos de escolaridade	Ciências Biológicas	Diversidade	Conhecimentos relacionados com: diversidade de seres vivos; classificação de seres vivos; diferenças entre seres vivos e seres não vivos; causas e consequências da extinção de seres vivos...
		Características internas e externas	Conhecimentos relacionados com: semelhanças e diferenças entre as características visíveis de animais e plantas; funções específicas das partes físicas de animais, mudanças visíveis do corpo humano; partes constituintes das plantas e suas funções, dimorfismo animal; características que fazem parte da adaptação do meio e sistemas do corpo humano (digestivo, reprodutor, respiratório, circulatório, nervoso) ossos e suas funções...
		Interação	Conhecimentos relacionados com: alimentação dos animais; tipo de relação que os seres vivos têm entre si, cadeias alimentares...
		Habitat e necessidades básicas	Conhecimentos relacionados com: tipos de habitat e suas características; necessidades básicas de diferentes animais e plantas; causas, consequências e soluções da alteração dos habitats...
		Ciclo de vida	Conhecimentos relacionados com: fatores que influenciam a germinação de sementes e crescimento de plantas; hereditariedade em animais; ciclo e vida de alguns animais; comportamentos típicos de alguns progenitores na ajuda da sobrevivência das suas crias; importância da reprodução...
		Saúde e bem-estar	Conhecimentos relacionados com: sintomas e sinais de doença; influência dos seres vivos para a saúde e bem-estar dos seres vivos; hábitos saudáveis (alimentação, descanso, exercício físico) ...
	Ciências Físicas	Materiais, objetos e estruturas	Conhecimentos relacionados com: propriedade dos materiais (elasticidade, dureza, permeabilidade, fluabilidade...); origem dos materiais; utilização dos objetos em função do tipo de material de que é feito; estruturas naturais e não naturais...

Dimensões de análise	Categorias	Subcategorias	Descrição
		Luz	Conhecimentos relacionados com: objetos luminosos e não luminosos; sombras; e espelhos...
		Forças e movimentos	Conhecimentos relacionados com a função, funcionalidade e uso de máquinas simples no quotidiano, propriedades do íman, materiais magnéticos e não magnéticos...
		Energia e eletricidade	Conhecimentos relacionados com: fontes e formas de energia, utilização de energia no quotidiano; circuitos elétricos; isoladores e condutores elétricos...
		Ar e Som	Conhecimentos relacionados com: propriedades do ar (espaço que ocupa, massa, a compressão, densidade) e propriedades do som (diferenças entre som alto, agudo, baixo e grave) ...
		Mudanças de estado físico	Conhecimentos relacionados com: propriedades dos líquidos, sólidos e gases; efeito da temperatura nos materiais; ciclos da água...
	Ciências da Terra	Tempo e clima	Conhecimentos relacionados com: características do tempo e clima, instrumentos para caracterizar o estado do tempo...
		Sistema solar	Conhecimentos relacionados com: eventos dia e noite, fases da lua, estações do ano; planetas e estrelas...
		Mínerais, rochas e solos	Conhecimentos relacionados com: características de minerais, rochas e solos; utilização dos minerais, rochas e solos no quotidiano...
	Natureza da Ciência	-	Conhecimentos explícitos relacionados com a Natureza da Ciência...
	Influência da Ciência na Sociedade	-	Conhecimentos explícitos relacionados com a influência da ciência, tecnologia, engenharia na sociedade...
Orientações explícitas e preconizadas para o ensino das ciências	Diretrizes para o ensino das ciências	-	Orientações relacionadas com perspectivas de ensino ativas, sugestões de atividades práticas, questões-problema, estratégias e/ou metodologias de trabalho...
	Diretrizes para a avaliação das aprendizagens	-	Orientações para avaliação das e para as aprendizagens (avaliação diagnóstica, formativa e sumativa), instrumentos e atividades de avaliação...
	Fundamentação teórica da proposta	-	Orientações relacionadas com literacia científica, objetivos para o Desenvolvimento Sustentável...
	Interdisciplinaridade	-	Referências e/ou ligações com outras áreas do conhecimento...

Nota: Elaboração própria

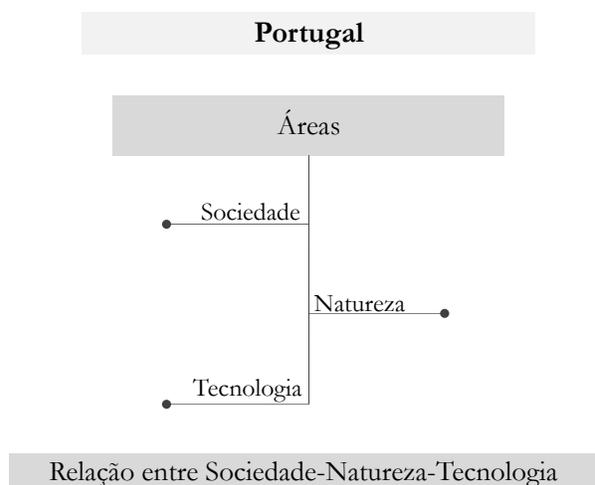
O instrumento de análise foi também alvo de validação por uma especialista da área da didática das ciências. A validação consistiu na apresentação do instrumento de análise ajustando-o à luz dos comentários e sugestões recebidas. O processo de análise foi validado internamente pela equipa de investigação. Apresentam-se de seguida os resultados advindos da análise realizada e a sua discussão.

Resultados da Análise dos Dados e sua Discussão

Em Portugal, a área das ciências naturais no 1.º CEB ainda não é uma disciplina autónoma, estando integrada na disciplina de Estudo do Meio que engloba Biologia, Física, Geologia, Química, Tecnologia, Geografia e História. As AE de Estudo do Meio são as orientações curriculares específicas da área para este Ciclo de Ensino (desde 1991) e estão articuladas com o perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (em vigor desde 2017). As AE são definidas para cada ano de escolaridade e organizam-se, não por temas de ciências, mas segundo três domínios: Sociedade, Natureza, Tecnologia, e sua inter-relação (Figura 1). Não é explicitada a organização das aprendizagens por conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

Figura 1

Organização do Currículo de Portugal



Nota: Elaboração própria

No que concerne ao currículo de Singapura (2013): “Science Syllabus: Primary”, a área das ciências é uma disciplina independente. O ensino das ciências apenas é iniciado no 3.º ano de escolaridade e, como este documento contém indicações curriculares do 3.º ao 6.º ano, para efeitos de análise apenas se consideraram as aprendizagens relativas ao 3.º e 4.º ano. A Figura 2 demonstra a organização deste currículo a nível dos temas e das dimensões de competência.

Figura 2

Organização do Currículo de Singapura



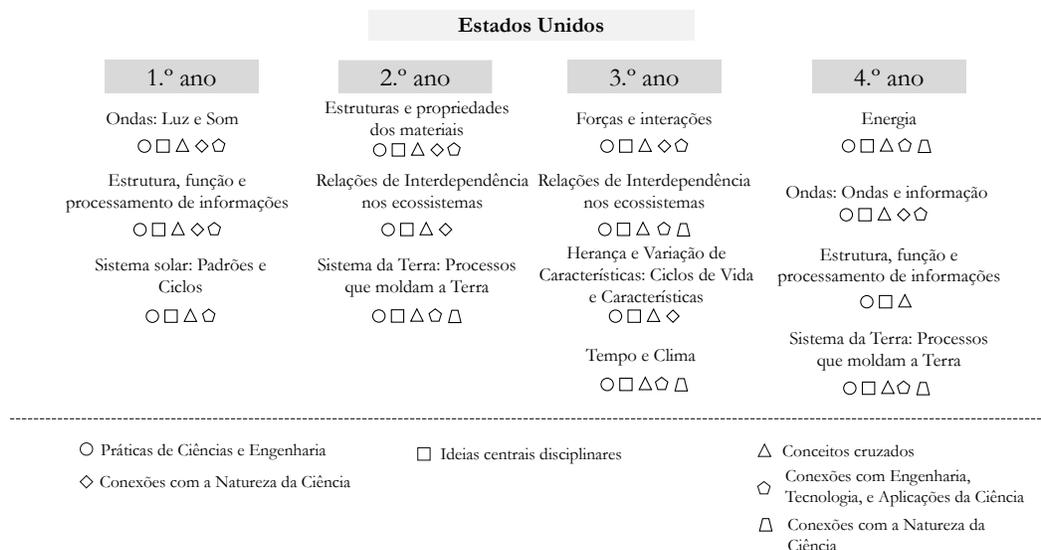
Nota: Elaboração própria

Este currículo, para o 3.º e 4.º anos, organiza-se em cinco temas de ciências: Diversidade, Ciclos, Sistemas, Interações e Energia, e para cada um deles em subtemas. Como se pode constatar, para cada um dos subtemas são elencados conhecimentos, capacidade e atitudes e valores, revelando a valorização de todas as dimensões das competências científicas.

À semelhança de Singapura, também os Estados Unidos assumem a área das ciências como sendo autónoma desde os primeiros anos. O currículo dos Estados Unidos para o ensino das ciências (Next generation science standards) integra orientações curriculares desde o pré-escolar até ao final do secundário. Na Figura 3 esquematiza-se a organização deste documento, no que diz respeito às aprendizagens correspondentes aos quatro anos de escolaridade do ensino primário.

Figura 3

Organização do Currículo dos Estados Unidos



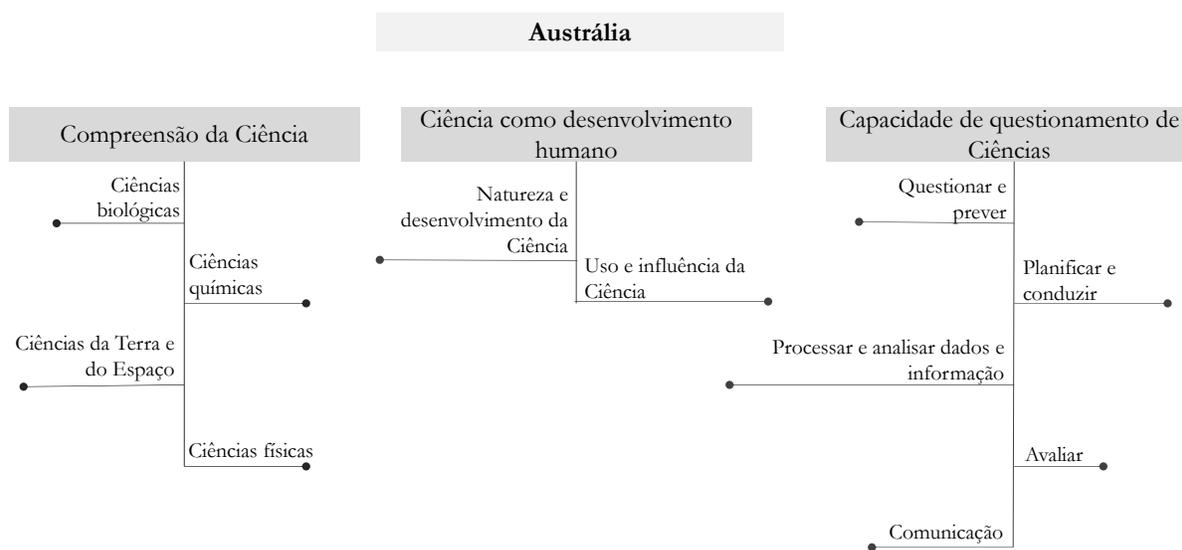
Nota: Elaboração própria

Nos Estados Unidos o currículo encontra-se organizado por diversos temas e subtemas. Nos subtemas as aprendizagens estão organizadas por “Práticas de ciência e engenharia”, “Ideias disciplinares centrais” e “Conceitos cruzados”. Nas práticas de ciências e engenharia podemos ainda encontrar, para alguns subtemas, propostas de “Conexões com a natureza da ciência”. Também nos conceitos cruzados podemos encontrar, para alguns subtemas, propostas de “Conexões com a natureza da ciência” bem como propostas de “Conexões com a engenharia, tecnologia e aplicações da ciência”. Este documento, contrariamente ao de Singapura, não incorpora de uma forma explícita as atitudes e valores, por outro lado, incorpora explicitamente, aprendizagens relacionadas com a natureza da ciência e a influência da ciência.

No que diz respeito ao Currículo das Ciências da Austrália (The Australian Curriculum Science) integra o 1.º ano até ao 10.º ano, sendo que para os quatro primeiros anos de escolaridade, a estrutura organizacional é idêntica entre eles (Figura 4).

Figura 4

Organização do Currículo de Austrália



Nota: Elaboração própria

Como se pode observar na Figura 4, cada ano de escolaridade encontra-se estruturado em três campos: i) Compreensão da Ciência - contempla conhecimentos relativos às áreas de Biologia, Química, Física e Terra e Espaço; ii) Ciências como desenvolvimento humano - abrange conhecimentos dos tópicos “Natureza e desenvolvimento da Ciência” e “Uso e influência da Ciência”; e iii) Capacidade de questionamento de Ciência - integra os subtemas: Questionar e prever; Planificação e condução; Processamento e análise dados e informação; Avaliação; Comunicação. À semelhança do currículo dos EU, este também não contempla de forma explícita atitudes e valores.

No que diz respeito à Inglaterra, a área das Ciências também é uma disciplina autónoma (Science programmes of study: key stages 1 and 2 National curriculum in England, 2015). O currículo integra o 1.º ano ao 6.º ano de escolaridade e para efeitos de análise, à semelhança dos outros, também apenas se considerou os quatro anos correspondentes ao 1.º CEB em Portugal. Também não foram integrados na análise os dados “opcionais” do currículo, apenas as

aprendizagens obrigatórias. A Figura 5 sistematiza a organização do currículo por temas e ano de escolaridade.

Figura 5

Organização do Currículo de Inglaterra

Inglaterra			
1.º ano	2.º ano	3.º ano	4.º ano
Plantas	Seres Vivos e habitat	Plantas	Animais, incluindo humanos
Animais, incluindo humanos	Plantas	Animais, incluindo humanos	Estados da matéria
Materiais do quotidiano	Animais, incluindo humanos	Rochas	Som
Mudanças sazonais	Materiais do quotidiano	Luz	Eletricidade
Trabalho científico		Trabalho científico	

Nota: Elaboração própria

Para cada tema são definidas as aprendizagens a nível dos conhecimentos. As aprendizagens a nível das capacidades estão inseridas no campo “trabalho científico”, sendo definido um conjunto de capacidades comuns para o 1.º e 2.º ano de escolaridade e outro conjunto para o 3.º e 4.º ano. Neste currículo as atitudes e valores também não têm um campo próprio.

Em síntese, no que diz respeito à estrutura organizativa dos currículos analisados, estes encontram-se organizados por temas de ciências (EU, Inglaterra e Singapura) ou por áreas (Austrália). O currículo de Portugal, não se enquadra em nenhum destes, pois encontra-se organizado três domínios (Sociedade, Natureza e Tecnologia).

Comparação a Nível das Aprendizagens Definidas (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores) por Área e Tema ao Longo dos Quatro Anos de Escolaridade

Apresentam-se de seguida os resultados da análise das aprendizagens definidas nos cinco currículos. Primeiramente apresenta-se a análise relativa aos enunciados de aprendizagens, a nível dos conhecimentos por área (Ciências Biológicas, Ciências Físicas, Ciências da Terra e Área transversal), tema e ano de escolaridade. De seguida, apresenta-se a análise relativa às aprendizagens a nível das capacidades e a nível das atitudes e valores, que sendo transversais às áreas, temas e anos de escolaridade não se encontram distribuídas por estas categorias.

Comparação a Nível dos Enunciados de Aprendizagem em Ciências Biológicas

A análise da Tabela 5, onde se apresenta o número de enunciados de conhecimentos da área das ciências biológicas de cada país, por temas e anos de escolaridade, permite constatar que os currículos de Inglaterra e Portugal são os únicos que contemplam aprendizagens para todos os temas. Os currículos da Austrália e dos Estados Unidos não contemplam o tema “Saúde” e o currículo de Singapura não contempla os temas “Habitat e Necessidades Básicas”, “Interação” e

“Saúde”. De forma geral, os enunciados específicos sobre temas das ciências biológicas encontram-se dispersos pelos anos de escolaridade. O currículo português é o que apresenta uma maior dispersão desses enunciados com menor número por tema (um a dois enunciados). No da Inglaterra também se observa uma grande dispersão dos enunciados por tema, no entanto existe um maior número de enunciados por ano de escolaridade. No currículo australiano essa dispersão não é tão evidente e existe um maior número de enunciados por tema (maior parte dos temas com mais de cinco enunciados). Nos Estados Unidos não existe um padrão, no entanto, tal como se verifica um maior número de aprendizagens no 3.º ano de escolaridade, naturalmente, também se verifica uma maior exploração de temas neste ano de escolaridade (cinco temas) em comparação com os outros (entre um a dois temas por ano). No de Singapura não é possível tecer considerações sobre a dispersão dos enunciados por ano pois a exploração por ano fica ao critério do professor/escola, no entanto, por cada tema verifica-se entre um a três enunciados.

Tabela 5

Número de Enunciados de Aprendizagem das Ciências Biológicas por Tema, Ano de Escolaridade e País

País	Ano	Temas dos conhecimentos da área Ciências Biológicas						Total
		Diversidade	Características internas e externas	Ciclo de vida	Interação	Habitat e necessidades básicas	Saúde e bem-estar	
Estados Unidos	1.º	-	3	2	-	-	-	5
	2.º	-	-	-	1	2	-	3
	3.º	2	4	2	1	3	-	12
	4.º	-	4	-	-	-	-	4
Austrália	1.º	-	5	-	-	3	-	8
	2.º	-	-	4	-	-	-	4
	3.º	5	1	-	-	-	-	6
	4.º	-	-	5	6	-	-	11
Inglaterra	1.º	2	3	-	1	-	-	6
	2.º	1	-	2	1	4	1	9
	3.º	-	3	1	-	2	-	6
	4.º	2	2	-	1	1	-	6
Portugal	1.º	1	-	2	-	1	2	6
	2.º	1	5	-	-	1	3	10
	3.º	-	-	2	1	1	2	6
	4.º	1	-	1	-	2	1	4
Singapura	3.º	-	-	-	-	-	-	-
	4.º	2	3	1	-	-	-	6

Nota: Elaboração própria

Comparação a Nível dos Enunciados de Aprendizagem em Ciências Físicas

A análise da Tabela 6, onde se apresenta o número de enunciados da área das ciências físicas de cada país, por temas e anos de escolaridade, permite constatar que: o currículo de Austrália e o de Inglaterra exploram todos os temas desta área, o dos Estados Unidos, Portugal e Singapura incluem cinco dos seis temas. De forma geral, contrariamente à distribuição verificada na área das ciências biológicas, existe uma maior concentração das aprendizagens de cada tema por um ano de

escolaridade. O currículo português é o que apresenta uma maior dispersão dos enunciados, com ênfase no 3.º ano de escolaridade. No dos Estados Unidos verificamos que as aprendizagens dos temas se encontram concentradas apenas num ano, à exceção do tema “som”, com a sua exploração em dois anos de escolaridade. No australiano, à semelhança dos Estados Unidos, os temas também são explorados em apenas um ano, à exceção de dois temas (“objetos, materiais e estruturas” e “força e movimentos”). No da Inglaterra ainda que de uma forma menos evidente, também podemos verificar esta lógica em que o mesmo tema apenas se repete no máximo em dois anos de escolaridade e sempre de uma forma sequencial. No de Singapura não se tecem considerações sobre essa distribuição, pelo que essa exploração fica ao critério do professor/escola, no entanto, por cada tema existem definidas entre um a sete enunciados de aprendizagem.

Tabela 6

Número de conhecimentos das Ciências físicas por ano de escolaridade, tema e país

País	Ano	Temas dos conhecimentos da área Ciências Físicas						Total
		Objetos, materiais e estruturas	Luz	Som	Mudanças de estado físico	Energia e eletricidade	Forças e movimentos	
Estados Unidos	1.º	-	2	1	-	-	-	3
	2.º	4	-	-	-	-	-	4
	3.º	-	-	-	-	-	4	4
	4.º	-	-	3	-	8	-	11
Austrália	1.º	3	3	4	-	-	-	10
	2.º	5	-	-	-	-	5	10
	3.º	-	-	-	4	5	-	9
	4.º	6	-	-	-	-	6	12
Inglaterra	1.º	4	-	-	-	-	-	4
	2.º	2	-	-	-	-	-	2
	3.º	-	5	-	-	-	6	11
	4.º	-	-	5	3	5	-	13
Portugal	1.º	2	-	-	-	-	-	2
	2.º	1	-	-	1	-	-	2
	3.º	-	1	-	2	1	3	7
	4.º	3	-	-	-	-	-	3
Singapura	3.º	2	2	-	7	1	3	15
	4.º							

Nota: Elaboração própria

Comparação a Nível dos Enunciados de Aprendizagem em Ciências da Terra

A análise da Tabela 7, onde se apresenta o número de enunciados da área das ciências da Terra explicitados no currículo de cada país, por temas e anos de escolaridade, permite constatar que os currículos dos Estados Unidos e Austrália exploram todos os temas definidos. No caso da Inglaterra e Portugal exploram-se dois dos três temas e Singapura não contém enunciados de aprendizagem que se encaixem neste tema. No currículo dos Estados Unidos cada um dos temas é explorado pelo menos uma vez em cada ano. O mesmo não se verifica na Austrália em que no 3.º ano de escolaridade não é explorado nenhum tema desta área. No caso de Portugal exploram-se aprendizagens deste tema todos os anos, contrariamente ao de Inglaterra, que distribui os enunciados dos temas por ano de escolaridade.

Tabela 7*Número de Enunciados de Aprendizagem das Ciências da Terra por Ano de Escolaridade, Tema e País*

País	Ano	Temas dos enunciados da área Ciências da Terra			Total
		Sistema solar	Tempo e clima	Minerais, rochas e solo	
Estados Unidos	1.º	2	-	-	2
	2.º	-	-	5	5
	3.º	-	3	-	3
	4.º	-	-	5	5
Austrália	1.º	3	4	3	10
	2.º	-	-	3	3
	3.º	-	-	-	-
	4.º	-	-	6	6
Inglaterra	1.º	-	2	-	2
	2.º	-	-	-	-
	3.º	-	-	3	3
	4.º	-	-	-	-
Portugal	1.º	-	-	2	2
	2.º	-	-	2	2
	3.º	2	-	-	2
	4.º	-	-	3	3
Singapura	3.º	-	-	-	-
	4.º	-	-	-	-

Nota: Elaboração própria***Comparação ao Nível dos Enunciados de Aprendizagem de Temas transversais a Todas as Áreas***

Nesta secção apresentam-se os resultados relativos aos enunciados de aprendizagem que dizem respeito aos conhecimentos de temas transversais, nomeadamente à natureza da ciência e relação entre a ciências, tecnologia e sua influência na sociedade. A Tabela 8 apresenta a distribuição do número de enunciados da Natureza da Ciência e Influência da Ciência na Sociedade do currículo de cada país, por ano de escolaridade. Com a sua análise verificou-se que o currículo da Austrália e Estados Unidos são os únicos que apresentam uma área específica para o tema da Natureza da Ciência, existindo um número equitativo de aprendizagens sobre o mesmo ao longo dos diferentes anos de escolaridade. O currículo da Austrália e Estados Unidos são os únicos que apresentam uma área específica para o tema Influência da Ciência na Sociedade, sendo este explorado ao longo de todos os anos de escolaridade.

Tabela 8*Número de conhecimentos do tema Natureza da Ciência e Influência da Ciência na Sociedade por ano e país*

País	Ano	Número de enunciados		Total
		Natureza da Ciência	Influência da Ciência na Sociedade	
Estados Unidos	1.º	5	5	10
	2.º	3	5	8
	3.º	5	5	10
	4.º	4	4	6

País	Ano	Número de enunciados		Total
		Natureza da Ciência	Influência da Ciência na Sociedade	
Austrália	1.º	4	2	6
	2.º	4	2	6
	3.º	3	3	6
	4.º	2	5	7
Inglaterra	1.º	-	-	-
	2.º	-	-	-
	3.º	-	-	-
	4.º	-	-	-
Portugal	1.º	-	-	-
	2.º	-	-	-
	3.º	-	-	-
	4.º	-	-	-
Singapura	3.º	-	-	-
	4.º	-	-	-

Nota: Elaboração própria

Comparação ao Nível das Capacidades

A Tabela 9 apresenta a distribuição do número de capacidades que cada currículo explicita num campo específico para o efeito, verificando-se com a sua análise que: os currículos da Austrália e Estados Unidos são os que incorporam maior número de capacidades e o currículo de Portugal é o que incorpora um menor número de capacidades.

Os currículos dos Estados Unidos e da Austrália apresentam todas as capacidades do momento “antes da atividade”. O currículo dos Estados Unidos apresenta todas as capacidades definidas para o momento “durante a atividade” e para o momento “após a atividade” apenas lhe faltam as capacidades de “inferir” e “formular conclusões”.

Tabela 9

Número de Capacidades por Momento da Atividade Prática e por País

País	Número de capacidades por momento da atividade prática			
	Antes (3)	Durante (14)	Após (7)	Total (24)
Portugal	2	5	2	9
Estados Unidos	3	14	5	22
Inglaterra	2	10	3	15
Austrália	3	10	4	17
Singapura	1	7	4	12

Nota: Número máximo de capacidades distintas que emergiram da análise dos currículos, organizadas pelo momento do antes, durante e após atividade prática e que se apresentam no instrumento de análise (Tabela 2).

Comparação ao Nível das Atitudes e Valores

No que diz respeito às atitudes e valores apenas o currículo de Singapura as identifica explicitamente num campo próprio, desta forma optou-se por se fazer uma análise de conteúdo a todo o texto dos currículos. O currículo de Singapura é o que apresenta um maior número de atitudes e valores explícitas, num total de oito, sendo algumas comuns a todos os anos de

escolaridade (criatividade, integridade, perseverança) e outras específicas do 3.º e 4.º ano de escolaridade (curiosidade, colaboração, respeito, objetividade, responsabilidade). No currículo de Portugal há referência a atitudes e valores como criatividade, colaboração e responsabilidade, sendo que apenas a responsabilidade aparece de forma explícita no campo da definição das aprendizagens essenciais. No caso do currículo da Austrália é possível identificar, de forma explícita, atitudes e valores como interesse pela ciência e curiosidade, no campo dos objetivos gerais. De forma implícita, identificam-se atitudes e valores como colaboração, rigor e precisão no texto de formulação das capacidades. No currículo da Inglaterra também é possível identificar, de forma explícita, atitudes e valores, como interesse pela ciência e curiosidade e, de forma implícita, a criatividade, por exemplo em propostas de atividades. No caso dos Estados Unidos apenas é possível identificar a referência implícita à atitude de colaboração, não especificamente na área das ciências, mas nas propostas de ligações interdisciplinares. De forma geral, com exceção de Singapura, as atitudes e valores não têm campo próprio nos currículos analisados, contrariamente ao que acontece com os conhecimentos e capacidades, estas surgem, portanto, de forma dispersa e maioritariamente implícita.

Comparação ao Nível das Orientações Explícitas para o Ensino das Ciências

No currículo de Singapura os aspetos descritos sobre a relevância da conciliação entre os conhecimentos, capacidades e atitudes e valores coadunam com a organização estrutural das aprendizagens em que não sobressaem nenhuma destas dimensões de competência em prol de outra. No que diz respeito às orientações gizadas sobre o desenvolvimento da literacia científica indicam-na como sendo preponderante para a prática de uma cidadania participativa. Incluem, igualmente, sugestões que norteiam a prática do professor, estabelecendo comparações com um ensino tradicional e o ensino centrado no aluno, facilitando e garantido uma prática centrada numa perspectiva IBSE. No que concerne à avaliação, incluem sugestões de propostas de instrumentos descritivos para a avaliação de capacidades, valorizando uma avaliação formativa.

No currículo da Inglaterra é consignada uma educação em ciências como a base para a compreensão do mundo e como sendo fundamental para a prosperidade futura do mundo, estando implícito o valor do desenvolvimento da literacia científica. Sobre as competências científicas, o currículo apela para o desenvolvimento de capacidades de uma forma integrada com os temas, assegurando uma harmonização entre o desenvolvimento de conhecimentos e capacidades investigativas. Esta orientação encontra-se em concordância com a organização curricular e bem como as competências que o currículo integra, à semelhança do currículo de Singapura. Apesar de não fazerem referência a um ensino centrado no aluno, nem sugerirem atividades concretas, valorizam e mencionam a importância das atividades experimentais. Relativamente à interdisciplinaridade, menciona a necessidade da ligação da área da matemática e o desenvolvimento da língua nativa como determinantes para mais e melhores aprendizagens de Ciências.

No caso da Austrália, a literacia científica é explicitamente utilizada, mencionando como provedora de agir e pensar, para formar membros ativos e confiantes da sociedade e para a tomada de decisões informadas. Apela à importância de procedimentos científicos, tal como atividades experimentais. A organização do currículo incentiva ao desenvolvimento de atividades práticas experimentais, sendo que inclui uma secção apenas para capacidades investigativas.

O currículo dos Estados Unidos, envereda por uma estratégia em que, explicitamente, incluem, através de códigos, relações interdisciplinares com a matemática e a língua materna. A literacia científica, apesar de implícita, continua a ser mencionada. Apesar deste documento não estar dotado de orientações, o site inclui documentos suplementares com a referência de Alfabetização em assuntos científicos e técnicos, Ciência e Tecnologia entre outros. Também é disponibilizado no site documentos de apoio à avaliação de aprendizagens.

No caso do documento das Aprendizagens Essenciais de Portugal, refere, como um dos objetivos gerais, a contribuição para uma participação crítica na sociedade. Refere, de forma explícita, o recurso às atividades experimentais bem como um ensino centrado no aluno, mas sem exemplos concretos de como este pode ser concretizado. A aparente valorização dos conhecimentos, capacidades e atitudes e valores nas diretrizes, é contrariada pela abundância de conhecimentos, em relação às outras dimensões da competência. É preconizado um ensino orientado por CTS, no entanto poucas são as alusões explícitas nos conteúdos. Apesar de se apelar, expressamente, à interdisciplinaridade, também não contempla ligações com as outras áreas.

Conclusões

Uma das ilações que podemos retirar com este estudo, associado à estrutura organizativa dos currículos (primeiro indicador do objetivo de investigação), é que o currículo de Portugal é o único que não assume a área de ciências como uma área individual e autónoma. Isto repercutiu-se na sua organização, sendo o único que não apresenta áreas ou temas de ciências naturais explícitos. Também é aquele que não apresenta uma divisão entre as dimensões das competências: conhecimentos, capacidades e atitudes e valores.

Relacionado com a análise à luz dos enunciados de aprendizagem (segundo indicador do objetivo de investigação), verifica-se de forma geral que Portugal, em comparação com os outros currículos sob análise, apresenta, no geral, um menor número de enunciados de aprendizagem a nível dos conhecimentos. No caso das Ciências Biológicas e da Terra não é tão visível esse desfasamento, no entanto na área de Ciências físicas esta discrepância é acentuada. Ainda sobre os enunciados de aprendizagem a nível dos conhecimentos, verifica-se que somente os currículos dos EUA e da Austrália contemplam uma área específica para a Natureza da Ciência e a aplicação da Ciência e Tecnologia no quotidiano. No que diz respeito às capacidades e atitudes e valores, apesar de se fazer referência delas no currículo de Portugal, nas aprendizagens contempladas, estas são desvalorizadas em relação aos conhecimentos sobre temas específicos. O mesmo não se sucede nos outros currículos em que é incorporado uma secção individual para capacidades investigativas, destacando-se o currículo da Austrália e Estados Unidos com o maior número de capacidades listadas. Relativamente às atitudes e valores, assiste-se a uma desvalorização geral deste tipo de dimensão de competência à exceção de Singapura que a incorpora de forma explícita no currículo. Ainda assim, destaca-se Austrália com um número razoável de atitudes e valores, ainda que, a maioria delas, implícitas. Esta ideia também é referida por Afonso (2008), que refletia sobre esta dimensão de competência ser descurada muitas das vezes nos currículos escolares.

Direcionando a nossa atenção para o terceiro indicador do objetivo de investigação, relacionado com a dispersão dos conhecimentos, podemos inferir que, no currículo de Portugal, apesar do elevado número de aprendizagens de Ciências Biológicas que o currículo aglutina, este não apresenta uma exploração consistente e gradual ao longo dos anos. O mesmo se verifica em Física, com aprendizagens reduzidas e maioritariamente centradas no 3.º ano de escolaridade. A distribuição dos conhecimentos nos outros currículos, parecem assegurar uma maior regularidade de exploração de cada um dos temas por ano, até pela sua organização curricular.

Sobre as orientações para o ensino das ciências presentes nos currículos (último indicador do objetivo de investigação), Singapura destaca-se, notavelmente, pela sua descrição detalhada dos tópicos sob análise. O currículo português fica à margem do espetável, apesar de contemplar diretrizes, estas são maioritariamente genéricas e sem exemplificações concretas. Apesar de referir algumas orientações relacionadas com o ensino prático experimental e o desenvolvimento de capacidades investigativas, não parece existir congruência com o conjunto de aprendizagens que são apresentadas no currículo. Isto porque são referidas todas as dimensões das competências científicas

em detrimento de um ensino com atividades esporádicas e compartimentadas, no entanto os conhecimentos são os enunciados maioritariamente presentes, e pouco incluem indicações para a mobilização de capacidades, atitudes e valores. Os resultados apresentados vêm corroborar a ideia de que, apesar das orientações patentes no currículo, assiste-se, ainda, à disparidade entre as orientações curriculares portuguesas e os enunciados de aprendizagem.

Com este estudo, que teve como propósito comparar o currículo de ciências para os primeiros anos de escolaridade de Portugal com currículos homólogos de países com resultados relevantes em estudos internacionais de literacia científica, foi possível identificar alguns aspetos que podem orientar e apoiar a reflexão sobre as atuais Orientações Curriculares portuguesas para este nível de ensino (AE de Estudo do Meio), nomeadamente, averiguar a pertinência de se:

- Repensar a estrutura curricular atual para o 1.º CEB, com autonomização da área das Ciências Físico-Naturais;
- Organizar as AE por temas de ciências;
- Reestruturar as AE de forma a garantir aprendizagens fundamentais à promoção da literacia científica desde os primeiros anos, para as diferentes áreas das ciências, a sua articulação e sequencialidade ao longo do 1.º CEB e dos ciclos seguintes;
- Contemplar de forma mais explícita capacidades e atitudes e valores;
- Contemplar de forma explícita aprendizagens relacionadas com os temas da Natureza da Ciência e da Influência da Ciência na Sociedade e vice-versa;
- Explicitar orientações didáticas para o ensino das ciências. Estes serão tidos em consideração no desenvolvimento de uma proposta de reestruturação do currículo de ciências português para os primeiros anos de escolaridade que se pretende partilhar num futuro artigo.

Reconhecem-se como limitações do estudo o facto de se tratar de currículos de países com características muito distintas e com aspetos particulares a nível dos seus sistemas educativos, políticos e económicos. Para além disso, a análise que aqui se apresenta consiste numa primeira fase de exploração dos conteúdos dos currículos analisados para a reestruturação curricular. A análise seguinte, com o propósito de desenvolver uma reestruturação curricular, tem em consideração a realidade portuguesa e explora, de forma mais expressiva, os conteúdos explícitos nos enunciados de aprendizagem dos currículos em análise, o que não se considerou indicado no artigo que se apresenta, tendo em conta o foco do mesmo.

A necessidade de melhorar a qualidade do curricular de ciências português para os primeiros anos é reforçada pelo facto dos currículos em geral, e de ciências, em particular serem um dos aspetos decretórios da qualidade das práticas de ensino, aspeto este apontado já por vários autores (ex. Cachapuz, 2022, Reis, 2021).

Sabe-se, porém, que um currículo de ciências não garante práticas de qualidade. Um estudo recente, em Portugal, realizado com professores e estudantes de ciências de todos anos de escolaridade, apontam a formação de professores como fator preditor de práticas de ensino experimental mais sistemáticas (Rodrigues et al., 2019). Também neste estudo, bem como em outros (Bretes & Correia, 2018; Correia & Freire, 2015; Martins, 2022; Rodrigues et al., 2016; Rodrigues et al., 2022), que envolvem professores do ensino primário em Portugal, apontam outros constrangimentos à realização de atividades práticas de ciências, dos quais se destaca aqui, a falta de recursos didáticos de qualidade e adequados à faixa etária dos estudantes. Face à necessidade detetada, o projeto enquadrador deste artigo também pretende contribuir com um conjunto de recursos didáticos de 120 atividades subjacentes à proposta curricular desenvolvida.

Considera-se, ainda, que os resultados deste estudo se podem constituir como um contributo relevante para a reflexão do currículo português neste ciclo de ensino e que poderá servir de reflexão de outros currículos de ensino de ciências para o nível etário em questão.

Referências

- Afonso, M. M. (2008). *A educação científica no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Das teorias às práticas*. Porto Editora.
- Bardin, L. (2018). *Análise de conteúdo* (4ª ed). Edições 70.
- Bretes, S., & Correia, M. (2018). Conceções e práticas de educadores de infância e de professores do 1.º ciclo acerca do ensino experimental das ciências. *Revista Da UIIPS*, 6(1), 21–36. <https://doi.org/10.25746/ruiips.v6.i1.16104>
- Cachapuz, A. (2022). Educação em ciências: Contributos para a mudança. *Vitruvian Cogitationes*, 3(2), 64–80. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/65705>
- Ciascai, L., & Marchis, I. (2009). Critical analysis of the Romanian Mathematics and Sciences School curricula based on the Romanian pupils' results on international testing. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 3(2), 31–48. <https://doi.org/10.26220/rev.127>
- Correia, M. & Freire, A. (2015). Conceções e Práticas de professores do 1.º Ciclo acerca do trabalho laboratorial. In P. Membiela, N. Casado & I. M. Cebreiros (Eds.), *La enseñanza de las ciencias: Desafíos y perspectivas* (pp. 313–317). Educacion Editora.
- Costa, C., & Martins, I. P. (2016). Educação em ciências no primeiro ciclo do ensino básico para o desenvolvimento sustentável. *Indagatio Didactica*, 8(2), 30–45. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3070>
- Costa, M. Q., Rosa, M. J., & Ferreira, V. (2006). Caracterização da prática das ciências no ensino básico - 1.º ciclo. Em *Cadernos de Estudo* (Vol. 4, pp. 85–91). ESE de Paula Frassinetti.
- Coutinho, C. (2018). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Edições Almedina.
- Derman, M., & Gurbuz, H. (2018). Environmental education in the science curriculum in different countries: Turkey, Australia, Singapore, Ireland, and Canada. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 4(2), 129–141. <https://doi.org/10.21891/jeseh.409495>
- Duarte, A., Nunes, A., Tavares, J., Mota, M., & Venâncio, T. (2020). *TIMSS 2019 - Portugal. Volume 0: Estudo TIMSS 2019*. https://www.cnedu.pt/content/noticias/internacional/TIMSS2019_Volume_0.pdf
- Ferreira, S., & Saraiva, L. (2021). Complexity of practical work in Portuguese primary science textbooks. *Investigacoes Em Ensino de Ciencias*, 26(3), 281–297. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p281>
- Harlen, W., & Qualter, A. (2018). *The teaching of science in primary schools*. Routledge.
- Havu-Nuutinen, S., Kewalramani, S., Veresov, N., Pöntinen, S., & Kontkanen, S. (2022). Understanding early childhood science education: Comparative analysis of Australian and Finnish curricula. *Research in Science Education*, 52, 1093–1108. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09980-4>
- International Science Council. (2021). *Unleashing science: Delivering missions for sustainability*. Author. <https://doi.org/10.24948/2021.04>
- Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS: CTSA na educação e no ensino das ciências. *APEduC Revista*, 1(1), 13–29. <https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/63>
- Martins, I. P. (2022). *Educação e educação em ciências*. Universidade de Aveiro.

- Martins, I. P., & Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspetiva da educação em ciências*. Instituto de Inovação Educacional.
- Ng, S. C., Choy, C. S., San, O. P., Chin, F. C., & Teh, L. W. (2011). A comparative study of the curriculum and approach towards teaching science: An international study. *4th International Conference on Science and Mathematics Education CoSMEd 2011*.
<https://www.researchgate.net/publication/242019051>
- OCDE. (2006). *Evolution of student interest in science and technology studies policy report: Executive Summary*.
<http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf>
- Orhan, A. T. (2018). A comparative analysis of the science curricula applied in Turkey between 2000 and 2017. *International Journal of Higher Education*, 7(6), 13–25.
<https://doi.org/10.5430/ijhe.v7n6p13>
- Pawilen, G. T., & Sumida, M. (2005). A comparative study of the elementary science curriculum of Philippines and Japan. *Ebime University Faculty of Education Bulletin*, 52(1), 167–180.
<https://core.ac.uk/reader/71499768>
- Reis, P. (2021). Desafios à educação em ciências em tempos conturbados. *Ciência & Educação*, 27, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210000>
- Rodrigues, A. V., Oliveira, D., Bem-Haja, P., & Silva, P. (2019). *MOSPOS - Monitorizar o sucesso para o sucesso: Práticas de ensino formal de ciências nos Agrupamentos de Escolas da CIMT*.
<http://mediatejo.pt/index.php/areas-de-intervencao/educacao#pedime>
- Rodrigues, A. V., Oliveira, D., de Souza, V. M., & Piacentini, V. (2022). Perspectiva integrada de educação em ciências: Percepções de alunos, professores e pais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 27(3), 136–163. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p136>
- Rodrigues, I., Oliveira, M. C. & Marques, C. M. C. (2016). A importância do ensino experimental na formação contínua de professores do 1.º CEB. *Interações*, 39, 204–217.
<https://doi.org/https://doi.org/10.25755/int.8732>
- Sá-Chaves, I. (2018). Recensão crítica da obra de Costa, A. P. & Amado, J. (Orgs.), *Análise de conteúdo suportada por software*. In *Revista Lusófona de Educação*, 41(41), 241–243.
<https://doi.org/10.24140/issn.1645-7250.rle41.16>
- Silva, P., Morais, A. M., & Neves, I. P. (2013a). O currículo de ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico-Estudo de (des)continuidades na mensagem pedagógica. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 179–217.
https://www.researchgate.net/publication/358594799_Aprendizagens_Essenciais_do_curriculo_portugues_e_aprendizagens_previstas_no_TIMSS_2019_encontros_e_desencontros
- Silva, P., Morais, A. M., & Neves, I. P. (2013b). Materiais curriculares, práticas e aprendizagens: Estudo no contexto das ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico. *Praxis Educativa*, 8(1), 133–171. <https://doi.org/10.5212/praxeduc.v.8i1.0006>
- Silva, P. C., Rodrigues, A. V. & Vicente, P. N. (2021). Aprendizagens Essenciais do currículo português e aprendizagens previstas no TIMSS 2019: encontros e desencontros [Comunicação em Conferência]. XIX ENEC – Encontro Nacional de Educação em Ciências, IV ISSE – International Seminar on Science Education, Coimbra, Portugal.
- Silva, P. C., Rodrigues, A. V., & Vicente, P. N. (2023). Práticas de Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico em Portugal: Uma análise dos relatórios da Inspeção-Geral da Educação e Ciência. *Práxis Educativa*, 18, 1-22.
<https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.18.21358.062>
- Sothayapetch, P., Lavonen, J., & Juuti, K. (2013). A comparative analysis of PISA scientific literacy framework in Finnish and Thai science curricula. *Science Education International*, 24(1), 78–97.

- Souza, D. N. de, Costa, A. P., & Souza, F. N. de. (2015). Desafios e inovação do estudo de caso com apoio das tecnologias. Em *Investigação Qualitativa - Inovação, Dilemas e Desafios* (1º ed, Vol. 2, pp. 143–162). Ludomedia.
- Stubberfield, L., & Barton, T. (2021). *Primary science education beyond 2021-what next?* Welcome. <https://cms.wellcome.org/sites/default/files/2021-11/Primary-science-education-beyond-2021.pdf>
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS - Atividades para o ensino básico*. Areal Editores.

Sobre os Autores

Patrícia Christine Silva

Universidade de Aveiro, Departamento de Educação, CIDTFF

christine.silva@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4192-2090>

Licenciada em Educação Básica (2015) e mestre Educação Pré-Escolar e Ensino no 1.º Ciclo do Ensino Básico (2017) pela Universidade de Aveiro. Bolseira de doutoramento na Universidade de Aveiro com bolsa FCT (SFRH/BD/143370/2019) e membro do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro.

Ana Valente Rodrigues

Universidade de Aveiro, Departamento de Educação, CIDTFF

arodrigues@ua.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1736-1817>

Doutorada em Didática e Formação (2011) pela Universidade de Aveiro. Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro, no Departamento de Educação e Psicologia, membro do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro, e coordena vários projetos na área da Educação em Ciências.

Paulo Nuno Vicente

Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Ciências da Comunicação, ICNOVA

pnvicente@fcs.unl.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1952-6016>

Doutorado em Media Digitais (2013) pela Universidade Nova de Lisboa. Coordenador do Mestrado em Novos Media e Práticas Web. Vice-coordenador do Doutoramento em Media Digitais.

arquivos analíticos de políticas educativas

Volume 31 Número 97

29 de agosto 2023

ISSN 1068-2341



Este artigo pode ser copiado, exibido, distribuído e adaptado, desde que o(s) autor(es) e *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas* sejam creditados e a autoria original atribuídos, as alterações sejam identificadas e a mesma licença CC se aplique à obra derivada. Mais detalhes sobre a licença Creative Commons podem ser encontrados em <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas* é

publicado pela Mary Lou Fulton Teachers College, Arizona State University. Os artigos que aparecem na AAPE são indexados em CIRC (Clasificación Integrada de Revistas Científicas, España) DIALNET (Espanña), [Directory of Open Access Journals](#), EBSCO Education Research Complete, ERIC, Education Full Text (H.W. Wilson), PubMed, QUALIS A1 (Brazil), Redalyc, SCImago Journal Rank, SCOPUS, SOCOLAR (China).

Sobre o Conselho Editorial: <https://epaa.asu.edu/ojs/about/editorialTeam>

Para erros e sugestões, entre em contato com Fischman@asu.edu

EPAA Facebook (<https://www.facebook.com/EPAAAPE>) **Twitter feed** @epaa_aape.