

REFORMAS CURRICULARES RECENTES NO BRASIL E EM PORTUGAL:

PROCESSOS, TENSÕES E PERSPECTIVAS SOBRE A
ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA



MARCELO DE OLIVEIRA DIAS

**REFORMAS CURRICULARES RECENTES
NO BRASIL E EM PORTUGAL:
PROCESSOS, TENSÕES E PERSPECTIVAS SOBRE
A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NO
ENSINO DE MATEMÁTICA**



Pedro & João
editores

Marcelo Dias

**REFORMAS CURRICULARES RECENTES
NO BRASIL E EM PORTUGAL:
PROCESSOS, TENSÕES E PERSPECTIVAS SOBRE
A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS NO
ENSINO DE MATEMÁTICA**



Pedro & João
editores

Copyright © Marcelo Dias

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos do autor.

Marcelo Dias

Reformas curriculares recentes no Brasil e em Portugal: processos, tensões e perspectivas sobre a adoção de tecnologias no Ensino de Matemática. São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. 129p. 16 x 23cm.

ISBN: 978-65-5869-656-8 [Impressão]
978-65-5869-657-5 [Digital]

1. Reforma curricular educacional. 2. Processos de ensino. 3. Tecnologias na educação. 4. Ensino de Matemática. I. Título.

CDD – 370

Capa: Petricor Design

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Científico da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/ Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2021

AGRADECIMENTOS

À CAPES e à FAPERJ pelo apoio aos projetos; À Prof. Leonor Santos (Programa de Pós-Graduação em Educação, especialidade em Didática da Matemática do Instituto de Educação (IE) da Universidade de Lisboa -UL) e ao Prof. Jonei Cerqueira (Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Bahia - UFBA) pelas excelentes supervisões durante a realização do Pós Doutorado realizado em 2018/2019 e demais parcerias decorrentes deste projeto. À saudosa amiga e ex-orientadora, Prof. Célia Carolino (*in memoriam*), perscrutora em projetos sobre Estudos Comparativos em países latinos na área, permitindo o alcance de novas lentes/abordagens. Agradeço também aos professores, gestores e especialistas do Brasil e de Portugal pelas valiosas contribuições ao presente estudo. Também agradeço à minha incrível mãe, ao meu amor e à todos e todas que, de alguma forma, emanam boas energias e me incentivam no decorrer da minha trajetória pessoal e profissional.

[...] o exercício de pensar o tempo, de pensar a técnica, de pensar o conhecimento enquanto se conhece, de pensar o quê das coisas, o para quê, o como, o em favor de quê, de quem, o contra quê, o contra quem são exigências fundamentais de uma educação democrática à altura dos desafios do nosso tempo (FREIRE, 2000, p. 102).

SUMÁRIO

PREFÁCIO <i>Leonor Santos</i>	11
1. CONTEXTOS DE INFLUÊNCIA, PRODUÇÃO E POSICIONAMENTOS PÚBLICOS DAS SOCIEDADES DE EDUCADORES MATEMÁTICOS NAS REFORMAS CURRICULARES RECENTES DOS PAÍSES	15
2. ESTUDO COMPARADO DE RECOMENDAÇÕES VIGENTES SOBRE TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS PAÍSES	51
3. TECNOLOGIAS DIGITAIS EM ATOS DE CURRÍCULO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS PAÍSES	89
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS: PERSPECTIVAS VERIFICADAS SOBRE OS PROCESSOS DE REFORMAS, AS ORIENTAÇÕES E A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL E EM PORTUGAL	111
REFERÊNCIAS	119
SOBRE O AUTOR	129

PREFÁCIO

Arrisco a afirmar que este livro tem uma marca distintiva. É inovador. Traz-nos uma mais-valia por três ordens de razões: centra-se no currículo, foca-se na disciplina de Matemática, dando particular destaque às tecnologias digitais, e compara dois países que, embora muito distintos, estão muito próximos entre si.

Falar-se de orientações curriculares exige abordar-se o currículo. Mas se é certo que o termo currículo é sobejamente usado, nem sempre lhe está associado o mesmo significado. Neste livro entende-se por currículo um processo de tomada de decisão, que acontece em diferentes contextos e níveis de decisão. Ditado pelos órgãos político-administrativos, define-se o *currículo prescrito*, com papel de prescrição ou orientação, que funciona como referência básica relativamente à elaboração de materiais curriculares e de controlo do sistema. O *currículo moldado* é aquele que chega aos professores através de mediadores curriculares, como sejam os manuais escolares. O *currículo interpretado* é aquele que resulta da interpretação que cada professor faz do currículo prescrito e dos diferentes mediadores curriculares a que tem acesso. Essa interpretação, que se operacionaliza através da planificação que realiza, é estreitamente influenciada pelo seu conhecimento profissional e pelas suas vivências profissionais. Poder-se-á afirmar que, no limite, há tantos currículos interpretados quantos os professores existentes. Mas uma coisa é aquilo que o professor entende que são as orientações curriculares, outra é aquilo que faz no trabalho quotidiano com os seus alunos na sala de aula. Assim, o *currículo em ação* pode distinguir-se do currículo interpretado por razões diversas, como sejam as condições que a escola oferece, as especificidades dos alunos, o conhecimento profissional do professor, nele incluindo as conceções. O *currículo aprendido* é aquele que efetivamente é

realizado por cada aluno, decorrente do currículo em ação que lhe foi oferecido. Uma vez mais, no limite, haverá tantos currículos aprendidos como o número de alunos envolvidos. Por fim, pode ainda falar-se do *currículo avaliado* que é composto por aquilo que é valorizado na avaliação interna e externa, impondo esta última critérios de relevância para o ensino do professor e para a aprendizagem dos alunos.

No presente livro, Marcelo Dias toma por principal fonte de análise currículos prescritos. Contudo, não fica limitado a este sistema. Dá-nos uma visão da multiplicidade de domínios que influenciam e permitem compreender em profundidade todo o processo de desenvolvimento curricular. No capítulo 1, apresenta-nos as estruturas dos sistemas educativos dos dois países considerados, e procura aceder a currículos interpretados por elementos do subsistema técnico-pedagógico, em particular de pesquisadores na área da educação matemática, que têm como sustentação a teoria e os resultados da pesquisa na área do ensino da Matemática. No capítulo 3, oferece-nos os currículos interpretados de professores que trabalham os currículos prescritos em análise.

A disciplina de Matemática é a eleita neste livro. É por demais reconhecida a importância desta disciplina na educação das crianças e adolescentes em qualquer país do mundo. Não só pelo reconhecimento da herança cultural que a matemática constitui, mas também por ser essencial para melhor conhecer, compreender e agir no mundo em que vivemos, para prosseguimento de estudos, para desenvolver competentemente uma profissão e para exercer, de forma democrática, a cidadania. No séc. XXI, entre os desafios que os cidadãos enfrentam e enfrentarão, a literacia tecnológica, embora não única, é incontornável. Daí considerar a opção tomada por Marcelo Dias de atender às orientações curriculares no que às tecnologias digitais dizem respeito no capítulo 2 me parecer muito pertinente.

Por último, a opção metodológica seguida, a da Educação Comparada, pela sua adequação aos propósitos dos diversos estudos apresentados, constitui mais um contributo importante que a leitura deste livro pode trazer. A seleção dos dois países escolhidos,

Brasil e Portugal, faz todo o sentido pela proximidade que têm tido ao longo de décadas. Em particular, tendo em conta o intercâmbio sempre constante no âmbito da investigação em educação matemática entre estes dois países, este livro poderá interessar a um público que vai mesmo para além daqueles que estudam o desenvolvimento curricular em Matemática. É, contudo, de fazer notar que, sendo o desenvolvimento curricular dinâmico, Portugal está a viver um processo de inovação curricular em Matemática no que ao currículo do ensino básico diz respeito, retomando o caminho trilhado nas últimas décadas e apresentando, como seria de esperar, uma evolução que tem em conta a realidade e necessidades da época em que vivemos e no que se antecipa dentro de toda a imprevisibilidade que caracteriza o séc. XXI.

Do exposto, fica o convite e a recomendação para a leitura deste livro. Muitas são as interrogações que dela podem emergir e que nos poderão levar à reflexão sobre a complexidade do processo de desenvolvimento curricular e, em particular, da definição das orientações mais ajustadas aos desafios que as crianças que hoje frequentam a escola terão de dar resposta. Segundo Andreas Schleicher, diretor de Educação e competências da OCDE, “cabe à escola prepará-los para empregos ainda não criados, para o uso de tecnologias ainda não inventadas, e para resolver problemas sociais ainda não antecipados” (OCDE, 2018). É de facto um enorme desafio que se coloca à escola nos dias de hoje! Que se nos coloca a todos nós implicados na Educação!

Leonor Santos

UIDEF, Instituto de Educação,
Universidade de Lisboa, Portugal

CAPÍTULO 1

Contextos de influência, produção e posicionamentos públicos das sociedades de educadores matemáticos nas reformas curriculares recentes dos países

Introdução

Neste capítulo, tem-se como objetivo a problematização das recentes Reformas Curriculares em Matemática no Brasil e em Portugal, em particular, em torno das seguintes questões: Quais foram os contextos de produção e influências dos documentos prescritos recentemente para o ensino de Matemática na Educação Básica? Quais disputas das políticas educacionais estão em jogo nos projetos de nação? Quais as referências e ideologias estão sendo colocadas em jogo nos processos de produção dos programas de Matemática do Brasil e de Portugal para a Educação Básica? Quais os posicionamentos públicos das sociedades de educadores matemáticos sobre as reformas das orientações curriculares vigentes nos dois países para a Matemática? Que similaridades e especificidades existem nos discursos impressos nas cartas públicas dessas entidades nos distintos contextos de reforma?

Esse objetivo foi problematizado a partir do entendimento de que esses documentos curriculares prescritos enfatizam perspectivas que visam uma tentativa de atender demandas do mundo globalizado, onde professores e entidades não são acionados e ouvidos nos processos de construção e organismos políticos multilaterais, que impulsionam esses processos, visando, dentre outros, os *rankings* em avaliações.

O currículo prescrito é aqui entendido da mesma forma que Macedo (2002, p. 171), ou seja, como “documento que legitima a própria existência escolar, mesmo sabendo-se que o currículo real

transcende em muito o documento oficial [...]”. Esta escolha é justificada pela complexidade da diversidade de fatores envolvidos na elaboração e desenvolvimento dos currículos, nos quais os programas pretendem dar conta em seus percursos educacionais.

Neste texto, assumiu-se essa definição para analisar contextos e desafios que são apresentados pelos cenários brasileiro e português ante as reformas nas prescrições de Matemática. Deste modo, prioriza-se, inicialmente, as finalidades relacionadas com o tipo de aluno que se pretende formar.



Assim, por meio da abordagem de parte do Ciclo de Políticas elaborado por Ball (1994) e de cartas públicas da SBEM e da SPIEM – sociedades civis, sem fins lucrativos que tem como principal finalidade promover e ampliar as discussões a respeito da Educação Matemática em seus respectivos contextos – foi realizada uma análise comparativa dos contextos de influência, produção e posicionamentos a respeito dos recentes documentos vigentes de Matemática no Brasil e em Portugal.

Contextos Educacionais dos Países Investigados Organização dos sistemas educativos

A atual estrutura da Educação brasileira decorre da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei n.º 9.394/96, que, por sua vez, vincula-se às diretrizes gerais da Constituição Federal de 1988, bem como às respectivas Emendas Constitucionais em vigor. Já a atual estrutura da Educação em Portugal decorre da Lei n.º 46/86, Lei de Bases do Sistema Educativo (LBSE), e de sua 4ª versão, a mais recente, da Lei n.º 85/2009.

De acordo com o Art. 4º da LDB, a Educação Básica no Brasil é formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Segundo o Art. 32 da LDB, o Ensino Fundamental obrigatório tem uma duração de 9 anos e é facultado aos sistemas de ensino desdobrá-lo em ciclos de ensino-aprendizagem, observadas as normas do respectivo sistema (quadro 1).

Quadro 1: Organização do sistema educativo no Brasil e em Portugal.

PAÍS	IDADE CORRESPONDENTE AOS ESTUDANTES PERIODIZADOS																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Creche			Pré-escola		Ensino Fundamental: Anos Iniciais					Ensino Fundamental: Anos Finais				Ensino Médio .Propedêutico .Profissional Integrado* - ter concluído o Ensino Fundamental. Concomitante*- cursando o segundo ano do ensino médio propedêutico.		
	INGRESSO DE ESTUDANTES NÃO PERIODIZADOS																
	Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais											Ensino Médio					
	Educação de Jovens e Adultos (EJA): Mínimo de 15 anos Educação Especial Cursos de formação inicial e continuada (FIC) ou Qualificação Profissional* - cursos de curta duração ou cursos em nível de Ensino Fundamental para jovens e adultos que não tenham concluído o Ensino Fundamental na idade prevista.											- Propedêutica - Educação de Jovens e Adultos (EJA): Mínimo de 18 anos. - Profissional subsequente* (exigência de já ter concluído o Ensino Médio propedêutico (PROEJA) - mínimo de 18 anos					
	Educação de Infância					Ensino Básico							Ensino Secundário				
	Creche		Pré-Escola			1º Ciclo				2º Ciclo		3º Ciclo	Cursos Científico humanísticos Cursos Profissionais (Nível II) Curso de Ensino Artístico Especializado Cursos EFA (NS) Cursos Tecnológicos (Nível III)				
						Educação de Adultos: . Alfabetização . Ações de Curta duração				Educação de Adultos: . EFA . Ações de curta duração . Ensino Recorrente (3º ciclo)							
						CEF – Cursos de Educação e Formação (Nível 2) * PCA – Percursos Curriculares Alternativos PIEF – Plano Integrado de Educação e Formação											

Legenda:

Não Obrigatório
Obrigatório

*Nível de qualificação profissional.

Fonte: O autor.

O Sistema Educativo português, segundo a LBSE (Art. 6º), compreende a Educação Pré-escolar e os Ensinos Básico, Secundário e Superior. A escolaridade obrigatória é constituída pelo Ensino Básico e pelo Ensino Secundário. O Ensino Básico tem uma duração de 9 anos. Está estruturado, de acordo com o Art. 8º, em três ciclos sequenciais de 4, 2 e 3 anos (quadro 1).

O Ensino Fundamental no Brasil, segundo o Art. 32º da LDB, tem por objetivo a formação básica do cidadão mediante, entre outros aspectos: (i) o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo, como meios básicos, o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; (ii) a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; (iii) o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores.

Em Portugal, o Art. 7º da LBSE destaca os objetivos do Ensino Básico que, dentre outros, se propõe assegurar uma formação geral comum que garanta a descoberta e o desenvolvimento dos interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética, promovendo a realização individual em harmonia com os valores da solidariedade e criar condições de sucesso escolar e educativo. Salienta-se que, no presente estudo, foi considerado o Ensino Básico Regular dos países, de natureza de qualificação não profissional.

Abordagem Metodológica: A Educação Comparada

Ferrer (2002) destaca finalidades da Educação Comparada: (a) ilustrar as diferenças ou semelhanças entre os sistemas de educação dos países; (b) mostrar a importância dos fatores contextuais dos sistemas educativos como elementos explicativos de si mesmo; (c) estabelecer as possíveis influências que têm os sistemas educativos sobre determinados fatores contextuais; e (d) contribuir para melhor compreender o próprio sistema mediante os sistemas educativos de outros.

Outros autores, como Gonçalves e Pires (2015, p. 412), reforçam que “a Educação Comparada não se reduz a recortes descontextualizados e suas simplificadas comparações, mas sim a pesquisas que analisam criticamente (e qualitativamente) noções diversas a partir de condicionantes sociais, econômicos, culturais, políticas e educacionais”. Nóvoa (2009) acrescenta que essa área necessita de novos direcionamentos; de uma base teórica mais sólida. Para tanto, é preciso pensá-la em termos de Novos Problemas, Modelos de Análise e Abordagens.

No âmbito da Educação Matemática, estudos pioneiros de pesquisadores brasileiros adotaram os pressupostos da Educação Comparada, como o projeto “Pesquisas comparativas sobre organização e desenvolvimento curricular na área de Educação Matemática, em países da América Latina” (período: 2009-2016), coordenado pela Prof.^a Célia Carolino Pires (*in memoriam*), que buscou identificar aspectos comuns e especificidades dos currículos de Matemática em cada um desses países e as formas de organização (PIRES; GONÇALVES, 2015).

Para Arnove (2012), a centralidade do tema da globalização reforçou a importância da análise de sistemas-mundo, tanto no campo de análise dos consensos como no campo das tensões, para o campo da Educação Comparada. Para ele, a difusão desse tema levou a:

[...] investigações adicionais para refinar e elaborar as teorias e metodologias que possibilitarão a estudiosos, formuladores de políticas e profissionais com atuação prática entenderem melhor as tendências multidimensionais e transnacionais que conformam os funcionamentos e os resultados dos sistemas educacionais no mundo todo (ARNOVE, 2012, p. 149).

Refletindo sobre bases teóricas e metodológicas da Educação Comparada, Villalobos Torres e Trejo Sánchez (2015) salientam que a mesma se configura em uma perspectiva conceitual e epistemológica que visa analisar o fenômeno educativo desde uma perspectiva internacional, supranacional ou intranacional.

Para se efetivarem tais estudos, o investigador deve estabelecer critérios significativos ou determinar as diferenças para

que se possam comparar realidades distintas (PILZ, 2012). Pilz *et al.* (2016, p. 128) alertam que “a interpretação destes resultados comparativos exige cautela, pois a ligação entre resultados e explicação é principalmente hipotética a este nível”.

A partir de pesquisas realizadas por vários autores, adotou-se Pilz (2012), que sintetiza as fases metodológicas para a realização de uma investigação comparativa: (1.^a) Fase descritiva – observações e descrições; (2.^a) Fase explicativa – introduz interpretação, com o objetivo de explicar e compreender; (3.^a) Fase de justaposição – primeira tentativa de comparação oferecendo a constatação nacional definida no contexto dos critérios de comparação selecionados para a avaliação e análise lado a lado; (4.^a) Fase comparativa – as hipóteses são testadas usando a comparação sistemática, as relações entre os países são avaliadas por referência ao critério de comparação e podem ser tiradas conclusões.

Em relação à delimitação do método da pesquisa, foram constituídas revisões da literatura, reportagens e cartas públicas emitidas pela SBEM e da SPIEM, visando uma análise dos discursos que circularam durante os processos de reforma dos documentos. Segundo Sharma (2013), tal análise configura-se como:

Uma forma de coletar informações qualitativas de uma fonte primária ou original de materiais escritos, impressos e gravados para responder às perguntas de pesquisa em estudos de caso interpretativos. Os documentos fornecem evidências de atividades autênticas ou reais realizadas em organizações sociais e de pensamento humano (SHARMA, 2013, p. 3).

O Ciclo de Políticas de Ball (1994) oferece instrumentos para a análise da trajetória de políticas (formulação, produção de textos, implementação e resultados) na tentativa de uma compreensão da política curricular impregnada. Mainardes (2006) o caracteriza como:

[...] um ciclo contínuo constituído por três contextos principais: o contexto de influência, o contexto de produção do texto e o contexto de prática. Esses contextos estão inter-relacionados, não têm uma direção temporal ou sequencial e não são etapas lineares. Cada um desses contextos apresenta

arenas, lugares e grupos de interesse e cada um deles envolve disputas e embates (MAINARDES, 2006, p. 5).

A investigação foi constituída por uma análise documental dos contextos de estratégias e influências de Ball (2004) e de posicionamentos por meio de cartas públicas divulgadas pela SPIEM e SBEM. A partir desse último contexto, as seguintes subcategorias analíticas emergiram das intencionalidades expressas nas reformas que vêm sendo realizadas nos dois países: (1) *Processos de desenvolvimento curricular (graus de intervenção)*, (2) *Linhas de força dos novos programas* e (3) *Pontos críticos dos novos programas*.

Fases do Método Comparativo

Fase descritiva: Contextos de Estratégias Políticas nas reformas curriculares recentes no Brasil e em Portugal

O discurso pedagógico, interpretado como conjunto de prescrições, regras e mecanismos de poder, também devem ser considerados como objeto de análise, como sustenta Ball (2013, p. 177): “Portanto, novas vozes e interesses são representados no processo político, e novos nós de poder e influência são construídos e fortalecidos”. Nessa ótica, a composição de um ciclo de políticas vai tomando projeção e abarcando novas vozes, como vozes de entidades privadas e agenciamentos internacionais, que articularam e financiaram a construção dos documentos curriculares. Nesse sentido, Mainardes (2018), alerta que:

[...] o contexto da estratégia política envolve a identificação de um conjunto de atividades sociais e políticas que seriam necessárias para lidar com as desigualdades criadas ou reproduzidas pela política investigada. Envolve, portanto, um exercício propositivo a partir dos dados e constatações da pesquisa. (MAINARDES, 2018, p. 14)

Analisar e refletir sobre as políticas educacionais conduz a terrenos contraditórios, envolvendo tecnologias e recursos

heurísticos. No intuito de tentar compreender como foram arquitetados e quais suas reais intencionalidades, faz-se necessário compreender os processos e os contextos em que foram construídas essas políticas. A sua natureza não é anódina, visto que reflete os contextos políticos em que foram produzidas (BALL, 1994).

Contextos de influências das reformas

O *contexto de influência* (BALL, 1994) perpassa sobre a maneira como o processo de construção da BNCC foi conduzido e homologado a partir das políticas públicas. Na visão de Mainardes (2006), constituíram-se:

Espaços onde os discursos políticos são construídos. É nesse contexto que grupos de interesse disputam para influenciar a definição das finalidades sociais da educação e do que significa ser educado [...]. É também nesse contexto que os conceitos adquirem legitimidade e formam um discurso de base para a política (MAINARDES, 2006, p. 51).

No Brasil, corroborando Passos e Nacarato (2018, p. 125), “não há como deixar de destacar a influência do *Banco Mundial* e da *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico* (OCDE) nas políticas públicas voltadas para a Educação”. Ficou evidenciado que, além da Comissão convocada pelo MEC, composta por representantes de Universidades, também foram estabelecidas parcerias com grupos de entidades privadas.

A maior parte de intervenção dessas entidades no *Movimento pela Base Nacional Comum*¹ (MBNC) representam os interesses de empresas, fundações e instituições filantrópicas, como a Fundação Lemann, Instituto Natura, Instituto Ayrton Senna, Instituto Unibanco, dentre outras, que são normalmente financiadas pela alocação de impostos de macrocorporações.

Avelar e Ball (2017, p. 9), em mapeamentos realizados, concluíram que a equipe formada para a elaboração do texto da

¹ <http://movimentopelabase.org.br/>

BNCC “é constituída por uma rede de pessoas e organizações um tanto desgastadas, uma comunidade de discursos focada na necessidade de reforma educacional, composta por empreendedores políticos, tecnocratas viajantes e ‘líderes de pensamento’, como soluções para os problemas da política educacional”.

Tal composição evidencia que nas entrelinhas o intuito de implementação da reforma foi baseado no modelo de performatividade para o sucesso. Nesse sentido, na visão de Ball (2010, p. 38), as “performances – de sujeitos individuais ou organizações – servem como medidas de produtividade ou resultados, como formas de apresentação da qualidade ou momentos de promoção ou inspeção”.

Corrêa e Morgado (2018) referem-se a currículos de outros países que serviram de referência para o Brasil, alertando que faz-se:

[...] necessário salientar que o modelo proposto de currículo nacional incide nos modelos já assumidos pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e pelo MBNC, tendo como referência o currículo da Austrália e as análises elaboradas pela *The Curriculum Foundation* (Reino Unido), *Fundação ACARA* (Austrália) e *Universidade de Yale* (EUA) (CORRÊA; MORGADO, 2018, p. 7).

As recentes políticas transnacionais atuam em redes integradas, minimizando a função do Estado com um arsenal que se remete à eficiência. Esse processo é atravessado em discursos que suscitam o olhar de agentes das reformas curriculares com a promessa de contemporaneidade pelo viés de uma suposta “superioridade” privatista. Corroborando Corrêa e Morgado (2018, p. 8), acredita-se que tal superioridade “está no fato de experiências e referências internacionais de grupos privados de educação, que produzem a falsa ideia de confiabilidade, de eficácia e eficiência na construção de outros modelos de currículo em diferentes países”.

Estudos, como os de Seabra (2015), Pacheco e Seabra (2014) e Seabra, Morgado e Pacheco (2012), apontam Portugal se configurando como país semiperiférico sujeito a uma dupla agenda – por um lado, a agenda global, por outro, a agenda europeia –, estando particularmente sujeito aos efeitos homogeneizadores da

globalização. Segundo os autores, a europeização da educação no país tem conduzido a uma recentralização de controle curricular por meio das avaliações (PACHECO; SEABRA, 2014), a um retorno ao *core* curricular, ao aumento do controle quanto às disciplinas que o integram e a políticas curriculares orientadas para os resultados de aprendizagem (SEABRA; MORGADO; PACHECO, 2012).

Segundo Seabra (2015, p. 8), “em termos curriculares, tem-se verificado uma forte recentralização no *core curriculum*, um enfoque crescente na avaliação externa e na avaliação dos resultados da aprendizagem, através das metas curriculares”. Morgado (2013) ainda reforça que se trata de um processo não apenas de revisão da estrutura curricular dos Ensinos Básico e Secundário, mas de um processo com “intenção de reforma” (MORGADO, 2013, p. 226).

Durante o processo de consulta pública dos PMCMEB (2013), foram anunciadas em um jornal do país, conforme a Figura 1, as influências internacionais que permearam a proposta.

Figura 1: Influências divulgadas no processo de consulta pública dos PMCMEB (2013).

Hoje é o último dia para apresentar sugestões ao novo Programa de Matemática do Ensino Básico

Os alunos do 1.º, 3.º, 5.º e 7.º anos serão os primeiros a experimentar em setembro um novo programa de Matemática, com influência no ensino asiático e norte-americano, revelou um dos autores do projeto.

Fonte: Jornal online².

Segundo esta mesma reportagem, um dos sujeitos participantes do processo de reforma informou que o PMCMEB (2013) sofreu influências dos currículos escolares do Ensino na Ásia e nos Estados Unidos da América. Seabra (2015) ainda sinaliza que, nos últimos anos, as tendências no contexto português têm conduzido a uma mercadorização da educação e do currículo, vistos à luz da teoria do capital humano como instrumentos de promoção da produtividade, e à instauração de uma cultura de

² Disponível em: <https://ionline.sapo.pt/artigo/287199/novo-programa-de-matematica-tem-influencia-asiatica-e-americana?seccao=Portugal>

performatividade nas escolas (BALL, 2004), culminando em uma dependência da autonomia curricular e pedagógica em função da apresentação de resultados.

Em seus estudos, a autora afirma que a naturalização das decisões tomadas localmente e a sua externalização – para contextos globais ou para as orientações dadas pelos grandes estudos estatísticos, ou *standards* internacionais, a nível de exemplo, tem sido muito considerada pelos decisores em contextos locais (legitimação). A pressão externa para aderir a determinados conceitos ou correntes torna-se, no entanto, muito mais real e premente nos países que atravessam dificuldades econômicas e que aceitam, como parte de um pacote de ajuda econômica, um conjunto de contrapartidas em termos de educação (mandato) (STEINER-KHAMSI, 2010 *apud* SEABRA, 2015). A forma como essas reformas exteriormente impostas são implementadas localmente é, ainda assim, relevante quando se trata da globalização em educação (SEABRA, 2015).

Outra influência política em Portugal é o *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), do qual o Brasil não participa. O TIMSS, que utiliza o currículo como o conceito organizador de seu quadro avaliativo (MULLIS, 2013), exerce forte influência sobre as reformas curriculares e protagonizou “a realização da ambiciosa tarefa de analisar as linhas orientadoras dos currículos, programas e manuais, desenvolvendo um poderoso instrumento de comparação para a análise” (SCHMIDT *et al.*, 1997, *apud* KILPATRICK; KEITEL, 1999, p. 75).

Em ambos os países e demais nações, as reformas curriculares tendem a continuar sendo submetidas às influências de âmbito internacional, envolvendo organizações como o *Programa Internacional de Avaliação de Estudantes* (PISA), com foco na literacia matemática, e a OCDE.

No presente momento encontra-se em curso o projeto “Futuro da Educação e Capacidades 2030”, da OCDE, com discursos de focar em “tecnologias que ainda não foram inventadas, e resolver problemas sociais que ainda não tenham sido antecipados” (OCDE,

2018, p. 1), bem como conceder um suposto suporte aos países na abordagem de desafios comuns de implementação de currículos e na identificação de fatores críticos de sucesso.

A vertente 1 do projeto refere-se à elaboração de um quadro de aprendizagem para a Matemática 2030, e a vertente 2, na Análise de Programas Internacionais, visando construir uma base de conhecimento que permitirá aos países tornarem os processos de *design* de currículo mais sistemáticos, isto é, apoiar a aprendizagem entre pares e debates baseados em evidências.

Do mesmo modo, encontra-se em curso o projeto *Mathematics Curriculum Document Analysis* (MCDA), que se propõe a investigar até que ponto os países incorporam perspectivas sobre Alfabetização Matemática e Capacidades do séc. XXI em seu atual currículo, utilizando um quadro desenvolvido com o PISA 2021, que criou em 2016 um Centro para *Redesign* do Currículo (CRC).

Contexto de produção dos recentes programas

Dias (2016, p. 39) alerta que “o pesquisador não pode prescindir de conhecer satisfatoriamente a conjuntura política que propiciou a produção de um determinado documento”. Mainardes (2006, p. 5) acrescenta que “os textos políticos são o resultado de disputas e acordos, pois os grupos que atuam dentro de diferentes lugares da produção dos textos competem para controlar as representações da política”, pelo que traremos, numa breve descrição, os aspectos legais, notas de resistências, bem como a estrutura dos documentos de Matemática no Brasil e em Portugal.

A BNCC foi prevista na Constituição para o Ensino Fundamental e ampliada no Plano Nacional de Educação (PNE) para o Ensino Médio, com o intuito de reelaborar e significar a Educação Básica no Brasil. Com sua homologação:

[...] as redes de ensino e escolas particulares terão diante de si a tarefa de construir currículos, com base nas aprendizagens essenciais estabelecidas, passando, assim, do plano normativo propositivo para o plano da ação e da

gestão curricular que envolve todo o conjunto de decisões e ações definidoras do currículo e de sua dinâmica. (BRASIL, 2017, p. 20)

Com base nesses marcos constitucionais, a LDB, no Inciso IV de seu Art. 9º, afirma que:

[...] cabe à União estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (BRASIL, 1996 *apud* BRASIL, 2017, p. 10).

A partir desse inciso, a BNCC destaca como claros dois conceitos decisivos para todo o desenvolvimento da questão curricular no Brasil, baseado em duas noções consideradas como fundantes: o que é ou não básico-comum e as aprendizagens essenciais como foco.

O primeiro, já antecipado pela Constituição, estabelece a relação entre o que é básico-comum e o que é diverso em matéria curricular: as competências e diretrizes são comuns, os currículos são diversos. O segundo se refere ao foco. Ao dizer que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências, orienta a definição das aprendizagens essenciais, e não apenas dos conteúdos mínimos a ser ensinados (BRASIL, 2017, p. 11).

Uma vez priorizadas “competências” na reforma com a proposta da BNCC, com um viés mais neotecnista (SILVA, 2018), o documento expressa a prioridade dada aos conteúdos como um “instrumento de gestão do ensino” (MACEDO, 2014), com vista, essencialmente, a projetar a performance do aluno (BALL, 2010).

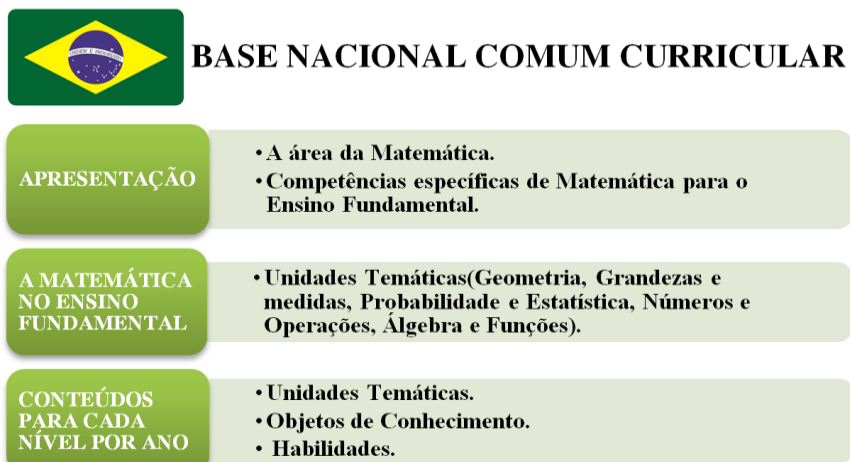
Para a elaboração da BNCC, foram criadas equipes autônomas e um complexo processo de envio de sugestões para análise e promoção de debates estaduais. Uma vez elaborada a “primeira versão” da BNCC, a mesma foi submetida a um processo de consulta pública, sendo a maior parte das contribuições individualizadas, sem passar por um processo coletivo de discussão. Posteriormente, o MEC analisou a sistematização das contribuições e definiu o que seria incorporado ao documento,

originando a “segunda versão”, sem explicitar o marco de referência que serviu de parâmetro para as escolhas.

Da mesma forma, a “segunda versão” da BNCC foi publicada, agora sob a coordenação da União dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) e do Conselho Nacional de Secretários da Educação (Consed), que organizaram seminários por todo o país, adotando a mesma premissa de participação. O documento foi apresentado por componentes curriculares e os participantes, agora por grupos específicos, se posicionaram a partir do que lhes foi apresentado.

Segundo Aguiar (2018), o processo continuou tendo uma forma tênue de participação e a metodologia verticalizada, linear e centralizadora de produção do documento se repetiu. O MEC, com a formalização de um Grupo Gestor, definiu quais contribuições seriam acolhidas. Surgiu, então, a “terceira versão”, que foi apresentada ao CNE para análise. Em 2017, foi homologada a 3ª versão, esta final, da BNCC para os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, com implementação prevista até o ano de 2020. O documento, conforme a Figura 2, apresenta a seguinte estrutura:

Figura 2: Estrutura da Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental no Brasil.



Fonte: O autor a partir da BNCC (MEC, 2017).

A BNCC propõe cinco unidades temáticas correlacionadas que orientam a formulação de habilidades a ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Neste documento, competência é definida como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p. 8). Nesse sentido, objetos de conhecimento e habilidades representam os pontos-chaves da proposta.

Em Portugal, segundo a Direção Geral de Educação (DGE), a última Revisão da Estrutura Curricular, legitimada no Decreto-lei n.º 139/2012, de 5 de julho, bem como no Despacho n.º 5306/2012, de 18 de abril, previa melhorias na qualidade do ensino e da aprendizagem através de uma cultura de rigor e de excelência. No sentido de concretizar estas intenções, foram elaboradas as Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico (MCMEB, 2012), onde foram elencados objetivos gerais, especificados por descritores, de forma concisa para desempenhos precisos e avaliáveis.

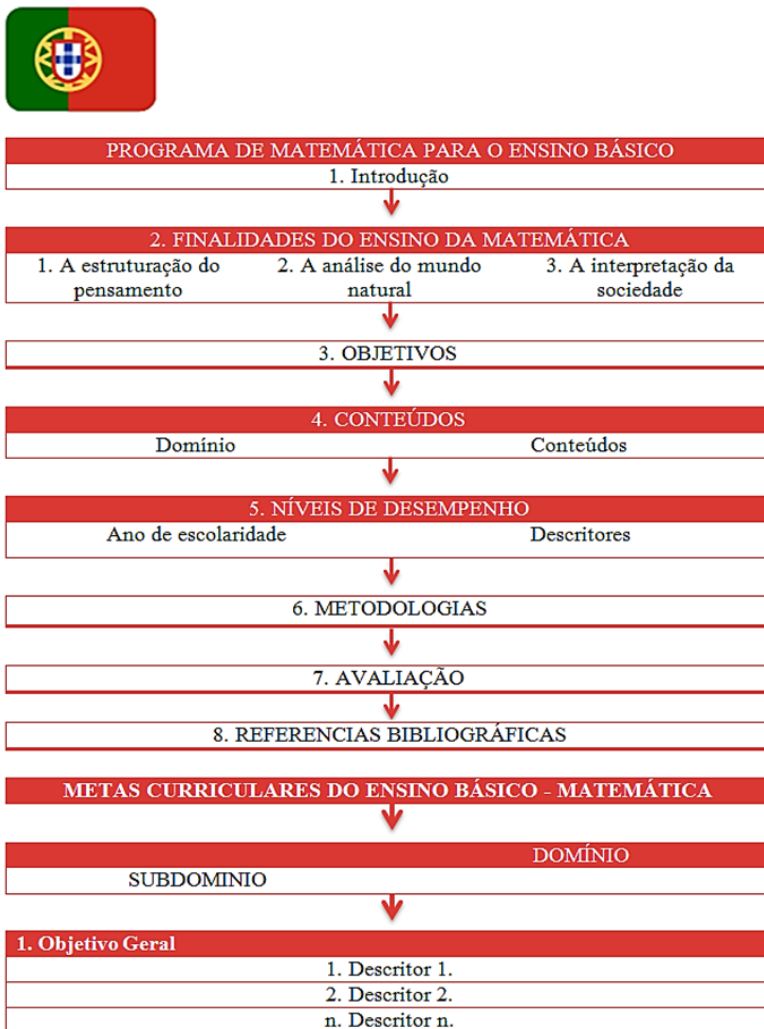
As MCMEB (2012) foram construídas com base nos conteúdos temáticos expressos no Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007. Nesse documento, vários objetivos gerais e respetivos descritores foram concebidos de forma a estabelecer ligações entre conteúdos sem relação evidente entre si, na sessão “A Matemática como um todo coerente”, enfatizando que:

[...] Para além das situações que se encontram explicitamente ilustradas nas Metas Curriculares, outras podem ser trabalhadas no âmbito de exercícios e problemas. Estas atividades são propícias ao entendimento de que a Matemática é constituída por uma complexa rede de relações que lhe confere uma unidade muito particular (MCMEB, 2012, p. 5).

Nesse documento, “os conteúdos encontram-se organizados, em cada ciclo, por domínios. A articulação desejável entre os domínios de conteúdos e os objetivos antes enunciados encontra-se materializada” (MCMEB, 2012, p. 5).

Assim, a DGE destaca que o Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (PMCMEB, 2013) foi construído com base nos conteúdos temáticos expressos no Programa de Matemática de 2007 (PMEB, 2007) e que a organização desses conteúdos, numa hierarquia que se anuncia como coerente e consistente, originou defasagens entre esse Programa e as Metas Curriculares, razão pela qual surgiu o PMCEB, que constitui o normativo legal e obrigatório. Na Figura 3, a seguir, está apresentada a estrutura do PMCMEB (2013).

Figura 3: Estrutura do PMCMEB (2013) em Portugal.



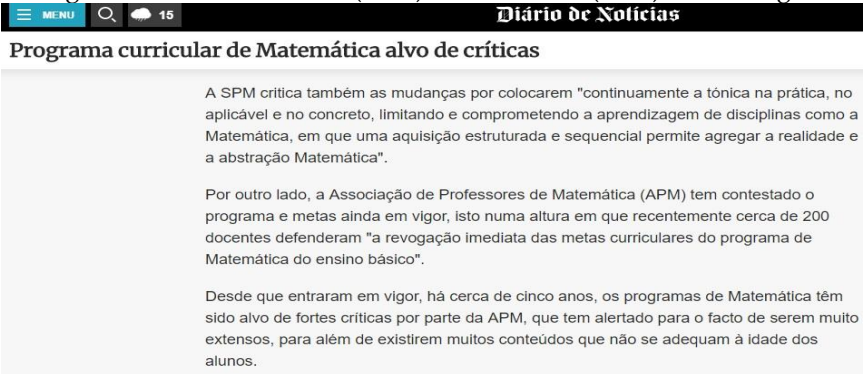
Fonte: O autor a partir dos PMCMEB (2013).

Mais recentemente, as Orientações de Gestão Curricular para o Ensino Básico (2016) se configuram como orientadores para a disciplina de Matemática, e regem-se pelo PMCMEB (2013).

Estes documentos introduzem orientações metodológicas gerais, bem como propostas de flexibilização curricular e gestão de

conteúdos, com indicações que deverão ser equacionadas de acordo com o contexto escolar. A Figura 4 destaca as tensões entre a APM (Associação de Professores de Matemática) e a SPM (Sociedade Portuguesa de Matemática) sobre o PMCMEB (2013) cinco anos após a implementação.

Figura 4: Críticas recentes (2018) ao PMCMEB (2013) em Portugal.



ME:NU 🔍 🌐 15 **Diário de Notícias**

Programa curricular de Matemática alvo de críticas

A SPM critica também as mudanças por colocarem "continuamente a tónica na prática, no aplicável e no concreto, limitando e comprometendo a aprendizagem de disciplinas como a Matemática, em que uma aquisição estruturada e sequencial permite agregar a realidade e a abstração Matemática".

Por outro lado, a Associação de Professores de Matemática (APM) tem contestado o programa e metas ainda em vigor, isto numa altura em que recentemente cerca de 200 docentes defenderam "a revogação imediata das metas curriculares do programa de Matemática do ensino básico".

Desde que entraram em vigor, há cerca de cinco anos, os programas de Matemática têm sido alvo de fortes críticas por parte da APM, que tem alertado para o facto de serem muito extensos, para além de existirem muitos conteúdos que não se adequam à idade dos alunos.

Fonte: Diário de Notícias de Portugal³

Segundo a DGE, a adoção do PMCMEB (2013) suscitou um conjunto de questões e a sinalização de vários problemas por parte das Escolas e dos professores, pondo em causa a exequibilidade destes documentos, destacando que:

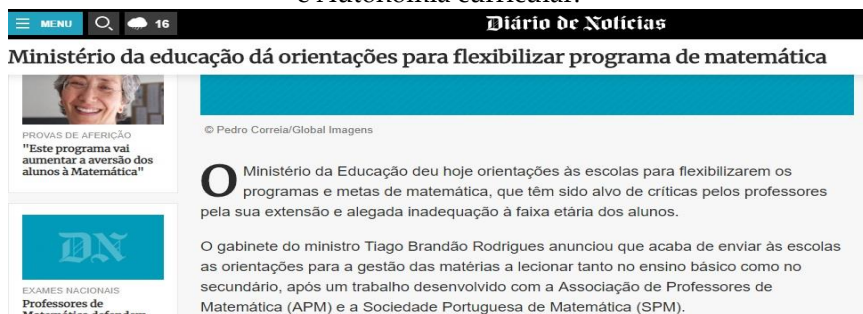
Os principais problemas sinalizados prendiam-se com a extensão do Programa (que não potenciavam a consolidação das aprendizagens pelos alunos), com a antecipação de conteúdos e com a inadequação de alguns conteúdos às faixas etárias. Para dar resposta às inúmeras solicitações dirigidas aos diversos Serviços Centrais do Ministério da Educação, bem como para salvaguardar o interesse dos alunos, foi constituído o Grupo de Trabalho de Matemática para o Ensino Básico, com vista à produção de orientações de gestão dos documentos curriculares em vigor. O Grupo de Trabalho integrou elementos da Sociedade Portuguesa de Matemática, da Associação de Professores de Matemática e professores de Matemática do Ensino Básico e Secundário em exercício, coordenado pela Direção Geral da Educação (OGPMCMEB, 2016, p. 1).

³<https://www.dn.pt/portugal/interior/sociedade-de-matematica-considera-curriculo-da-disciplina-um-retrocesso-9295606.html>

Após a construção das OGPMCMEB (2016), a DGE realizou a implementação do Projeto “Autonomia e Flexibilidade Curricular” dos Ensinos Básico e Secundário, no ano escolar de 2017-2018, por meio do Despacho n.º 5908/2017, de 5 de julho, abrangendo os estabelecimentos de ensino da rede pública e privada que manifestassem interesse na sua implementação.

O projeto visou a promoção de melhores aprendizagens indutoras do desenvolvimento de competências de nível mais elevado, permitindo a gestão do currículo de forma flexível e contextualizada, reconhecendo que o exercício efetivo de autonomia só é plenamente garantido se o objeto dessa autonomia for o currículo. Na Figura 5, é apresentada uma matéria sobre o projeto.

Figura 5: Matéria sobre orientações dadas às escolas sobre Flexibilização e Autonomia curricular.



The image shows a screenshot of a news article from the website 'Diário de Notícias'. The article is titled 'Ministério da educação dá orientações para flexibilizar programa de matemática'. It features a photo of a woman and a quote: 'PROVAS DE AFERIÇÃO "Este programa vai aumentar a aversão dos alunos à Matemática"'. The main text starts with 'O Ministério da Educação deu hoje orientações às escolas para flexibilizarem os programas e metas de matemática, que têm sido alvo de críticas pelos professores pela sua extensão e alegada inadequação à faixa etária dos alunos.' It also mentions that the minister's cabinet announced the sending of guidelines to schools for the management of subjects and teaching in both basic and secondary education, following work with the Portuguese Association of Mathematics Teachers (APM) and the Portuguese Society of Mathematics (SPM).

Fonte: Diário de Notícias (Portugal) ⁴

Mais recentemente surgiram em 2018, os documentos curriculares chamados “Aprendizagens Essenciais” (AE) em Matemática que, organizados por ano de escolaridade e elaborados pela APM, definem as aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver em Matemática, isto é as AE são o “Denominador Curricular Comum” para todos os alunos, constituindo-se como base comum de referência. Assim as AE elencam os conhecimentos, capacidades e atitudes a serem desenvolvidas por

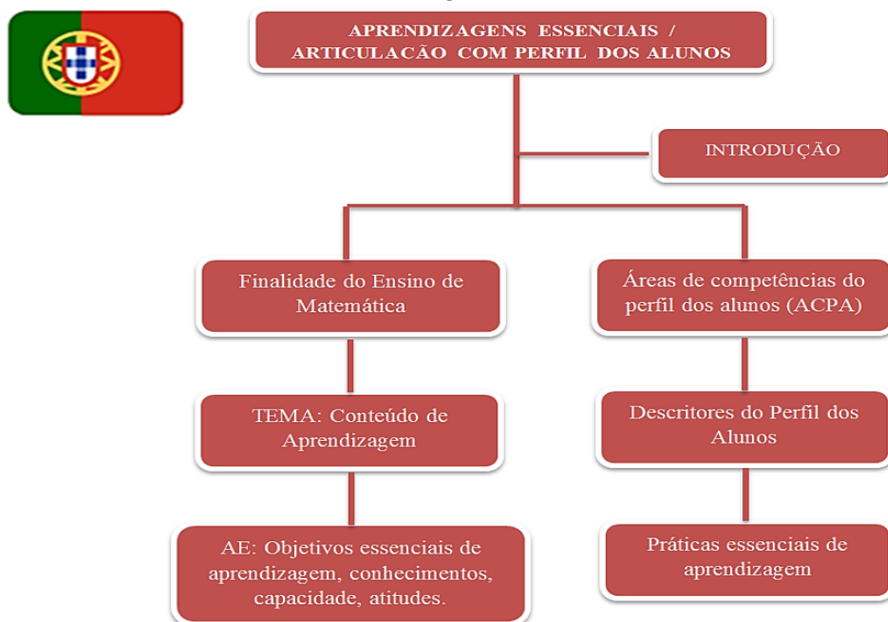
⁴ <https://www.dn.pt/portugal/interior/ministerio-da-educacao-da-orientacoes-para-flexibilizar-programa-de-matematica-5354298.html>

todos os alunos, e foram construídas a partir de documentos curriculares existentes e que se mantinham em vigor⁵. A partir de 2019, passam a constituir o referencial para a avaliação externa, como publicado no Diário da República, 1.ª série, n. 129, de 6 de julho de 2018, Art.17º:

As Aprendizagens Essenciais constituem orientação curricular de base, para efeitos de planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem, em cada ano de escolaridade ou de formação, componente de currículo, área disciplinar, disciplina (PORTUGAL, 2018, p. 2934).

Conforme a Figura 6, a seguir, as AE (ME, 2018) apresentam a seguinte estrutura:

Figura 6: Estrutura do documento Aprendizagens Essenciais (AE, 2018) de Portugal.



Fonte: O autor a partir das AE (ME, 2018).

⁵ Em agosto de 2021 foram homologadas Novas Aprendizagens Essenciais para o Ensino Básico. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>

Logo após a publicação das AE (ME, 2018), a Associação de Professores de Matemática (APM) sinaliza que “não constituem um programa, mas devem ser suportados por programas capazes de potenciar as aprendizagens dos alunos e apoiar os professores nas suas opções didáticas e práticas letivas, consistentes com o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória recentemente divulgado” (APM, 2018, p. 1).

A DGE reforça que há um problema de extensão dos documentos, unanimemente reconhecido em Portugal, e procurou identificar, disciplina a disciplina e ano a ano, o conjunto essencial de conteúdos, capacidades e atitudes, uma vez que não houve revogação de documentos em vigor nem a consequente adoção de novos manuais.

Segundo a DGE, as AE (ME, 2018) são a orientação curricular base na planificação, realização e avaliação do ensino e aprendizagem, conducentes ao desenvolvimento de competências inscritas no Perfil dos Alunos à saída da escolaridade obrigatória (PA, 2017). A Figura 7 ilustra o conceito de competência no documento PA (2017), salientando a interligação de três dimensões.

Figura 7: Esquema Conceitual de competências: Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória.



Fonte: PA (2017, p. 19)

O esquema conceitual foi adaptado no documento a partir do projeto “*The Future of Education and Skills: OECD Education 2030 Framework*” e nele as competências são combinações complexas de conhecimentos, capacidades e atitudes, consideradas centrais para o perfil dos alunos.

Posicionamentos públicos das sociedades de educadores matemáticos

Carta pública da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)

Nesse contexto, uma série de formas de padronização se consolida na política educacional, mas sem problematizar o que, de fato, os estudantes estão-se apropriando e construindo um conhecimento capaz de formar cidadãos emancipados e com atuação na sociedade. Nesse sentido, a SBEM emitiu, em 2016, um parecer com a colaboração de pesquisadores sobre a 1ª versão da BNCC, enfatizando sua posição sobre as intencionalidades da reforma, conforme a Figura 8.

Figura 8: Contribuições da SBEM para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O que se percebe hoje nas entrelinhas do atual texto da Base Nacional Curricular Comum, é um direcionamento da proposta curricular para atender uma demanda que não é necessariamente social, ou das grandes massas de cidadãos trabalhadores assalariados, ou dos sujeitos pertencentes a classes menos privilegiadas socioeconomicamente, mas fundamentalmente para atender aos anseios de um pequeno grupo com interesses que não condizem com a evolução histórica das lutas sociais empreendidas no Brasil para humanizar, democratizar e melhorar o ensino da matemática nos sistemas públicos de educação.

Fonte: SBEM (2016, p. 32).

A SBEM com seu compromisso social e democrático, alerta que a área enquanto campo de pesquisa e de formação profissional, não ficou alheia a essa discussão, enfatizando que a reforma visa o atendimento de grupos de interesse com uma visível articulação com o mundo empresarial e representa um retrocesso no que tange a democratização do acesso ao conhecimento matemático e a autonomia escolar dos sujeitos, visando uma qualidade centrada na produtividade para qual o produto final é mais importante que o processo. Daí a preocupação com medidas, índices e resultados. É a lógica do mercado aplicada a educação (SEABRA, 2015).

Carta pública da Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática (SPIEM)

A SPIEM, por meio de uma carta pública, posicionou-se contrária às MCMEB (2012), conforme a Figura 9, destacando erros e retrocessos na proposta do documento curricular.

Figura 9: Parecer sobre o documento “Metas Curriculares” para o Ensino Básico – Matemática.

A concluir

Pela análise apresentada, a SPIEM reitera a necessidade de o MEC retirar a proposta de metas curriculares em discussão. Note-se ainda que estão em fase de experimentação outras metas de aprendizagem sobre as quais não existe qualquer avaliação, pese embora a sua sintonia com o Programa de Matemática em vigor no ensino básico. Assim, a SPIEM recomenda que o Ministério da Educação e da Ciência, em vez de propor “novas” metas curriculares, canalize os seus esforços e investimentos para uma ação cientificamente sustentada e que permita que os alunos portugueses continuem a melhorar as suas aprendizagens matemáticas.

Fonte: SPIEM (2012).

O parecer emitido pela SPIEM aponta que a proposta das PMCMEB (2013) apresenta desajustes no que tange os principais avanços da pesquisa nacional e internacional da área. As principais críticas do documento foram: o raciocínio matemático limitante das experiências dos alunos, ausência de perspectivas para o desenvolvimento do pensamento algébrico, predominância da linguagem matemática formal, estimativa e cálculo mental desconsiderados, Resolução de Problemas posta em lugar secundário, desvalorização da organização e tratamento de dados e a falta de ênfase na visualização em Geometria.

Também foram veiculadas em jornais de notícias, conforme a Figura 10 a seguir, posicionamentos da SPIEM a favor da continuidade do PMEB (2007) e contrários à homologação do documento PMCMEB (2013), sendo considerada como um programa que apresenta perspectivas ultrapassadas e que compromete aquilo que será a futura competência do país.

Figura 10: Reportagem sobre a revogação dos PMCMEB (2013) no Jornal Diário de Notícias⁶.

Diário de Notícias

Quarta-feira, 24 de abril de 2013. Diário de Notícias

FÓRUM

OS CONVIDADOS

Revogar o Programa de Matemática do Ensino Básico: um péssimo serviço ao País

Fonte: SPIEM (2013).

O texto indica ser consensual ser necessário o desenvolvimento de competências de cálculo de maneira flexível, adequadas ao contexto, com progressão do cálculo mental para a adoção de algoritmos. Os especialistas alertaram que o documento caminhava em direção contrária ao assumir que todos os métodos de cálculo podem ser desenvolvidos simultaneamente e enfatiza o domínio de nomenclaturas e regras.

Outra questão destacada pela SPIEM foi o fato da calculadora prescrita no PMCMEB(2013) apenas para situações de ensino em anos mais avançados, configurando-se como uma ameaça e que no programa vigente naquele momento (PMEB, 2007) o recurso era permitido em todos os ciclos do Ensino Básico, adotada em situações específicas de grau elevado de exigência.

Fase Explicativa: Considerações dos contextos dos dois países

Análise da carta pública da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)

A SBEM não participou diretamente na construção da BNCC. Alguns poucos afiliados participaram da leitura crítica, e outros, da elaboração. Os professores de Matemática das redes de ensino só

⁶ Disponível em: http://spiem.pt/DOCS/20130424_SPIEM_artigo_DN.jpg

tiveram a oportunidade de posicionamento nos processos de consulta pública.

Carvalho e Lourenço (2018), ao questionarem a BNCC, apontam que os *experts* silenciam as vozes dos professores num jogo no qual ocorre um estímulo à participação dos professores com a finalidade de, ao fazê-los falar, legitimar o discurso dos *experts* e, sob uma aparente participação, mantê-los em consulta, sem efetivo poder de decisão sobre modelos verticalmente impostos.

A BNCC ocupa uma posição extremamente esvaziada em relação à área de Matemática e, na visão de Passos e Nacarato (2018, p. 131), apresentam “equivocos e reducionismos”. O documento suscita uma educação para adaptação em uma lógica mercadológica (SEABRA, 2015), ultraneoliberal, desconsiderando a visão e o protagonismo dos docentes, respectivamente, nos processos de construção e na implementação da reforma.

Segundo Venco e Carneiro (2018, p. 7), a BNCC IMEC, 2017) será ferramenta para a “adoção de um projeto neoliberal para a educação, o qual persegue demandas internacionais voltadas à lógica da mensuração de resultados e padronização mundial da educação”. Silva (2018, p. 10) alerta que, na perspectiva da pedagogia neotecnicista, há o controle – sobre diretores, professores e alunos – via avaliação de *standards* internacionais de desempenho, além da responsabilização e técnicas de pagamento por meritocracia, combinadas com privatização; elementos que, implementados, supostamente garantiriam qualidade na oferta da educação. De acordo com Ball (2014),

[...] na interface entre a política educacional e o neoliberalismo, o dinheiro está em toda a parte. Como indiquei, a própria política agora é comprada e vendida, é mercadoria e oportunidade de lucro, há um mercado global crescente de ideias de políticas. O trabalho com políticas está também cada vez mais sendo terceirizado para organizações com fins lucrativos, que trazem suas habilidades, seus discursos e suas sensibilidades para o campo da política, por uma taxa honorária ou por um contrato com o Estado (BALL, 2014, p. 222).

Passos e Nacarato (2018, p. 132) alertam que “ainda que não se pretenda que a matriz de referência para as avaliações externas pautem o que deve ser ensinado nas escolas, a tensão provocada pela imposição de um currículo comum, fortalecida pela ‘oferta de planos de aula’, por ‘formação de professores’ certificada do setor empresarial, indica um cenário preocupante”.

O processo de construção da BNCC (MEC, 2017) reforça a atuação de uma agenda internacional de esvaziamento da concepção de área e habilidades que se tornam itens de avaliação externa, reforçando, sob a lógica da performatividade (BALL, 2010), que os currículos são cada vez mais prescritivos e submetidos aos princípios da economia. O currículo e a avaliação se tornam mecanismos de controle político, pois a avaliação da qualidade passa a ser, para Pacheco (2000, p. 13), “o discurso dominante que tanto serve para legitimar a intervenção do Estado no processo de regulação do sistema, como para responsabilizar as escolas, os professores, os alunos e os pais pelos resultados obtidos”.

O posicionamento da SBEM após a divulgação da 1ª versão da BNCC enfatizava que a proposta vinha ao encontro dos anseios de pequenos grupos, que não condizem com a evolução histórica e lutas para humanizar, democratizar e melhorar o ensino de Matemática, e que a formulação de algumas habilidades hierarquiza o conhecimento matemático.

A voz da entidade não teve impactos significativos na versão homologada da BNCC (MEC, 2017) no que tange seus reais propósitos e poucas recomendações foram refletidas no documento homologado, prevalecendo a legitimação dos elaboradores por meio de uma ideologia verticalmente imposta (CARVALHO; LOURENÇO, 2018).

Passos e Nacarato (2018, p.120) afirmam que, “sem dúvida, o contexto é complexo e exige movimentos de resistência, visando contrapor-se aos modelos impostos de formação e de ensino de Matemática e apoiando-se em práticas reflexivas que visem a autonomia profissional e o compromisso ético com a formação dos educandos”. Nesse sentido, considera-se que o grande desafio dos

professores, pesquisadores e da SBEM seja considerar três dimensões como indissociáveis, independentemente do contexto e da temporalidade: pesquisa, produção e ensino. O professor precisa apropriar-se das contribuições advindas das pesquisas para resistir e, nesse sentido, D'Ambrósio e Lopes (2015) alertam que as mesmas:

[...] têm apresentado produções diversificadas, que expressam múltiplos discursos, os quais contribuem para um repensar do processo de ensino e aprendizagem que pode ser redimensionado pelos resultados de pesquisas sobre Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, Etnomatemática, História e Filosofia da Educação Matemática, Tecnologias em Educação Matemática... No entanto, raramente as contribuições dessas investigações são incorporadas às ações educacionais, pois as políticas públicas e/ou as determinações das instituições de ensino cerceiam as atitudes dos profissionais que nelas atuam. Muitas das legislações e das orientações determinadas por esses órgãos privados ou governamentais reproduzem encaminhamentos decorrentes de um sistema educacional com princípios ultrapassados e que não consideraram a realidade atual, não respeitam o direito das crianças e dos jovens a uma aprendizagem que dialogue com o diferenciado contexto sociocultural e político no qual nasceram e vivem (D'AMBROSIO; LOPES, 2015, p. 11).

Cercear as atitudes dos profissionais da Educação Matemática implica, também, impedir que a aproximação com as investigações realizadas na área chegue aos professores e, conseqüentemente, na visão sobre a construção das reformas, silenciando suas vozes em processos *pseudodemocráticos* ditos como “modernos e participativos”. Tais complexidades dessa relação engendram impactos nas práticas docentes e, conseqüentemente, na construção e implementação dos “novos currículos”.

Análise da carta pública da Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática (SPIEM)

A SPIEM foi excluída da formulação dos PMCMEB (2013) e, mesmo com a emissão de um parecer questionando as fragilidades e incongruências, tiveram sua “voz silenciada pelos *experts*” (CARVALHO; LOURENÇO, 2018) acionados pelo governo para

serem responsáveis pelo “*modelo vertical imposto*” (AGUIAR, 2018; CARVALHO; LOURENÇO, 2018), onde seu posicionamento público não foi considerado para a revogação dos PMCMEB (2013).

O que fica evidenciado, por meio do pronunciamento público da entidade, é que os PMCMEB (2013) representam um retrocesso em relação ao PMEB (2007) e houve um esvaziamento da área: listagem de conteúdos, formal, com definições incompreensíveis e desarticuladas do que é essencial para o ensino de Matemática. Na perspectiva de Macedo (2014), um programa proposto como “instrumento de gestão do ensino” e focado em performances (BALL, 2010), desconsiderando as experiências, ritmos e os contextos dos alunos.

No que tange os pontos chaves, as recentes reformas curriculares de Matemática em Portugal, as análises dos documentos, bem como os discursos que circularam, apontam que os PMCMEB (2013) apresentam finalidades interligadas integralmente à abstração matemática, e as AE (2018) se configuram em uma tentativa de resgate do PMEB (2007), com ênfase na literacia matemática (foco do PISA) e na interdisciplinaridade.

O que ficou evidenciado é que o PMEB (2007) contemplava avanços da área, e os PMCMEB (2013), juízos valorativos não fundamentados por experiências, onde a compreensão matemática foi colocada em segundo plano. A abordagem dos conteúdos matemáticos nos PMCMEB (2013) foram consideradas pela SPIEM como desadequados à idade dos estudantes, bem como o desenvolvimento do cálculo mental por meio de todos os métodos ao mesmo tempo com valorização do domínio de regras e nomenclaturas e a calculadora sendo prescrita apenas para anos mais avançados como se a adoção desse recurso fosse uma ameaça.

Fase de Justaposição

A investigação foi constituída pela análise dos contextos de influência e produção de Ball (2004) e cartas públicas que traziam

posicionamentos da SBEM e da SPIEM nos diferentes contextos das reformas nos documentos. As categorias analíticas emergiram dos contextos de influência e contexto de produção de texto integrantes do ciclo de políticas proposto por Ball (2004), no intuito de compreensão dos processos e intencionalidades políticas impregnadas e expressas nas reformas curriculares recentes que vêm sendo realizadas no Brasil e em Portugal. A seguir, a partir das categorias adotadas, é apresentada a síntese dos discursos na pesquisa em cada contexto de reforma.

SBEM

1 - Processo de desenvolvimento curricular (grau de intervenção)

Houve participação de pesquisadores sócios da SBEM que participaram da elaboração e como leitores críticos nas versões preliminares da BNCC. Os professores foram excluídos do processo de elaboração e o que se questiona é que os mesmos foram convidados para a consulta pública a fim de dar sugestões, via portal, com parâmetros pouco claros.

2 - Linhas de força dos novos programas

A BNCC de Matemática apresenta uma posição vaga e muito ligeira em relação à área. O documento traz determinados conteúdos e habilidades, sem justificativas dos mesmos nas unidades temáticas nem tampouco indicações metodológicas para as abordagens.

3- Pontos críticos dos novos programas

A BNCC (MEC, 2017) sinaliza uma educação para adaptação, isto é, uma diretriz, uma educação para o mercado, pensando em produzir avaliações; uma ideologia e um modelo de educação engendrada

como mercadoria (SEABRA, 2015) com prevalecimento de matrizes de habilidades que o professor deverá cumprir.

Assim, sobre a BNCC (MEC, 2017), corrobora-se com Passos e Nacarato (2018, p. 130) ao destacarem a visão de Freitas (2014, p. 1087) ao alertar que: “Está de volta uma nova versão do tecnicismo ou um neotecnicismo: basta aprender a fazer, sem necessidade de um conhecimento profissional para tal”.

SPIEM

1 - Processo de desenvolvimento curricular (grau de intervenção)

A SPIEM não participou da elaboração dos PMCMEB (2013) e teve uma posição muito crítica da proposta, apontando vários erros e argumentos no âmbito da pesquisa em Educação Matemática para sinalizar publicamente que o documento se configurava um retrocesso. Apesar do pronunciamento contrário, o mesmo não culminou em uma intervenção no programa.

Os responsáveis pela elaboração do documento das AE (2018) foi a APM, onde o governo português, por meio do MEC, assumiu que era possível uma reformulação sem desconsiderar os PMCMEB (2013).

2 - Linhas de força dos novos programas

Os PMCMEB (2013) apresentam ênfase prioritária na abstração nas construções matemáticas contínuas por meio de demonstrações formais. Nesse sentido, a abstração matemática configura-se como a linha de força central do programa, considerada pela carta pública divulgada pela SPIEM, como desarticulada do que é essencial para as crianças e jovens. Ainda que os PMCMEB se mantenham em vigor, as AE (2018) se constituem numa tentativa de retomada aos pressupostos do PMEB (2007).

3 - Pontos críticos dos novos programas




Os PMCMEB (2013) foram apontados como uma proposta curricular de vasta extensão com ênfase no rigor matemático por meio da abstração.

O documento das AE (2018) foi organizado por anos de escolaridade e a não anulação oficial do PMCMEB (2013) pelo MEC culmina numa conjugação complexa de duas prescrições, podendo gerar, como consequência, problemas de flexibilidade curricular nos diferentes ciclos.

Fase Comparativa

Com o intuito de ilustrar similaridades e especificidades por meio dos fatores contextuais de influência e produção (BALL, 1994) dos documentos e dos discursos por meio de cartas públicas da SBEM e da SPIEM para os sistemas educativos do Brasil e de Portugal (FERRER, 2002; PILZ, 2012, 2016), apresenta-se no quadro 2, a síntese de análises realizadas nas sessões anteriores, por meio de categorias que foram consideradas significativas para a comparação dos contextos e discursos das reformas curriculares em Matemática no Brasil e em Portugal.

Quadro 2: Similaridades e Especificidades nos contextos da reforma curricular em Matemática no Brasil e em Portugal.

CATEGORIAS		SIMILARIDADES	ESPECIFICIDADES			
						
		BNCC/PMCMEB/AE	BNCC	PMCMEB	AE	
CONTEXTOS DE INFLUÊNCIA		Influências do currículo norte americano. Influências do PISA.	Influência do currículo australiano, fundações e instituições filantrópicas.	Influências do currículo asiático e do TIMSS.		
CONTEXTO DE PRODUÇÃO		Equipes autônomas para elaboração; BNCC e AE com foco em competências.	Reduccionismo. Foco em habilidades e competências.	Grande extensão. (OGPMCMEB, 2016).	Ênfase na planificação, realização e avaliação, supostamente conducentes às competências do Perfil dos Alunos à saída da escolaridade obrigatória.	
	Processos de desenvolvimento Curricular (Grau de intervenção)	Silenciamento das vozes das sociedades de educadores matemáticos nas recentes na elaboração das reformas; Desconsideração nas propostas homologadas dos posicionamentos das sociedades emitidos por meio de cartas públicas.	Participação de pesquisadores sócios da SBEM na elaboração e como leitores críticos da BNCC; Os professores foram excluídos do processo de elaboração e o que se questionou é que os mesmos são convidados na consulta pública para o envio de sugestões via portal “Movimento da Base” com parâmetros obscuros;	A SPIEM não participou da elaboração e teve uma posição muito crítica, considerando um retrocesso em relação ao PMEB (2007); As suas posições não refletiram em revogação ou mudanças no programa;	Foram construídas a partir de documentos existentes e a responsável foi a APM. Foco na aquisição de conhecimentos.	

CARTAS PÚBLICAS DAS ENTIDADES			A SBEM emitiu parecer após a divulgação da 1ª versão.		
	Linhas de força	Esvaziamento/retrocesso de avanços já conquistados na área em níveis nacionais e internacionais.	Posição vaga em relação a área. Traz determinados conteúdos e habilidades, mas não há nem justificava nem discussão convincente nas unidades temáticas.	A abstração matemática como linha de força central e ênfases consideradas desarticuladas daquilo que se configura como essencial para os estudantes.	O documento das AE (2018) constitui-se em uma tentativa de focar em necessidades dos alunos no século XXI.
	Pontos críticos	Proposta configurada como ultraneoliberal e neotecinista, onde os conteúdos são tratados como instrumentos de gestão do ensino e com foco em performances e <i>rankings</i> . Cumpre uma agenda de esvaziamento do debate sobre a concepção da área.	Foco em uma educação para adaptação, direcionada ao mercado e resultados nos rankings de avaliações externas. Retrocesso nos processos de política de currículo e de formação de professores.	Apontado como um documento prescrito de grande extensão e com foco nas demonstrações matemáticas abstratas. Abordagem dos conteúdos matemáticos desadequados à idade dos estudantes.	As AE (2018) foram organizadas por anos de escolaridade e a não anulação do PMCMEB (2013), culmina numa conjugação complexa, podendo gerar problemas de flexibilidade curricular nos diferentes ciclos.

Fonte: O autor.

Ainda que em momentos políticos e contextos específicos de reformas curriculares, o estudo comparativo realizado por meio dos contextos de influência e de produção dos documentos e de discursos contidos em pronunciamentos públicos das sociedades de educadores matemáticos do Brasil (SBEM) e de Portugal (SPIEM) evidenciaram similaridades e especificidades no que tange o grau de intervenção das entidades nos processos de desenvolvimento das reformas curriculares, as linhas de força presentes nas prescrições e os pontos críticos das reformas mais recentes nos países.

As tendências constatadas nas reformas giraram em torno de questões como: esvaziamento da área de Matemática e, conseqüentemente, de conquistas já obtidas por meio de pesquisas; silenciamento das vozes das sociedades; participação de professores via consulta pública sem critérios claros (*pseudodemocracia*); agenciamentos internacionais e com participação de organismos multilaterais; e perspectivas neotecnicistas e ultraneoliberais com ênfase na performatividade e, conseqüentemente, nos *rankings* de avaliações externas.

CAPÍTULO 2

Estudo comparado de recomendações vigentes sobre tecnologias para o ensino de Matemática nos países

Introdução

Neste capítulo, objetiva-se problematizar as recentes Reformas Educacionais no Brasil e em Portugal, no que se refere à utilização de Tecnologias Digitais (TD) na aprendizagem matemática. Para tal, foram suscitadas as seguintes questões: Quais as orientações gerais dos documentos prescritos vigentes nos dois países para a Matemática no que respeita à utilização de TD? Que similaridades e especificidades existem entre os programas de Matemática dos dois países? Essas questões foram problematizadas a partir do entendimento de que tais documentos enfatizam essa perspectiva numa tentativa de atender às demandas do mundo globalizado: alunos que se comunicam e resolvem situações e problemas matematicamente por meio de TD, a qual os programas curriculares pretendem dar conta em seus percursos educacionais.

Apropria-se, neste capítulo, dessa definição para analisar como se configuram as TD nos programas e quais são os enfoques das orientações curriculares dadas pelos países supracitados. Deste modo, centra-se nas recomendações gerais contidas nas orientações curriculares vigentes em cada um.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MEC, 2017), ao prescrever uma das competências gerais que deve perpassar seus componentes, remete-se à cultura digital:

Utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo

as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas. (p. 63).

Em Portugal, o Art. 6.º do Decreto-lei nº 55/2018, sobre a finalidade do currículo e sua promoção, estabelece princípios, valores e áreas de competência que devem obedecer ao desenvolvimento do currículo devido à globalização e ao desenvolvimento tecnológico, visando preparar alunos que serão jovens e adultos em 2030:

Com vista a atingir essa finalidade, e sem prejuízo da autonomia e flexibilidade exercida pela escola, à concepção do currículo subjazem os seguintes princípios. Promoção de aprendizagens no âmbito da disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação (Decreto-lei nº 55/2018, 2018, p. 2931).

As orientações do país preveem que as competências definidas para o Ensino Obrigatório sejam garantidas, prescrevendo-as como um dos princípios de aprendizagem no contexto da disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Esta pressupõe alfabetização em TIC para o adequado uso das ferramentas, reforçado Decreto-lei nº 55/2018 de 2018, no Art. 12, Autonomia e flexibilidade curricular, parágrafo 4: “Nos 2.º e 3.º ciclos, as matrizes curriculares–base integram a componente de Cidadania e Desenvolvimento e, em regra, a componente de TIC” (p. 2933).

No Brasil, o documento prescreve as TD com a necessidade de uso de TIC de forma crítica e reflexiva para a produção de novos conhecimentos e na resolução de problemas. Em Portugal, o desenvolvimento de capacidades envolvendo as TIC no contexto da Autonomia e Flexibilização Curricular são vistas como contributivas para a promoção de aprendizagens.

Assim, as orientações curriculares dos dois países, ao considerarem a incorporação de TD nos componentes curriculares, recomendando perspectivas de trabalho que envolve a Literacia Digital (LD) e o Pensamento Computacional (PC) para as novas gerações, suscitam implicações para o desenvolvimento dos

programas de Matemática, o que justifica a relevância do presente estudo e a escolha do Brasil e de Portugal.

Contextos de reforma das orientações curriculares vigentes no Brasil e em Portugal

A BNCC (MEC, 2017) foi prevista na CF para o Ensino Fundamental e ampliada no Plano Nacional de Educação (PNE) para o Ensino Médio, com o intuito de reelaborar e significar a educação básica no Brasil. Com sua homologação:

[...] as redes de ensino e escolas particulares terão diante de si a tarefa de construir currículos com base nas aprendizagens essenciais estabelecidas, passando, assim, do plano normativo propositivo para o plano da ação e da gestão curricular, que envolve todo o conjunto de decisões e ações definidoras do currículo e de sua dinâmica (p. 20).

Com base nesses marcos constitucionais, a LDB, no Inciso IV de seu Art. 9.^o, afirma que:

[...] cabe à União estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum (MEC, 1996 *apud* MEC, 2017, p. 10).

A partir desse inciso, a BNCC (MEC, 2017) destaca como claros dois conceitos decisivos para todo o desenvolvimento da questão curricular no Brasil, baseados em duas noções consideradas como fundantes: o que é ou não básico-comum e as aprendizagens essenciais como foco.

O primeiro, já antecipado pela Constituição, estabelece a relação entre o que é básico-comum e o que é diverso em matéria curricular: as competências e diretrizes são comuns, os currículos são diversos. O segundo se refere ao foco. Ao dizer que os conteúdos curriculares estão a serviço do desenvolvimento de competências, orienta a definição das aprendizagens essenciais, e não apenas dos conteúdos mínimos a ser ensinados (p. 11).

Para a sua elaboração, foram criadas equipes autônomas e um complexo processo de envio de sugestões para análise e promoção de debates estaduais. Em 2017, foi homologada a 3.^a versão (final) da BNCC (MEC, 2017) para os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, que iniciou o processo de implementação a partir de 2019.

A BNCC (MEC, 2017) propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Neste documento, competência é definida como a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (p. 8).

Nesse sentido, objetos de conhecimento e habilidades prescritas representam os pontos chaves da proposta da BNCC (MEC, 2017) para o desenvolvimento de competências matemáticas essenciais. O ensino por meio de competência parte das considerações gerais que são abrangentes para todas as áreas de conhecimento, mas ainda há recomendações específicas para a área de Matemática:

O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais (p. 263).

A reforma debruçou-se sobre competências que podem servir a um modelo de gestão reducionista, que focam prioritariamente a *performatividade*, que na visão de Ball (2010, p. 38), as “*performances* – de sujeitos individuais ou organizações – servem como medidas de produtividade ou resultados, como formas de apresentação da qualidade ou momentos de promoção ou inspeção”. Competências essas apontadas como solução para os problemas do ensino de Matemática no Brasil, mas envoltos em processos turbulentos, onde a arquitetura da proposta curricular foi aparentemente

democrática, mas que representa um modelo global verticalmente imposto com perspectivas que geram resistências.

Em Portugal, segundo a Direção Geral de Educação (DGE), a última Revisão da Estrutura Curricular, legitimada no Decreto-lei n.º 139/2012, de 5 de julho, bem como no Despacho n.º 5306/2012, de 18 de abril, prevê melhorias na qualidade do ensino e da aprendizagem por meio de uma cultura de rigor e de excelência desde o Ensino Básico. Visando a sua concretização, no que à Matemática diz respeito para o Ensino Básico, foram elaboradas as Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (BIVAR et. al, 2012), onde estão elencados os objetivos gerais, especificados por descritores, “redigidos de forma concisa e que apontam para desempenhos precisos e avaliáveis” (p. 1).

As Metas Curriculares foram construídas com base nos conteúdos temáticos expressos no Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007 (PONTE et. al., 2007). Nesse documento, vários objetivos gerais e respectivos descritores foram concebidos de forma a estabelecer ligações entre conteúdos sem mútua relação evidente. No item “A Matemática como um todo coerente”, enfatiza-se que:

[...] Para além das situações que se encontram explicitamente ilustradas nas Metas Curriculares, outras podem ser trabalhadas no âmbito de exercícios e problemas. Estas atividades são propícias ao entendimento de que a Matemática é constituída por uma complexa rede de relações que lhe confere uma unidade muito particular (BIVAR et. al., 2012, p. 5).

Nas Metas Curriculares, “os conteúdos encontram-se organizados, em cada ciclo, por domínios. A articulação desejável entre os domínios de conteúdos e os objetivos antes enunciados encontra-se materializada” (BIVAR et al., 2012, p. 5). Um ano depois surge o Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (Bivar et. al., 2013), que passou a designar-se por Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB).

Assim, a DGE destaca que o PMEB (BIVAR et. al., 2013) foi construído com base nos conteúdos temáticos expressos no PMEB de 2007 (PONTE et.al., 2007). Também destaca que a organização

desses conteúdos numa hierarquia que se anuncia como coerente e consistente originou defasagens entre esse Programa e as Metas Curriculares, normativo legal e obrigatório.

Posteriormente, as Orientações de Gestão Curricular para o Ensino Básico - OGCEB (DGE, 2016) configuraram-se como orientadores para a disciplina de Matemática, regendo-se pelo PMEB (BIVAR et. al., 2013). Estes documentos introduzem orientações metodológicas gerais, bem como propostas de flexibilização e gestão de conteúdos, com indicações que deverão ser equacionadas conforme o contexto escolar. Em 6 de julho de 2018 foi publicado por meio do Decreto-lei nº 55/2018, o documento Aprendizagens Essenciais (AE) (ME, 2018) onde se pode ler no seu Art. 17 que:

As Aprendizagens Essenciais constituem orientação curricular de base, para efeitos de planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem, em cada ano de escolaridade ou de formação, componente de currículo, área disciplinar, disciplina. (p. 2934)

Segundo a DGE, as AE (ME, 2018) configuram-se como orientação curricular base no planeamento, realização e avaliação do ensino e aprendizagem, conducentes ao desenvolvimento de competências inscritas no Perfil dos Alunos à saída da escolaridade obrigatória (PA). Para cada ano de escolaridade, as AE (ME, 2018), construídas a partir do PMEB (BIVAR et. al., 2013), que se mantém em vigor, estabelecem os conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver por todos os alunos.

A DGE reconhecendo que há um problema de diversidade de documentos curriculares unanimemente reconhecidos em Portugal, procurou identificar, disciplina a disciplina e ano a ano, o conjunto essencial de conteúdos, capacidades e atitudes, daí resultando as AE (ME, 2018). Afirma, ainda, que não houve revogação de documentos em vigor, nem a consequente adoção de novos manuais e que as AE (ME, 2018) são o “Denominador Curricular Comum” para todos os alunos, constituindo-se como base comum de referência, nomeadamente para a avaliação externa.

Do exposto, podemos concluir que em ambos os países as reelaborações das orientações curriculares para a matemática foram inseridas em processos complexos de reforma que sinalizam gestão de controle por meio de *performances*. Especificamente no Brasil, as orientações vigentes elaboradas em complexos polêmicos focam em habilidades e competências matemáticas a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica. Em Portugal, os conteúdos organizados de forma hierárquica geraram inconsistências entre os diferentes documentos curriculares, que segundo a DGE, procurou-se dar uma resposta através de um novo documento curricular, as AE (ME, 2018), não acompanhado pela revogação de documentos anteriores.

Revisão de literatura

Diversos estudos evidenciam que o uso estratégico das Tecnologias Digitais pode apoiar a aprendizagem de procedimentos matemáticos, bem como o desenvolvimento de competências avançadas (GADANIDIS; GEIGER, 2010; ROSHELLE *et al.*, 2010; SUH; MOYER, 2007), constituindo-se um dos pontos chave das reformas curriculares contemporâneas.

Nesse sentido, um dos temas para a discussão no 24.º ICMI Study, intitulado “Implementação de reformas dos currículos de Matemática dentro e em diferentes contextos e tradições”, foi “Reformas Curriculares na Matemática escolar: desafios, mudanças e oportunidades”. Os trabalhos desenvolvidos trouxeram alguns questionamentos como “Quais são os tipos de recursos e os seus papéis (por exemplo, tecnologias) na reforma e implementação de currículos?” (ICMI Study, 2017, p. 11), que dão particular destaque ao papel de recursos como as Tecnologias Digitais nas reformas curriculares em diferentes contextos. O tema “Globalização, internacionalização e seus impactos sobre as reformas curriculares de Matemática”, reforça que “estas influências parecem levar cada vez mais em direção a uma ‘convergência’ nas reformas dos currículos da

Matemática. Semelhanças e especificidades podem ser observadas através de Estudos Comparativos” (ICMI Study, 2017, p. 12).

Nesse evento, AZROU (2018), ao discutir a globalização dos sistemas e três reformas na Argélia, constatou que, de acordo com uma tradição antiga, em países pós-coloniais e também em países em desenvolvimento, sistemas educacionais e reformas são importados dos países ocidentais, motivados principalmente por razões políticas, onde as reformas que enfatizam a tecnologia nem sempre são bem vistas. A pesquisadora “sugere que seria importante pensar em como alcançar os mesmos objetivos com uma reforma, mesmo se usarmos diferentes configurações e especificidades dos sistemas educativos em dois países diferentes” (AZROU, 2018, p. 430).

Mas essas influências internacionais são ainda de espectro mais amplo, como é o caso daquelas que envolvem organizações, como o *Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)* e a *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)*. A título de exemplo, cita-se um estudo, desenvolvido por Kirwan e Hall (2015), que evidenciou que a reforma na Irlanda enfatizou a necessidade do desenvolvimento de tecnologias por sugestão da OCDE.

Do mesmo modo, está em curso o projeto *Mathematics Curriculum Document Analysis (MCDA)*, que faz parte do projeto da OCDE "Future of Education and Skills, Education 2030 (OCDE, 2018), que se propõe a investigar até que ponto os países incorporam perspectivas amplas sobre Alfabetização Matemática e habilidades do séc. XXI em seu atual currículo. Esse projeto utilizará um quadro que está em fase de discussão em conjunto com o PISA 2021, que criou o Centro para *Redesign* do Currículo. Para a análise das reformas curriculares em Matemática, no que diz respeito, ao uso de Tecnologias Digitais, considera duas categorias: a Literacia Digital (LD) e o Pensamento Computacional (PC).

Na literatura, perspectivas LD configuram como a consciência, a atitude e a capacidade de utilizar soluções e facilidades digitais para identificar, acessar, gerenciar, integrar, avaliar, analisar e sintetizar TD, construir novos conhecimentos, criar expressões de mídia e se comunicar com os outros e, além da sua usabilidade, utilizá-las no

cotidiano de forma crítica. (JENKINS et. al., 2009; MARTIN ,2006). Sápiras e Vecchia (2016) destacam a relação estreita entre LD e Educação Matemática ao proporem um enfoque na habilidade da multitarefa, que segundo Jenkins et al. (2009), configura-se como a capacidade de analisar o meio, de forma a perceber detalhes importantes utilizando simultaneamente diferentes recursos.

O conceito Pensamento Computacional, de acordo com a definição de Wing (2006), está estreitamente associado às ideias de Resolução de Problemas, design de sistemas e compreensão de comportamentos norteados por conceitos fundamentais da Ciência da Computação (WING, 2006). A respeito do desenvolvimento do PC na Educação Matemática, Wing (2006) sugere que o mesmo deve ser abordado nas perspectivas de: *Conceituar ao invés de programar; Habilidade fundamental e não utilitária; Complementa e combina a Matemática e Engenharia*, ou seja, a “Matemática como base de inovação para crescimento econômico via Ciência, Tecnologia e Engenharia” (PISA, 2016, p. 4); *Gera ideias e não artefatos; Para todos, em qualquer lugar*. No entanto, a relação entre os conteúdos de Matemática e os de Computação estão ainda longe de serem idênticos (BARCELOS; SILVEIRA, 2012).

Apesar de haver indícios da transferência de competências entre os dois domínios, faz-se necessário um mapeamento no corpo de conhecimentos de ambas as áreas. A articulação entre PC e Matemática exige clara identificação dos momentos em que essa relação pode ocorrer ao longo do currículo escolar (BARCELOS; SILVEIRA, 2012). A abordagem do PC na Educação Básica é importante por ser uma etapa que várias prioridades, ideologias e filosofias lutam por atenção (BARCELOS et. al., 2015; CSTA; ISTE, 2011).

A revisão da literatura evidencia a necessidade da presente investigação e da adoção das categorias LD e o PC, visando a análise das prescrições curriculares para o ensino de Matemática para as gerações atual e futura de jovens brasileiros e portugueses, reforçando questões como a necessidade de reflexão crítica, escolhas adequadas para a exploração e dinamização além dos conteúdos, tomada de decisões e passagem entre dois domínios. Nesse sentido, a partir de

reformas recentes nos programas prescritos, propôs-se realizar um estudo comparativo das perspectivas sobre Tecnologias Digitais contidas nesses documentos.



Metodologia

Refletindo sobre bases metodológicas da Educação Comparada, Pilz (2012) sugere que, para serem efetivados os estudos, o investigador deve estabelecer critérios significativos ou determinar as diferenças para que se possam comparar realidades distintas. Pilz et. al. (2016, p. 128) reforçam que “a interpretação destes resultados comparativos exige cautela, pois a ligação entre resultados e explicação é principalmente hipotética a este nível”.

Adotou-se Pilz (2012), que sintetiza as seguintes fases metodológicas do estudo comparativo: (1.^a) Fase descritiva – observações e descrições; (2.^a) Fase explicativa – introduz interpretação, com o objetivo de explicar e compreender; (3.^a) Fase de justaposição – primeira tentativa de comparação, oferecendo a constatação nacional definida no contexto dos critérios de comparação selecionados para avaliação e análise de lado a lado; (4.^a) Fase comparativa – as hipóteses são testadas usando a comparação sistemática, as relações entre os países são avaliadas por referência ao critério de comparação e conclusões podem ser tiradas.

Planejou-se, então, uma *pesquisa documental*, procurando, nos documentos oficiais vigentes, uma organização sobre quais os pressupostos que os sustentam, que recomendações acerca do uso de TD trazem para o Ensino de Matemática no Brasil e em Portugal. Para tal, foi considerado como critério de comparação prescrições contidas nesses documentos curriculares dos dois países listados no Quadro 2 para o Ensino Básico.

Quadro 3: Documentos analisados para o Ensino Básico do Brasil e de Portugal.

	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Base Nacional Comum Curricular, área Matemática- Anos Finais do Ensino Fundamental, 2017.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Programa e Metas Curriculares de Matemática - Ensino Básico: 2º ciclo (6º ano- final) e 3º ciclo, 2013.</i> ▪ <i>Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico, 2016.</i> ▪ <i>Aprendizagens Essenciais/Articulação com o Perfil do aluno, 2018.</i>

Fonte: O autor.

No presente estudo serão analisadas as orientações curriculares dos dois países e suas intencionalidades, discursos da Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2018), que emitiu notas sobre a BNCC (MEC, 2017) no Brasil, e posições do Grupo de Trabalho de Matemática (GTM, 2019), ao qual foi atribuída a missão de elaborar um conjunto de recomendações sobre o ensino, a aprendizagem e a avaliação na disciplina de Matemática em Portugal, visando caracterizar tendências expressas nas reformas curriculares que vêm sendo realizadas nesses países para nortear o ensino das novas gerações.

Para a realização dessas análises foram adotadas categorias que emergiram de tendências expressas na revisão de literatura e em pontos chaves para análises curriculares que estão sendo discutidas no âmbito do subprojeto Mathematics Curriculum Document Analysis (MCDA), integrante do projeto da OCDE "Future of Education and Skills, Education 2030 (OCDE), que almeja efetivar um amplo estudo comparativo de prescrições mundiais na intenção de auxiliar os países a encontrar respostas sobre que conhecimentos, habilidades, atitudes e valores são necessários para que os estudantes possam prosperar e moldar seu mundo, bem como maneiras que os sistemas educativos podem efetivamente desenvolvê-los, com foco em:

[...] tecnologias que ainda não foram inventadas, e resolver problemas sociais que ainda não tenham sido antecipados. A educação pode equipar os

alunos com a agência, as competências e sentido de propósito para moldar suas próprias vidas e contribuir para as dos outros. Assim sendo, a mudança é iminente. (OCDE, 2018, p. 1)

O Projeto pretende ainda conceder suporte aos países na abordagem de desafios comuns à implementação de currículos e na identificação de fatores críticos de sucesso. A sua vertente 1 refere-se à elaboração de um quadro de aprendizagem para a Matemática 2030, e a vertente 2, à Análise de Programas Curriculares Internacionais, visando construir uma base de conhecimento que permitirá aos países tornarem os processos de *design* de currículo mais sistemáticos. Isto significa apoiar a aprendizagem entre pares internacionais e debates entre as partes interessadas.

Assim, as categorias de análise definidas no presente estudo, tiveram por base o projeto Matemática 2030 e a revisão de literatura, e foram adotadas aos contextos em análise (Quadro 4):

Quadro 4: Categorias analíticas adotadas.

<p><u>CATEGORIA C1:</u> <i>Literacia Digital</i> (LD)</p>	<p>A LD remete-se a capacidades de utilizar conhecimentos, compreensões, habilidades e disposições para usar os equipamentos digitais de maneira eficaz, consciente e apropriada na escola e fora dela. Alunos com essa capacidade são capazes de fornecer, criar e comunicar informações e conceitos (JENKINS et. al., 2009; MARTIN, 2006). Eles são capazes de se adaptar às mudanças tecnológicas e usar tecnologias para alcançar um propósito e se comunicar com os outros usando esses dispositivos.</p>
<p><u>CATEGORIA C2:</u> <i>Pensamento Computacional</i> (PC)</p>	<p>O PC envolve a formulação e resolução de problemas realizados por meio de tecnologias. Remete-se a programação como habilidade fundamental (WING, 2006) e codificação no intuito de construir conhecimentos, por meio da compreensão e habilidades relativas à linguagem, padrões, processos e sistemas necessários para instruir/direcionar dispositivos como computadores e robôs. Deverá ter a função de complementar e combinar Matemática e</p>

	Engenharia, gerar ideias e ser acessível para todos em qualquer contexto (WING, 2006). A relação entre os conteúdos curriculares de Matemática e os de Computação estão ainda longe de serem idênticos (BARCELOS; SILVEIRA, 2012).
--	--

Fonte: O autor.

As categorias analíticas Literacia Digital (LD) e Pensamento Computacional (PC) visam destacar similaridades e especificidades nas prescrições dos dois países que se sucederá a seguir.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Fases Descritiva e Explicativa

No presente capítulo, priorizou-se a análise de perspectivas gerais contidas nos currículos prescritos referentes aos Anos Finais do Ensino Fundamental no Brasil e em Portugal, ao ano final do 2.^o ciclo e todo o 3.^o ciclo. A comparação ano a ano das competências prescritas no currículo será realizado mais adiante.

No Brasil, o trabalho com TD surge referido no BNCC (MEC, 2017) como recurso para apoio à aprendizagem Matemática:

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (p. 292)

A BNCC (MEC, 2017) sugere recursos como calculadoras, planilhas eletrônicas e *software* de geometria dinâmica, destacando a necessidade de inserção da História da Matemática e de processos reflexivos na abordagem dos conceitos, configurando-se em uma recomendação geral e sem clareza de seus objetivos.

O PMEB (BIVAR et. al., 2013) para o 2.º ciclo de Portugal refere-se à utilização de TD na construção de figuras em Geometria:

Tratando-se de uma etapa indispensável ao estudo sério e rigoroso da Geometria nos ciclos de ensino posteriores, os alunos deverão saber relacionar as diferentes propriedades estudadas com aquelas que já conhecem e que são pertinentes em cada situação. É também pedida aos alunos a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e de medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, programas de geometria dinâmica), sendo desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos. (p. 13)

O PMEB (BIVAR et. al., 2013) dão ênfase à importância do desenvolvimento de destreza e à realização de construções rigorosas em Geometria com uso de TD, que remetem-se a uma ontologia plana de *performance* e regulação, que servem como medidas de produtividade ou resultados, como formas de apresentar a qualidade, promoção ou inspeção (BALL, 2010).

Sobre os recursos para o trabalho e a problemática inerente à perspectiva prescrita, o documento recente intitulado “Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática” (CANAVARRO et. al., 2019), o Grupo de Trabalho de Matemática (GTM) sinalizou que:

Relativamente aos recursos a adotar, o programa reporta-se em exclusivo à tecnologia e em termos bastante cuidadosos, considerando que esta “pode condicionar e comprometer gravemente a aprendizagem e a avaliação” da Matemática. Assim, concede que a tecnologia seja usada com critérios, em determinadas situações muito específicas, sem que fique comprometido o domínio manual dos procedimentos algébricos ou a feitura de representações gráficas, que o programa considera basilares, justificando que “apenas a memorização e a compreensão cumulativa de conceitos, técnicas e relações matemáticas permitem alcançar conhecimentos progressivamente mais complexos e resolver problemas progressivamente mais exigentes” (BIVAR et. al., 2013, p. 29 *apud* CANAVARRO et.al., 2019, p. 100)

As OGCEB (DGE, 2016) destacam a necessidade dos alunos, inseridos na era digital, utilizarem aplicações para a aprendizagem Matemática, apresentando alguns exemplos e suas potencialidades.

O *Scratch*, que, para além de uma iniciação a uma linguagem de programação, consequentemente envolve o pensamento lógico matemático, a estimação, coordenadas em referencial e variáveis, entre outros aspetos; os *applets* numéricos (por exemplo, retas numéricas) e algébricos (geradores de sequências, múltiplas representações, modelação algébrica,...); o *Excel* como uma das possíveis aplicações digitais, pois permite fazer a transição entre a abordagem numérica e a algébrica, nomeadamente com a reprodução em tabela disponibilizando múltiplas representações. (p. 4)

Este documento recomenda a iniciação à linguagem de programação visando desenvolver o pensamento lógico, coordenadas em referencial, *applets* numéricos e algébricos, e o Excel para tratamento da mudança de quadro numérico para o algébrico.

Sobre este documento, os estudos do GTM (CANAVARRO et. al., 2019) inferem que:

[...] as OGC propõem algumas sugestões metodológicas e adotam uma atitude mais favorável ao uso de tecnologia. Além disso, alteram a abordagem a alguns conteúdos e, de algum modo, introduzem outros que não cabem em descritores consignados nas Metas Curriculares. (p. 72)

No que tange a utilização de *software* de Geometria Dinâmica, o GTM (CANAVARRO et. al., 2019) concluiu que as OGCEB (DEB, 2016):

[...] retomam também a referência à tecnologia, ampliando as referências, ainda que com limitações, a *software* de geometria dinâmica, mas continuando na lógica preferencial de ilustração: “Os programas de geometria dinâmica constituem recursos preciosos para as aulas, nomeadamente para a identificação de numerosas situações que ilustrem relações a analisar posteriormente de forma mais criteriosa”. (GT, 2016, p. 5 *apud* CANAVARRO et. al., 2019, p. 102)

A retomada das perspectivas do trabalho com *software* geométricas em relação ao Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007 é enfatizada na análise, bem como a predominância da ênfase

ilustrativa dessa perspectiva que deveriam focar também na análise de relações geométricas criticamente (CANAVARRO et. al., 2019).

As AE (ME, 2018) enfatizam para os objetivos de aprendizagem correspondentes a práticas essenciais de aprendizagem no tema Álgebra, onde os alunos deverão “Utilizar tecnologia digital, nomeadamente aplicações interativas, programas computacionais específicos e calculadora” (ME, 2018, p. 11) para a resolução de equações. No entanto, não apresentam indicações específicas para o uso na resolução, prova ou comparação de representações na passagem entre os quadros numérico e algébrico.

O relatório do GTM (CANAVARRO et. al., 2019) enfatiza que as AE (ME, 2018) reduzem a quantidade de conceitos propostos pelo PMEB (BIVAR et al., 2013) e aderem a algumas opções semelhantes às das OGCEB (DEB, 2016), não só no que diz respeito à flexibilização vertical como também relativo à introdução de novos conceitos e processos, com indicações de práticas essenciais de aprendizagem, onde deduziram sobre esse apontamento metodológico referente ao tema Álgebra que:

Apesar de as práticas essenciais se referirem ao uso da tecnologia digital, em nenhuma passagem fica claro se a resolução das equações pode ou não ser realizada com recurso a tecnologia e que papel esta assume. Será muito diferente usar a tecnologia para comprovar as resoluções algébricas e comparar com as representações gráficas feitas à mão ou usar a tecnologia como geradora de soluções a selecionar com critérios e como banco de experiência que apoiam conjecturas. Assim, as AE revelam também dificuldades na definição clara da sua abordagem à Matemática. (p. 63)

A BNCC (MEC, 2017) para a área de Matemática enfatiza processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação e de desenvolvimento, considerados potencialmente ricos para o acréscimo de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do PC. Este último é evidenciado na descrição a seguir:

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice versa. Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (p. 269).

O documento traz perspectivas sobre o desenvolvimento do PC, onde os alunos deverão traduzir uma situação-problema em linguagem computacional específica, criar algoritmos e fluxogramas, destacando as interseções entre a linguagem algorítmica e algébrica (conceito de variável). Isso deverá ser realizado por meio da identificação de padrões, generalizações e propriedades.

Em nota técnica emitida, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2018) realizou questionamentos de tais perspectivas de trabalho sobre o PC na unidade Álgebra:

O pensamento computacional não tem como objetivo traduzir uma situação dada em outra linguagem, ou transformar situações problema em tabelas e gráficos. Pensamento computacional é uma habilidade relacionada à construção de soluções para problemas envolvendo a descrição e generalização dos processos de solução, bem como sua automatização e análise. Utiliza-se sim linguagens para descrever as soluções, porém a ênfase é no processo de construção da solução em si. Algoritmos podem ser representados por fluxogramas, porém, como discutido anteriormente, esta não é a representação mais adequada. Existe uma gama de outras linguagens visuais que podem ser empregadas para este fim, e que possuem características muito mais desejáveis do ponto de vista didático pedagógico.

A analogia entre Álgebra e Algoritmo é bastante questionável. A Álgebra é uma área da Matemática que estuda manipulações simbólicas, permitindo que se descrevam relações entre grandezas de forma genérica, através do uso de variáveis, termos e equações. O conceito de variável na Álgebra é usado para permitir a expressão sintática de relações sem a necessidade de listar instâncias concretas, ou seja, uma variável é um nome que usamos para referenciar um valor qualquer. Em Computação, o conceito de variável é diverso, tanto pode ser similar ao conceito algébrico (que é o caso, por exemplo, em paradigmas funcionais), quanto pode representar um lugar ou posição de memória onde um valor é guardado (em paradigmas imperativos). O fato de usarmos variáveis tanto na construção de Algoritmos quanto na Álgebra não torna estas duas áreas similares. Os objetivos são completamente distintos (SBC, 2018, p. 3)

A SBC apontou limites na ligação entre desenvolvimento do Pensamento Computacional e linguagem algébrica, situações-problemas e representações gráficas, em que o primeiro enfatiza os processos de solução. O fluxograma foi apontado como uma linguagem ultrapassada, sendo sugeridas outras linguagens visuais. A ligação entre Álgebra e Algoritmo é questionada pelo fato da noção de variável, na Álgebra, estar ligado à expressão de relações e, em Computação, ser diverso e mais amplo.

Em Portugal, as AE (ME, 2018) destacam, ainda, a importância de desenvolver nos alunos uma atitude positiva face à matemática, enquanto ciência que integra e possui seus valores socioculturais para a humanidade no que se refere ao seu papel no desenvolvimento da tecnologia e de outras áreas.

Com esta finalidade pretende-se que, ao longo da escolaridade básica, os alunos desenvolvam interesse pela Matemática e confiança nos seus conhecimentos e capacidades matemáticas, bem como persistência, autonomia e à vontade em lidar com situações que envolvam Matemática no seu percurso acadêmico e que venham a enfrentar na sua vida em sociedade; desenvolvam a capacidade de apreciar aspectos estéticos da Matemática e de reconhecer e valorizar o papel da Matemática no desenvolvimento das outras ciências, da tecnologia e de outros domínios da atividade humana; desenvolvam a capacidade de reconhecer e valorizar a Matemática como elemento do património cultural da humanidade. (p. 3).

Em síntese, a BNCC (MEC, 2017) aponta a utilização de TD e outros recursos para representação, sistematização e formalização de conceitos matemáticos. O PMEB ((BIVAR et al., 2013) refere-se a utilização de *software* de geometria dinâmica combinados com outros instrumentos para que os alunos desenvolvam destreza em construções geométricas rigorosas e reconheçam resultados relacionados.

Similarmente, a BNCC (MEC, 2017), as AE (ME, 2018) e as OGCEB (DGE, 2016) apontam as TD como ferramentas para mudanças de quadros (prioritariamente quadros numéricos para quadros algébricos), representação, sistematização e formalização dos conceitos que incidirão sobre a alfabetização digital dos alunos em contextos variados (GADANIDIS; GEIGER, 2010; ROSCHELLE et. al., 2010; SUH; MOYER, 2007). Estes documentos curriculares prescrevem o uso de dispositivos e aplicativos que pressupõem conhecimento, compreensão, habilidades e disposições para utilizar as Tecnologias Digitais de maneira eficaz almejando fornecer, criar e comunicar informações e conceitos (JENKINS et. al., 2009; MARTIN, 2006).

No que tange ao desenvolvimento do PC, as similaridades nos programas dos dois países recaem na ênfase sobre a transição entre as linguagens numérica e algébrica por meio de múltiplas representações em situações problemas. Especificamente, a BNCC (MEC, 2017) traz habilidades inerentes ao desenvolvimento do Pensamento Computacional na perspectiva do desenvolvimento de algoritmos na unidade Álgebra, considerada muito específica e, por vezes, dissociada do objeto de conhecimento apontado e ultrapassada pela SBC (2018). Corrobora-se com a SBC (2018) que a construção de algoritmos com a inclusão de conceitos como “fluxograma” no Ensino Fundamental não somente prejudica o desenvolvimento do Pensamento Computacional, como certamente poderá trazer graves problemas na aprendizagem de algoritmo.

As AE (ME, 2018) recomendam o uso de dispositivos e aplicativos visando a compreensão e habilidades para a utilização de equipamentos digitais capazes de promover criação,

comunicação, previsão e descrição de soluções (JENKINS et. al., 2009; MARTIN, 2006), porém sem clarificar seus reais objetivos (CANAVARRO et. al., 2019). As OCPMCMEB (DGE, 2016) trazem perspectivas sobre iniciação à linguagem de programação, desenvolvimento do pensamento matemático e aplicações digitais, que pressupõem o desenvolvimento de competências relativas ao Pensamento Computacional.

A análise descritiva e explicativa permitiu inferir que a comparação anual só seria possível considerando a BNCC (MEC, 2017) no Brasil e as AE (ME, 2018) em Portugal, visto que os PMEB (BIVAR et. al., 2013) não apresentam prescrições específicas referentes às TD nos anos investigados. Dessa forma, proceder-se-à a justaposição e comparação de orientações curriculares gerais realizadas para o Ensino Básico.

Fases de Justaposição e de Comparação

Esta sessão destina-se à síntese das fases de justaposição e comparação, buscando hipóteses a partir dos dados apresentados nas fases anteriores, bem como as questões de pesquisa. Destacam-se as similaridades e especificidades, procurando realizar uma prospecção com o intuito de apontar tendências em Educação Matemática impressas nos documentos curriculares vigentes no Brasil e em Portugal no que tange às prescrições sobre a recursão às TD. A seguir são elucidadas análises referentes aos documentos, onde serão enunciadas perspectivas gerais daquilo que se espera dos alunos, conforme o quadro 5 a seguir.

Quadro 5: Similaridades e especificidades no que tange à utilização de Tecnologias Digitais nos documentos vigentes no Brasil e em Portugal.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES						
SIMILARIDADES			ESPECIFICIDADES			
 BNCC/PMEB		 BNCC/AE	 BNCC	 PMEB	 OGCPMCMEB	 AE
<p>Prescrevem as TD como elemento fundamental para o desenvolvimento de atividades matemáticas em contextos sociais e culturais, o que envolve a consideração da própria História da área e pressupõem processos reflexivos em que os alunos apresentem LD, sem calaras definições de suas reais intenções.</p>		<p>Recomendam TD, como aplicações interativas, programas computacionais específicos e calculadora como ferramenta para as mudanças de quadros (numérico para o algébrico), representações, sistematização e formalização dos conceitos, que incidirão que os alunos possam LD/alfabetização digital, no entanto sem uma definição clara dos seus objetivos.</p>	<p>Prescreve as TD e outros recursos combinados para representação, sistematização e formalização dos conceitos. Limites na ligação entre desenvolvimento do PC e linguagem algébrica, situações problemas e representações gráficas, onde o primeiro enfatiza os processos de solução. O fluxograma configura-se como uma linguagem ultrapassada e é sugerido o uso de outras linguagens visuais. A ligação entre Álgebra e Algoritmo é questionada pelo fato de a noção de variável na álgebra estar ligado a expressão de relações e em Computação o significado ser diverso e mais amplo.</p>	<p>Para o 2.º ciclo, o documento refere-se a <i>software</i> de geometria dinâmica combinados com outros instrumentos, que deverão ser utilizados para que os alunos desenvolvam destreza em construções geométricas rigorosas e reconheçam os resultados matemáticos por trás dos procedimentos realizados no processo. Essa perspectiva prioriza a <i>performatividade</i> e o controle doa alunos.</p>	<p>Orienta a iniciação à linguagem de programação, desenvolvimento do pensamento matemático e aplicações digitais (<i>applets</i>). Adotam uma atitude mais favorável ao uso de tecnologia em relação aos PMCMEB, mas focam na ilustração em detrimento de incitar análises críticas de relações geométricas.</p>	<p>Sugere a o uso de dispositivos e aplicativos que pressupõem compreensão, habilidades para usar equipamentos digitais de maneira apropriada, permitindo que os estudantes sejam capazes de fornecer, criar e comunicar informações e conceitos em contextos variados e para previsão e descrição de soluções.</p>

Fonte: O autor.

As análises dos documentos permitiram inferir perspectivas que vão ao encontro à categoria C1, Literacia Digital (LD), aproximando-se deste modo do espírito da OCDE (2018). Em termos de similaridades, a BNCC (MEC, 2017) e as AE (ME, 2018) destacam a utilização de Tecnologias Digitais em múltiplos contextos socioculturais (GADANIDIS; GEIGER, 2010; ROSHELLE et. al., 2010; SUH; MOYER, 2007) e que os estudantes deverão recorrer às Tecnologias Digitais para mudanças de quadro, representação, formalização e comunicação, porém sem claras definições de suas reais intencionalidades.

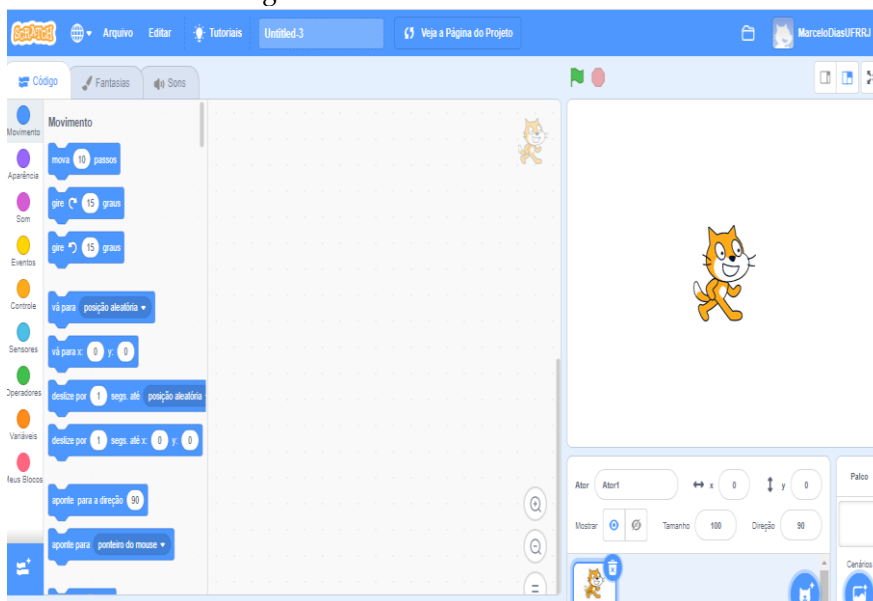
Especificamente, a BNCC (MEC, 2017) apresenta a adoção das Tecnologias Digitais combinadas com outros recursos; as OGCPMEB (DGE, 2016) configuram-se como um resgate a uma perspectiva de trabalho mais favorável ao uso de tecnologia em relação aos PMCMEB (BIVAR et. al., 2013) e as AE (ME, 2018) retomam a abordagem de dispositivos e aplicativos, sem explicitar com clareza suas intencionalidades (CANAVARRO et. al., 2019). Os PMCMEB (BIVAR et. al., 2013) trazem para o 2.º ciclo, perspectivas de trabalho com *software* de geometria dinâmica combinados com outros instrumentos, com ênfase na destreza e procedimentos matemáticos em construções geométricas rigorosas, que pressupõem *performances* – de sujeitos visando resultados, como formas de apresentação de qualidade que servem de instrumentos para *rankings* em avaliações externas (Ball, 2010).

Em relação à categoria Pensamento Computacional (PC), similarmente a BNCC (MEC, 2017), as AE (ME, 2018) e as OGCPMCMEB (DGE, 2016) enfatizam a perspectiva de formulação de situações-problemas visando a transição entre a abordagem numérica e a algébrica. Especificamente, a BNCC (MEC, 2017) reforça o desenvolvimento do PC por meio de habilidades que requerem a construção de algoritmos com linguagem muito específica e, por vezes, dissociada do objeto de conhecimento prescrito. As AE (ME, 2018) fazem menção ao uso de dispositivos, aplicativos e outros equipamentos digitais de maneira apropriada, onde os estudantes possam ser capazes de fornecer, criar e

comunicar informações e conceitos para previsão e descrição de soluções sem uma definição clara dos seus objetivos (CANAVARRO et. al., 2019).

Já as OGCPMCMEB (DGE, 2016) destacam a ferramenta *Scratch*, que apresenta a interface conforme a Figura 11 a seguir, para o desenvolvimento além de iniciação à linguagem de programação, codificação e habilidades relativas ao pensamento lógico matemático, estimativas etc.; e o uso de *applets* numéricos, trazendo o *Excel* como possibilidade de aplicações digitais.

Figura 11: Tela inicial do Scratch.



Fonte: Scratch⁷.

A seguir proceder-se-á a análise dos documentos prescritos considerados para análises referentes aos Anos Finais do Ensino Fundamental no Brasil e em Portugal, ano final do 2.º ciclo e todo o 3.º ciclo. A fase pré descritiva permitiu inferir que a comparação ano a ano tornou-se possível considerando somente a BNCC (MEC, 2017)

⁷ Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>

no Brasil e as AE (ME, 2018) em Portugal, visto que os PMCMEB (BIVAR et. al., 2013) e o documento de orientação para a sua gestão, não apresentam prescrições específicas referentes à utilização de TD concomitantes nos anos investigados.

Fase descritiva e interpretativa

6.º ano

No 6.º ano, o primeiro dos Anos Finais do Ensino Fundamental no Brasil e o último do 2.º ciclo em Portugal, encontram-se recomendações curriculares sobre a utilização das TD nos documentos prescritos na unidade “Geometria”.

A BNCC prescreve as seguintes habilidades, como mostrado na Fig. 12:

Figura 12: BNCC para a unidade Geometria no 6.º ano.

Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais (Brasil, 2017, p. 301).
Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e softwares.	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros (Brasil, 2017, p. 301).

Fonte: Brasil (2017).

Para o objeto “Construção de Figuras semelhantes” na BNCC, as TD são apontadas, com outros recursos, como uma das possibilidades de construção e interação para promover a ampliação e redução de Figuras. Para o objeto “Construção de retas paralelas e perpendiculares”, sugere a utilização de *software* para situações de representação, construção, dentre outras.

No que tange o PC, conforme a Fig. 13, a BNCC recomenda:

Figura 13: Habilidade questionada pela SBC para o 6.º ano.

6o. ANO

GEOMETRIA

Objeto de conhecimento: Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e softwares

(EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

Fonte: SBC (2018, p. 4)

A SBC (2018) questionou a relação da habilidade com o objeto de conhecimento supracitado, reforçando que a palavra *software* não possui plural. Infere-se, também, que a construção de algoritmos para resolver situações passo a passo remete-se a um engessamento de resolução linear e pouco crítica em termos de apropriações conceituais.

Em Portugal, as AE para “Geometria e Medida” preveem que deverão ser criadas condições para experiências individuais e em grupo, usando TD para construção de modelos geométricos em conteúdos que envolvam a exploração de propriedades de Geometria Plana e Espacial, por meio de aplicações interativas, programas computacionais e calculadora (Fig. 14).

Figura 14: AE (2018) para o tema “Geometria e Medida” no 6º ano.

- Utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados incluindo os de tecnologia digital, nomeadamente aplicações interactivas, programas computacionais específicos e calculadora, na exploração de propriedades de figuras planas e de sólidos geométricos (Portugal, 2018, p. 11).

Fonte: Portugal (2018, p. 11).

As AE sugerem a utilização de TD em Geometria Espacial e recomendam a calculadora, recursos e programas específicos em situações de exploração de propriedades de Figuras planas e de sólidos.

7.º ano

Na unidade “Geometria” na BNCC para o 7.º ano, são prescritas as habilidades mostradas na Fig. 15.

Figura 15: BNCC para a unidade “Geometria” para o 7.º ano.

Simetrias de translação, rotação e reflexão	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros (Brasil, 2017, p. 307).
Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica (Brasil, 2017, p. 307).

Fonte: Brasil (2017).

Para o reconhecimento e construção de Figuras por meio de isometrias simples (simetria, rotação e reflexão), a BNCC prevê o recurso a *software* de Geometria Dinâmica, associando-as a representações planas de obras de arte.

Referente ao objeto “Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal”, o documento prescreve que os alunos deverão verificar a relação entre ângulos, recorrendo também a *software* de Geometria Dinâmica.

Para o desenvolvimento do PC, a BNCC para 7º ano prescreve as seguintes habilidades ilustradas na Fig. 16 abaixo:

Figura 16: Habilidades questionadas pela SBC para o 7.º ano.

7o. ANO
GEOMETRIA
Objeto de conhecimento: Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos
(EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.
Objeto de conhecimento: Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero
(EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.

Fonte: SBC (2018, p. 5).

A SBC (2018) questionou o fato de a habilidade ser extremamente específica na perspectiva da construção de um algoritmo concreto, e que as habilidades deveriam ser mais genéricas, sinalizando novamente que os fluxogramas não deveriam ser requeridos nessa recomendação.

No primeiro ano do 3.º ciclo, para o tema “Geometria e Medidas”, as AE referem-se ao uso variado das TD e também à

atividades que requeiram resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática, para que os alunos sejam capazes de, segundo a Fig. 17:

Figura 17: AE para o tema “Geometria e Medidas” no 7.º ano.

<ul style="list-style-type: none">• Construir quadriláteros a partir de condições dadas e recorrendo a instrumentos apropriados, incluindo os de tecnologia digital (Portugal, 2018, p. 9).
<ul style="list-style-type: none">• Identificar e representar semelhanças de figuras no plano, usando material e instrumentos apropriados, incluindo os de tecnologia digital, e utilizá-las em contextos matemáticos e não matemáticos, prevendo e descrevendo os resultados obtidos, incluindo o seu efeito em comprimentos e áreas (Portugal, 2018, p. 9).
<ul style="list-style-type: none">• Resolver problemas usando ideias geométricas em contextos matemáticos e não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias de resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados (Portugal, 2018, p. 9).

Fonte: Portugal (2018).

As AE prescrevem as TD em situações que devam ser incluídas em conhecimentos relativos à construção de quadriláteros e ao trabalho com figuras semelhantes no plano. Também, à resolução de problemas que envolvam ideias geométricas em contextos matemáticos e não matemáticos. Recomenda, ainda (Fig. 18):

Figura 18: AE para o tema “Geometria e Medidas” no 7.º ano.

<ul style="list-style-type: none">• Utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados, incluindo os de tecnologia digital e a calculadora (Portugal, 2018, p. 9).

Fonte: Portugal (2018).

As AE preveem como “Práticas Essenciais de Aprendizagem” aquelas em que os alunos incluam as TD e a calculadora para a utilização de modelos geométricos e outros instrumentos para a abordagem do tema referido.

8.º ano

A BNCC, na unidade “Geometria”, prescreve as habilidades da Fig. 19:

Figura 19: BNCC para a unidade “Geometria” no 8.º ano.

Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares (Brasil, 2017, p. 313).
Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação.	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica (Brasil, 2017, p. 313).

Fonte: Brasil (2017).

Para o 8.º ano, a BNCC enfatiza a construção de ângulos e polígonos regulares e isometrias por meio de instrumentos de desenho ou *software*.

Sobre o desenvolvimento do PC, a BNCC recomenda o desenvolvimento da habilidade mostrada na Fig. 20:

Figura 20: Habilidade questionada pela SBC (2018) para a Geometria.

<p>8o. ANO GEOMETRIA <i>Objeto de conhecimento: Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares</i> (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.</p>
--

Fonte (SBC, 2018, p. 5).

A SBC (2018) questionou o porquê da concretude do algoritmo e da utilização específica do fluxograma e infere que essas habilidades deveriam ser mais genéricas.

Para o tema “Geometria e Medidas”, as AE prescrevem que os alunos deverão, como mostrado na Fig. 21, ser capazes de:

Figura 21: AE para o tema “Geometria e Medidas” no 8.º ano.

<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer e representar isometrias, incluindo a translação associada a um vetor, e composições simples destas transformações, usando material e instrumentos apropriados, incluindo os de tecnologia digital, e utilizá-las em contextos matemáticos e não matemáticos, prevendo e descrevendo os resultados obtidos (Portugal, 2018, p. 9).
<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas usando ideias geométricas em contextos matemáticos e não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias de resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados (Portugal, 2018, p. 9).
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados incluindo os de tecnologia digital e a calculadora, na exploração de propriedades de figuras no plano e de sólidos geométricos (Portugal, 2018, p. 9).

Fonte: Portugal (2018).

As AE enfatizam as TD como instrumentos necessários para previsão, reconhecimento, representação e descrição das isometrias e outras ideias.

Para a unidade “Números”, a BNCC prescreve o apresentado na Fig. 22:

Figura 22: BNCC para a unidade “Números” no 8.º ano.

Porcentagens	(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais (BNCC, 2017, p. 311).
--------------	---

Fonte: Brasil (2017).

A BNCC salienta que, para desenvolver a capacidade de resolver e elaborar problemas com porcentagens, os alunos deverão recorrer às TD.

Em Portugal, as AE para “Números e Operações” sugerem que (Fig. 23):

Figura 23: AE para o tema “Números e Operações” no 8.º ano.

- Resolver problemas com números racionais em contextos matemáticos e não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias de resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados (Portugal, 2018, p. 7).

Fonte: Portugal (2018).

O documento também indica, na sessão “Práticas Essenciais de Aprendizagem”, que devem ser criadas condições em experiências individuais e de grupo para que os alunos tenham oportunidade de, conforme Fig. 24:

Figura 24: AE para o tema “Números e Operações” no 8.º ano.

- Utilizar materiais manipuláveis e outros recursos, incluindo os de tecnologia digital, na resolução de problemas e em outras tarefas de aprendizagem (Portugal, 2018, p. 7).

Fonte: Portugal (2018).

As AE recomendam que os alunos deverão incluir as TD e os demais recursos como estratégia de resolução de problemas com números racionais em contextos variados.

Mostrar a relação entre números racionais na forma decimal e os valores financeiros entre as grandezas, além de outras, poderão ser foco em atividades que envolvam unidades de medida. As TD permitem simular e/ou testar conjecturas sobre números racionais. Esse cenário de potencialidades permite experimentações para um processo de aprendizagem com precisão de detalhes nas representações.

Finalmente, a BNCC traz a seguinte perspectiva em “Álgebra” (Fig. 25):

Figura 25: BNCC para a unidade “Álgebra” no 8.º ano.

Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$	(EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ (Brasil, 2017, p. 311).
--	---

Fonte: Brasil (2017).

A BNCC prevê que os alunos deverão elaborar e resolver problemas que possam ser representados por equações polinomiais de grau dois, incluindo procedimentos com ou sem TD. Perspectivas de trabalho sobre o PC foram indicadas para o 8º ano nas habilidades apresentadas na Fig. 26 a seguir:

Figura 26: Habilidades da BNCC sobre PC para o 8.º ano.

8o. ANO
ÁLGEBRA
Objeto de conhecimento: Sequências recursivas e não recursivas
(EF08MA10) Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.
(EF08MA11) Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.

Fonte: SBC (2018, p. 5).

Para a unidade “Álgebra”, além de reforçar sua crítica à utilização de fluxogramas, a SBC (2018) faz o seguinte alerta:

Uma sequência recursiva é uma sequência que tem uma Lei de formação. Consequentemente, não é possível construir um algoritmo para determinar o próximo número de uma sequência não recursiva, como sugere a habilidade EF08MA10 (pois ela não tem lei de formação, só é possível construir algoritmos para processos que têm lei de formação) (SBC, 2018, p. 5).

Para “Álgebra”, as AE recomendam a criação de condições para (Fig. 27):

Figura 27: AE para o tema “Álgebra” no 8.º ano.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Resolver problemas utilizando equações e funções, em contextos matemáticos e não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias para a sua resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados (Portugal, 2018, p. 11). |
| <ul style="list-style-type: none">• Utilizar tecnologia digital, nomeadamente aplicações interativas, programas computacionais específicos e calculadora (Portugal, 2018, p. 11). |

Fonte: Portugal (2018).

As AE prescrevem para a resolução de problemas com conceitos de equações e funções sejam incluídas TD como estratégia de resolução e avaliação dos resultados. No entanto, o recente relatório do estudo realizado pelo GTM (2019), problematiza tal abordagem:

Apesar de as práticas essenciais se referirem ao uso da tecnologia digital, em nenhuma passagem fica claro se a resolução das equações pode ou não ser realizada com recurso a tecnologia e que papel esta assume. Será muito diferente usar a tecnologia para comprovar as resoluções algébricas e comparar com as representações gráficas feitas à mão ou usar a tecnologia como geradora de soluções a selecionar com critérios e como banco de experiência que apoiam conjecturas. Assim, as AE revelam também dificuldades na definição clara da sua abordagem à Matemática (GTM, 2019, p. 63).

As AE referem-se especificamente à capacidade de resolver problemas em variados contextos e conceber e aplicar estratégias recorrendo às TD, porém sem uma clara definição desse uso e do seu objetivo.

9.º ano

Finalmente, para a unidade “Geometria”, a BNCC faz menção às tecnologias, como mostrado na Fig. 28.

Figura 28: BNCC para a unidade “Geometria” no 9.º ano.

Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo	(EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica (Brasil, 2017, p. 315).
Polígonos regulares	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares (Brasil, 2017, p. 317).

Fonte: Brasil (2017).

A ênfase dada pela BNCC é que os estudantes desenvolvam habilidades para resolver problemas e estabelecer relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo, incluindo procedimentos com *software* de geometria dinâmica. Além disso, descrevam por extenso e estruturem fluxogramas para a construção de polígonos regulares, utilizando régua e compasso. A BNCC apresenta, ainda, a habilidade expressa na Fig. 29.

Figura 29: Habilidades sobre PC para o 9.º ano.

<p>9o. ANO GEOMETRIA <i>Objeto de conhecimento: Polígonos regulares</i> (EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.</p>

Fonte: SBC (2018, p. 6).

Novamente a crítica da SBC (2018) recaiu sobre a ênfase nos fluxogramas, nos algoritmos concretos e na prescrição da palavra *software* no plural.

Em “Geometria e Medidas”, as AE pressupõem (Fig. 30):

Figura 30: AE para o tema “Geometria e Medidas” no 9.º ano.

<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar modelos geométricos e outros materiais manipuláveis, e instrumentos variados, incluindo os de tecnologia digital e a calculadora (Portugal, 2018, p. 9). • Resolver problemas usando ideias geométricas em contextos matemáticos e não matemáticos concebendo e aplicando estratégias de resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados (Portugal, 2018, p. 11).
--

Fonte: Portugal (2018).

A ênfase dada pelas AE é que estudantes deverão resolver problemas com a utilização de ideias geométricas, incluindo a tecnologia (digital ou não digital), para verificação de resultados.

Para o 9.º ano, a BNCC para a unidade “Números”, traz a seguinte prescrição (Fig. 31):

Figura 31: BNCC para a unidade Números no 9º ano.

Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos	(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira (Brasil, 2017, p.315).
--	---

Fonte: Brasil (2017).

Na unidade “Números”, a BNCC enfatiza para o trabalho com “Porcentagens”, que os alunos deverão resolver e elaborar problemas com percentuais sucessivos e determinação de taxas, preferencialmente, com o uso de TD, em situações de educação financeira.

Em Portugal, foram destacadas perspectivas relacionadas com o uso de TD para o tema “Números e Operações”, conforme a Fig. 32 a seguir:

Figura 32: AE para o tema “Números e Operações” no 9.º ano.

<ul style="list-style-type: none">• Resolver problemas com números reais em contextos matemáticos e não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias de resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados (Portugal, 2018, p.7).• Utilizar materiais manipuláveis e outros recursos, incluindo os de tecnologia digital e a calculadora, na resolução de problemas e em outras tarefas de aprendizagem (Portugal, 2018, p.7).
--

Fonte: Portugal (2018).

As AE sinalizam que os alunos deverão resolver problemas com números reais em vários contextos, concebendo e aplicando estratégias com a utilização de TD. A calculadora e as TD são enfatizadas como imprescindíveis em aplicações de estratégias e na verificação das soluções.

Fases de Justaposição, de Comparação e de Prospecção.

Esta sessão destina-se à síntese das fases de justaposição e de comparação, buscando, a partir dos dados apresentados nas fases anteriores, destacar as similaridades e especificidades, com o intuito de realizar uma prospecção com o intuito de apontar tendências em Educação Matemática nos documentos curriculares vigentes no Brasil e em Portugal⁸ no que tange às prescrições sobre a recursão à TD.

Quadro 6: Similaridades e especificidades referentes à utilização de Tecnologias Digitais nos documentos curriculares do Brasil e de Portugal.

ANO	UNIDADE	SIMILARIDADES			ESPECIFICIDADES	
		 BNCC/AE	 BNCC	 AE		
6. ^º	Geometria	Recomendam utilizar as TD por meio de aplicações interativas com <i>software</i> específicos em Geometria Plana.	Recomenda a construção de Figuras semelhantes e planas e de retas paralelas e perpendiculares por meio de <i>software</i> . A construção de algoritmos é prescrita para resolução de situações passo a passo, remetendo-se a um engessamento por meio de uma resolução linear em detrimento de apropriações conceituais.	Recomendam as TD para o trabalho com Geometria Espacial, trazendo a calculadora para a exploração de propriedades de Figuras planas e de sólidos.		
7. ^º	Geometria	Sugerem a utilização de <i>software</i> de geometria dinâmica para atividades de construções, representações e verificação de relações.	Habilidades prescritas de maneira específica na perspectiva da construção de um algoritmo concreto. Habilidades deveriam ser genéricas e fluxogramas não deveriam ser requeridos.			
	Números	Prescrevem a recorrência para o trabalho com as TD com números racionais e porcentagens.	Prioriza o desenvolvimento de habilidades para resolução e elaboração problemas incluindo as TD.	Sugerem a Resolução de problemas e verificar plausibilidade dos resultados por meio de TD.		

⁸ Referimos a vigente à data em que a análise dos dados foi realizada e não à data da publicação deste livro.

8. ^o	Geometria	Preveem estudos das isometrias em processos que recorram às TD.	Ênfase na utilização de instrumentos de desenho ou <i>software</i> de geometria dinâmica. Questiona-se a concretude do algoritmo, a especificidade do fluxograma e as habilidades deveriam ser genéricas.	Recomendam utilizar TD em contextos variados e para previsão e descrição de soluções, no entanto sem uma definição clara dos seus objetivos.
	Álgebra	Recomendam a utilização de TD na resolução de problemas e em situações que envolvam o conceito de equações.	Prevê que os alunos deverão resolver e elaborar problemas com e sem o uso do recurso das TD e utilização de fluxogramas. Apresenta equívoco na recomendação sobre construir um algoritmo para determinar o próximo número de uma sequência não recursiva, que não apresenta uma lei de formação.	Referem-se resolução de problemas em variados contextos, concebendo e aplicando estratégias por meio de TD, porém sem uma clara definição das perspectivas desse uso.
9. ^o	Números	Sugerem apropriação das TD para o trabalho na unidade Números.	Recomenda a utilização de TD, preferencialmente em problemas com percentuais sucessivos.	Recomenda estratégias de resolução com problemas envolvendo números reais por meio de TD e calculadora.
	Geometria	Indicam recursão às TD com vistas ao desenvolvimento de capacidades, habilidades e competências relativas à Geometria.	Prescreve o uso de TD na resolução de problemas de Geometria, descrição por extenso e estruturação de fluxogramas, considerados ultrapassados na construção de algoritmos concretos.	Indica a resolução problemas geométricos, utilizando modelos com instrumentos variados que incluem as TD.

Fonte: O autor.

Para o 6.^o ano, na categoria C1, “Literacia Digital”, de acordo com os critérios apresentados no Projeto Matemática 2030 (OCDE, 2018), as comparações dos documentos permitiram constatar, em termos de similaridades, que as AE e a BNCC preveem o trabalho com Geometria Plana utilizando TIC como TD. Isso pode ser feito por meio de aplicações interativas, via *software* específicos para interações digitais, que permitam fornecer, criar e comunicar informações e conceitos.

Especificamente, a BNCC prescreve a construção de Figuras semelhantes e planas em situações de ampliação, redução e a

construção de retas paralelas e perpendiculares por meio de *software* específicos, pressupondo componentes que envolvem TD e que os alunos sejam capazes de comunicarem as suas construções. As AE sugerem TD para o trabalho com Geometria Espacial no 6.º ano visando a exploração e a comunicação de propriedades de Figuras planas e de sólidos.

Para o 7.º ano, na categoria C1, as comparações na unidade “Geometria” evidenciaram que a BNCC e as AE sugerem que se recorram a *software* para tarefas de construções geométricas, representações e verificação de relações em variados contextos.

Para o 8.º, categoria C1, as comparações nas unidades “Geometria”, “Números” e “Álgebra” permitiram constatar similaridades ao recomendarem que os alunos sejam alfabetizados para utilização de equipamentos digitais que permitam resolver problemas com conceitos de números racionais e porcentagens, isometrias e problemas com equações e comunicar suas soluções. As AE demonstram dificuldades na definição dos propósitos relativos ao uso das TD (GTM, Portugal, 2019).

Para a categoria C2, “Pensamento Computacional”, no 8.º ano ficou evidenciado especificamente na BNCC, que os alunos deverão resolver e elaborar problemas com e sem o uso do recurso de TD. A intencionalidade pressupõe implicitamente que possam ser desenvolvidas habilidades ligadas ao PC na formulação de problemas e desenvolvimento de soluções realizadas por TD (OCDE, 2018).

Para o 9.º ano, categoria C1, as comparações nas unidades “Geometria” e “Números” permitiram constatar que alunos devem apropriar-se das TD para resolução de problemas, o que implica a compreensão e habilidade de usabilidade para as construções.

Na categoria C2, para o 9º ano, a BNCC apresenta especificidades ao pressupor o desenvolvimento de habilidades relativas à resolução de problemas, descrição por extenso e a estruturação de fluxogramas (linguagem considerada ultrapassada) com *software* de geometria dinâmica.

Prospectivamente infere-se as tendências evidenciadas nas análises dos documentos prescritos dos dois países, no que

concerne a categoria C1, é que os alunos realizem aplicações interativas, se comuniquem digitalmente, realizem tarefas de construções, representações e verifiquem relações.

Na categoria C2 a tendência expressa na análise da BNCC é a perspectiva de construção de algoritmos e a utilização de fluxogramas de forma limitada. O documento português não traz nenhuma recomendação clara acerca do desenvolvimento do PC nos anos investigados.

CAPÍTULO 3

Tecnologias Digitais em atos de currículo de professores de Matemática dos países

Introdução

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MEC, 2017), ao prescrever uma das competências gerais que deve perpassar seus componentes, remete-se à cultura digital ao suscitar que os alunos devem “Utilizar tecnologias digitais de comunicação e informação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas do cotidiano (incluindo as escolares) ao se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas” (p. 63).

Em Portugal, o Ministério de Educação e Ciência (MEC) a partir do Art. 6.º do Diário da República, a respeito da finalidade do currículo e sua promoção, estabelece princípios, valores e áreas de competência que devem obedecer ao desenvolvimento do currículo devido à globalização e desenvolvimento tecnológico. A intenção é preparar alunos que serão jovens e adultos em 2030, enfatizando que, “com vista a atingir aquela finalidade, e sem prejuízo da autonomia e flexibilidade exercida pela escola, à concessão do currículo subjazem os seguintes princípios. Promoção de aprendizagens no âmbito da disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação” (MEC, 2018, p. 2931).

É previsto, pelas orientações curriculares vigentes no país, que as competências definidas para o ensino sejam garantidas, sendo prescritas como um dos princípios de aprendizagem no contexto da disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), disciplina esta distinta da Matemática. Esta pressupõe a alfabetização em TIC

para o adequado uso das ferramentas, reforçado pela Autonomia e Flexibilidade Curricular (MEC, 2018, p. 2933).

A partir dessas recomendações trazidas pelas reformas recentes no Brasil e em Portugal, corrobora-se com Macedo (2013), que se faz necessário salientar que, para a tentativa de análise dos contextos de práticas educativas com a utilização de Tecnologias Digitais no ensino de Matemática, o conceito de “atos de currículo” é um viés considerado promissor. Estes atos pressupõem que, para tentar avaliar as políticas educacionais implementadas e “compreender honestamente as práticas curriculares para qualquer fim prático, é fundamental partirmos das suas indexalidades, descritibilidades, inteligibilidades e analisibilidades constituídas pelos membros que, no dia a dia do pensar/fazer educacional, constituem suas ‘ordens’ curriculares” (p. 431). “Atos de currículo contextualizam, descontextualizam, recontextualizam, negam, traem.” (MACEDO, 2013, p. 23).

Nesse sentido, no presente capítulo objetiva-se compreender os atos de currículo de dois professores de Matemática de ambos os países no que tange a utilização de Tecnologias Digitais, a partir de reformas recentes ocorridas nos países. Para tal, serão analisados os seus discursos sobre a adoção do referido recurso, apontado pelas recomendações curriculares como contributivo para a promoção de aprendizagens matemáticas.

As prescrições desses países, ao considerarem a incorporação das Tecnologias Digitais nos componentes curriculares, suscitam implicações para o desenvolvimento dos programas de Matemática sobre o uso pelos alunos. Traz-se recomendações acerca do desenvolvimento de competências digitais para as novas gerações.

A carência de estudos que integram reformas curriculares, desenvolvimento profissional docente e tecnologias digitais para o Ensino, bem como essas observações, levam a justificar e a atribuir relevância ao estudo sobre a adoção desse recurso, apontadas por pesquisas como ferramenta indispensável para o ensino em diferentes áreas às novas gerações.

Por este motivo, são trazidas questões sobre a utilização de Tecnologias Digitais, destacando-se a necessidade de reflexão crítica

dos desafios trazidos pela implementação e revisão dos programas curriculares do Brasil e de Portugal, que vem enfrentando tensões nos processos recentes de reformas de seus documentos curriculares.

Recomendações acerca da utilização de Tecnologias Digitais nos programas curriculares vigentes no Brasil e em Portugal

No Brasil, o trabalho com tecnologias digitais surge referido na BNCC (MEC, 2017) como recurso para apoio à aprendizagem Matemática:

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos (p. 292).

A proposta BNCC (MEC, 2017) para o currículo brasileiro sugere a adoção de recursos como calculadoras, planilhas eletrônicas e *software* de geometria dinâmica, destacando a necessidade de inserção da História da Matemática e de processos reflexivos na abordagem dos conceitos, configurando-se em uma recomendação geral e sem clareza de seus objetivos.

A BNCC (MEC, 2017) enfatiza os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação e de desenvolvimento, considerados potencialmente ricos para o acréscimo de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Este último é evidenciado na descrição a seguir:

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista

que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice versa (p. 269).

Esse trecho do documento traz perspectivas sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional, onde os alunos deverão traduzir uma situação problema em linguagem computacional específica, criar algoritmos e fluxogramas, destacando as interseções entre a linguagem algorítmica e algébrica (conceito de variável). Isso deverá ser realizado por meio da identificação de padrões, generalizações e propriedades.

Na apresentação dos Programas e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico (PMCMEB, 2013) em Portugal são trazidas perspectivas no que tange à utilização de tecnologias:

É também pedida aos alunos a realização de diversas tarefas que envolvem a utilização de instrumentos de desenho e de medida (régua, esquadro, compasso e transferidor, programas de geometria dinâmica), sendo desejável que adquiram destreza na execução de construções rigorosas e reconheçam alguns dos resultados matemáticos por detrás dos diferentes procedimentos (BIVAR et. al., 2013, p. 13).

No documento “Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática Ensino Básico” (Direção Geral de Ensino-DGE, 2016) também são trazidos exemplos de possibilidades de trabalho com as Tecnologias Digitais:

O *Scratch*, que, para além de uma iniciação a uma linguagem de programação, consequentemente envolve o pensamento lógico matemático, a estimação, coordenadas em referencial e variáveis, entre outros aspetos; os *applets* numéricos (por exemplo, retas numéricas) e algébricos (geradores de sequências, múltiplas representações, modelação algébrica, ...); o *Excel*, como uma das possíveis aplicações digitais, pois permite fazer a transição entre a abordagem numérica e a algébrica, nomeadamente com a reprodução em tabela disponibilizando múltiplas representações (DGE, 2016, p. 4).

Já na reforma recente ocorrida no currículo português com a proposta do documento Aprendizagens Essenciais - AE (MEC, 2018),

também é recomendado que a inserção de Tecnologias Digitais ao longo da escolaridade básica, permita que os alunos desenvolvam em seus contextos:

[...] a capacidade de apreciar aspetos estéticos da Matemática e de reconhecer e valorizar o papel da Matemática no desenvolvimento das outras ciências, da tecnologia e de outros domínios da atividade humana; desenvolvam a capacidade de reconhecer e valorizar a Matemática como elemento do património cultural da humanidade (MEC, 2018, p. 3).

A reforma do currículo brasileiro com a implementação da BNCC (MEC, 2017) aponta a utilização de tecnologias e outros recursos para representação, sistematização e formalização de conceitos matemáticos. O PMEB (BIVAR et. al., 2013) refere-se a utilização de *software* de geometria dinâmica combinados com outros instrumentos para que os alunos desenvolvam destreza em construções geométricas rigorosas e reconheçam resultados relacionados.

Similarmente, a BNCC (MEC, 2017), as AE (ME, 2018) e as OGCEB (DGE, 2016) apontam as Tecnologias Digitais como ferramentas para mudanças de quadros (prioritariamente quadros numéricos para quadros algébricos), representação, sistematização e formalização dos conceitos que incidirão sobre a alfabetização digital dos alunos em contextos variados. Estes documentos curriculares prescrevem o uso de dispositivos e aplicativos que pressupõem conhecimento, compreensão, habilidades e disposições para utilizar as tecnologias de maneira eficaz almejando fornecer, criar e comunicar informações e conceitos.

No que tange ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, os programas dos dois países recaem na ênfase sobre a transição entre as linguagens numérica e algébrica por meio de múltiplas representações em situações problemas. Especificamente, a BNCC (MEC, 2017) traz habilidades inerentes ao desenvolvimento do mesmo na perspectiva da construção de algoritmos na unidade Álgebra, considerada muito específica e, por vezes, dissociada do objeto de conhecimento apontado prescrito na BNCC (MEC, 2017).

As AE (ME, 2018) recomendam o uso de dispositivos e aplicativos visando a compreensão e habilidades para a utilização de equipamentos digitais capazes de promover criação, comunicação, previsão e descrição de soluções, porém sem clarificar seus reais objetivos (CANAVARRO et. al., 2019), muito embora nunca refiram o Pensamento Computacional. As OCPMCMEB (DGE, 2016) trazem perspectivas sobre iniciação à linguagem de programação, desenvolvimento do pensamento matemático e aplicações digitais, que pressupõem desenvolver competências relativas ao Pensamento Computacional.

Revisão de Literatura

As investigações sobre as Tecnologias Digitais realizadas por pesquisadores, como Dick e Hollebrands (2011), enfatizam que uso estratégico fortalece os processos de ensino e aprendizagem. Gadanidis e Geiger (2010), Roschelle *et al.* (2010) e Suh e Moyer (2007) dão a mesma ênfase, agregando que o uso estratégico das mesmas podem apoiar a aprendizagem de procedimentos, bem como o desenvolvimento de competências avançadas. Sobre atitudes de alunos do Ensino Básico em relação à Matemática e o papel dos professores, corrobora-se que:

A Matemática escolar, muitas vezes, se distancia da Matemática da vida, ou seja, o que aprendemos na escola não é utilizado nas nossas relações, enquanto membros de uma sociedade, na qual a cada dia se faz necessário o domínio de tecnologias ligadas à matemática. Por outro lado, profissionais que atuam nessas áreas precisam do domínio desses conteúdos para poder exercer as suas funções (SOARES, 2010, p. 5).

Para tanto, o professor necessita ser detentor de conhecimentos teóricos que forneçam respaldo para a ação e que o auxiliem a planejar suas aulas com o uso de tecnologias. A perspectiva é de uma aprendizagem matemática significativa que permita, ao aluno, a construção dos conceitos matemáticos por

meio de uma dialética recíproca, despertando, nos estudantes, atitudes positivas em relação à Matemática.

No que se refere à utilização de calculadoras dentro de sala de aula, evidencia-se por Faria (2007), Machado (2012) e Frant (2011) a interação tecnologia-aluno, que permite a autonomia do aluno durante a realização das tarefas. Nunes (2011) ressalta a utilização das “calculadoras gráficas como um recurso tecnológico para a Educação Matemática e que devemos utilizá-las diante de um planejamento reflexivo, durante a elaboração de atividades que contemplem a exploração e potencialidades deste recurso na aprendizagem” (p. 19).

De acordo com o parecer do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2015), reforça-se as ferramentas de tecnologia para uso do professor e dos alunos através de tomada de decisão que mantenha a Matemática, e não a tecnologia, como o foco de ensino. Para definirem o uso da tecnologia, professores e elaboradores de currículo devem focar nas capacidades das ferramentas disponíveis e atender às possibilidades apresentadas pela tecnologia emergente, mantendo o foco em objetivos de aprendizagem matemática. Os usos não devem ser limitados aos exigidos por avaliações externas e os estudantes devem desenvolver procedimentos que incluem o uso da tecnologia.

O uso das TIC na escola auxilia na promoção social da cultura, das normas e tradições do grupo. Ao mesmo tempo, é desenvolvido um processo pessoal que envolve estilo, aptidão e motivação. A exploração das imagens, sons e movimentos simultâneos são, aos alunos e professores, oportunidades de interação e produção de saberes.

Portanto, faz-se necessário a utilização de tecnologias em contextos não-matemáticos que permitam integração entre saberes. A visão dos sujeitos sobre esses aparatos, os contextos, os fenômenos e a forma de apresentação aos discentes são elementos norteadores da política de implementação das tecnologias nos currículos escolares.

Na visão de Martin (2006), Literacia Digital é a consciência, a atitude e a capacidade de utilizar soluções e facilidades digitais para: identificar, acessar, gerenciar, integrar, avaliar, analisar e sintetizar recursos digitais, construir novos conhecimentos, criar expressões de mídia e se comunicar com os outros. Jenkins *et al.* (2009) destacam a importância de Tecnologias Digitais para a construção do conhecimento, onde o aluno desenvolve competências de forma consciente e, para além da usabilidade, saiba utilizá-las em seu contexto de vida de forma crítica, entrelaçando as perspectivas apresentadas sobre Literacia Matemática e Literacia Digital.

Wing (2006) propôs competências sobre Pensamento Computacional como: conceituar ao invés de programar; habilidade fundamental e não utilitária; complementa e combina a Matemática e Engenharia; gera ideias e não artefatos; e para todos, em qualquer lugar. Na mesma direção, Barcelos, Munõz, Villarroel e Silveira (2015) reforçam que a abordagem do Pensamento Computacional no Ensino Básico é importante por ser uma etapa que várias prioridades, ideologias e filosofias lutam por atenção (Computer Science Teachers Association [CSTA] & International Society for Technology in Education [ISTE], 2011).

A revisão de literatura apontou para a necessidade de estudos e pesquisas que abordem questões relativas ao uso estratégico das Tecnologias Digitais por meio de processos interativos que envolvam a autonomia e o protagonismo consciente e crítico dos sujeitos envolvidos no processo educacional.




Metodologia


Com respeito à delimitação do método da pesquisa, foram realizadas entrevistas com dois professores de Matemática do Ensino Básico de escolas públicas distintas pertencentes ao agrupamento de escolas do distrito de Lisboa em Portugal e dois docentes que lecionam na rede municipal na cidade do Rio de Janeiro no Brasil. As escolas foram escolhidas no âmbito de contatos realizados para uma

investigação em nível de Pós Doutorado, cujo objetivo foi estudar a Educação Matemática nos currículos oficiais vigentes praticados no Brasil e em Portugal, principalmente no que tange às recomendações acerca da utilização de tecnologias digitais.

Foram realizadas entrevistas com professores que evidenciaram utilizar a tecnologias em suas práticas e que relevaram estar em exercício profissional durante as reformas curriculares ocorridas em Portugal e no Brasil nos últimos anos. O perfil dos docentes está disposto no quadro 7 a seguir se apresenta:

Quadro 7: Perfil dos professores brasileiros e portugueses entrevistados.

Pesquisad o	Sex o	Tempo de Magistério	Formação Inicial	Formação Continuada	Anos de atuação
 PB1	M	5 anos	Licenciatura Plena em Matemática pela UNESA - 2014 (Sendo 7/8 do tempo cursados na UGF)	Pós graduação em Docência de Ensino Superior pela UCAM – 2015.	Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).
 PB2	M	Não Informad o	Licenciatura em Matemática pela FEUC.	Não Informado	Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).
 PP1	F	24 anos	Licenciatura em Ensino da Matemática, Universidade de Évora, terminada em 19 de maio de 2000.	Mestrado em Educação, na área da Didática da Matemática, pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Doutorado em Educação, na área da Didática da Matemática,	3º Ciclo do Ensino Básico (7º ao 9º ano)

				<p>pele Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Pós-graduação em Educação, na área de Administração Escolar, pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.</p>	
 PP2	F	23 anos	<p>Curso Ensino de Matemática-Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.</p>	<p>Mestrado em Didática da Matemática-Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.</p>	<p>Entre o 7.º e 12.º anos de escolaridade. (3º ciclo e Ensino Secundário).</p>

Fonte: Dados da Pesquisa.

Visando a análise e uma tentativa de comparação dos discursos desses professores entrevistados, foram constituídas revisão da literatura e consulta sobre as perspectivas de utilização de Tecnologias Digitais presentes em documentos oficiais em vigência no momento da investigação no Brasil e em Portugal.

Foram utilizadas entrevistas individuais do tipo semiestruturada por considerar que, por meio dela, seria possível, como ressaltam Bauer e Gaskell (2002), permitir aos entrevistados discorrerem à vontade sobre pontos fundamentais do processo relacionado aos atos de currículo com a utilização de tecnologias digitais.

As entrevistas foram realizadas entre os anos de 2018 e 2020 e as mesmas foram registradas em áudio. A utilização de Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática em seu contexto escolar foi um dos pontos principais da entrevista.

O método que alicerçou as análises dos dados colhidos nas entrevistas foi a análise do discurso. Segundo Vergara (2010) a análise do discurso é um método que visa não só apreender como uma mensagem é transmitida, mas sim como explorar o seu sentido. Tal análise do discurso implica em considerar que tanto o emissor como também o receptor de uma mensagem, bem como o contexto em que esse discurso está inserido.

Para a análise e comparação dos discursos evidenciados na entrevista, foram adotadas categorias após uma primeira leitura das entrevistas, onde pretendeu-se codificar (salientar, classificar, agregar e categorizar) trechos da entrevista transcrita com os professores brasileiros (PB1 e PB2) e professores portugueses (PP1 e PP2), que apresentaram perspectivas de trabalho relativas às conexões da utilização de Tecnologias Digitais com: (1) *Atitude face à Matemática*, (2) *Utilização da calculadora*; (3) *Literacia Digital*; (4) *Contextos não matemáticos*; e (5) *Pensamento Computacional*.

Apresentação e análise dos dados

No que tange a categoria *Atitude face à Matemática*, os professores brasileiros e portugueses enfatizaram suas visões sobre a perspectiva da relação entre as tecnologias digitais e uma relação positiva dos alunos em relação à Matemática, sinalizando que:

Os alunos já chegam em sala usando termos tecnológicos interessantes, como Kilobytes, Megabytes, Gigabytes. Alguns já associam as potências de 2 às memórias de seus pendrivers e celulares como 2 Gigas, 4 Gigas, 8 Gigas, 16 Gigas, 32 Gigas, ... Muitos perguntam porque não tem 3 Gigas, 6 Gigas e porque pula de 8 Gigas pra 16 Gigas. É nesse momento que entra a matemática, não como consequências mas como causa. Apresento a matemática como uma ferramenta pra tecnologia e não o contrário (PB1)

As tecnologias digitais vieram para ficar, não tem como voltar atrás nem lutar contra, vejo com otimismo essa relação pois tudo que é tecnológico atrai a atenção dos alunos, mas precisamos saber canalizar, pois é muito fácil "se perder" nessa infinidade de ferramentas e aplicações. Mas sem dúvida, será de grande contribuição e tem muito a agregar. (PB2)

Vivemos em uma geração tecnológica, e acredito que a tecnologia realmente veio para ficar e deve ser usada de forma construtiva. (PP1)

A meu ver as tecnologias digitais no ensino de Matemática servem como uma motivação para os alunos desde que sejam bem utilizadas. (PP2)

Os discursos dos entrevistados reforçam que o uso estratégico das tecnologias digitais (DICK; HOLLEBRANDS, 2011) fortalece os processos de ensino desde que sejam bem utilizadas, sendo essenciais para a construção de novos conhecimentos e servem de motivação para essa geração inserida em uma sociedade cada vez mais tecnológica (SOARES, 2010; SUH; MOYER, 2007; MARTIN, 2006). Especificamente, um professor brasileiro elucidou o exemplo de uma situação envolvendo memórias de dispositivos, utilizando-se de termos que remetem-se à tecnologia e introduzindo a matemática como causa de tal abordagem (NCTM, 2015).

No que tange à categoria *Utilização da calculadora*, os docentes posicionaram-se contrários, destacando que:

Como é apenas uma recomendação eu não dou muita importância. Obrigar o aluno a fazer todas as contas no lápis e papel é como reinventar a roda. (PB1)

Me posiciono de forma contrária. Vejo a calculadora apenas como um “acelerador de resultado de contas” e não o objeto central de qualquer atividade que seja, “apertar botões” por si só, não evidencia que o aluno tenha adquirido os conceitos planejados. Na minha concepção o que importa é que o aluno entenda os conceitos e o raciocínio envolvidos na atividade. Mas é claro que, o professor precisa saber dosar e utilizar a ferramenta de forma correta. (PB2)

Configura-se um retrocesso, pois valoriza somente o cálculo escrito, quando se deveria realizar conjecturas, indo mais longe por meio de processos de descoberta e validação. Ela deve ser usada desde os primeiros anos de forma exploratória, como [...] [em] adições sucessivas traduzidas como multiplicação. (PP1)

ão concordo. A calculadora está também ligada às avaliações externas, como é feita no 9.º ano (final do 3.º ciclo), onde uma parte da prova é com utilização de calculadora e outra não. (PP2)

Os professores brasileiros mostraram resistência à recomendação sobre o uso de calculadora, um destacando a necessidade do uso do lápis e papel e outro classificando o recurso apenas como acelerador de contas, dando ênfase ao desenvolvimento do raciocínio matemático, porém ao final

destacando que a ferramenta pode ser adotada de forma moderada e correta, mas sem especificar a tipologia de situações didáticas que tal recurso seria relevante e promissor.

Os docentes portugueses destacaram o retrocesso da reforma introduzida pelo PMCMEB (BIVAR et. al., 2013) ao enfatizar que a calculadora só deveria ser adotada em situações de ensino nos anos mais avançados. Os docentes enfatizaram que a mesma deve ser adotada com caráter exploratório desde os primeiros anos de escolaridade. Um dos professores trouxe a perspectiva de sua adoção desde os primeiros anos da Educação Básica, uma vez que a calculadora é adotada em uma parte da avaliação em larga escala do sistema de ensino português.

Foi perguntado também se recordavam alguma aula do ano corrente ou anterior em que tivessem usado a calculadora gráfica:

Não uso calculadoras gráficas com meus alunos. (PB1)

Infelizmente não tive essa oportunidade, mas pelo que vejo no dia a dia da sala de aula, a calculadora gráfica seria uma ferramenta muito útil, para os alunos do 9.º ano particularmente, iria agregar bastante. (PB2)

No 7.º ano [foi utilizada] para explorar o declive de uma reta para estudo de funções, verificando o papel dos coeficientes, variando parâmetros de forma exploratória. Os alunos eram convidados a verbalizar o que ocorria por meio das explorações realizadas na calculadora gráfica. (PP1)

Sim, no terceiro ciclo com o estudo de Funções. Também em uma situação envolvendo sensores que trabalhavam simultaneamente com a calculadora gráfica. Os dados eram recolhidos e os sensores os enviavam para as calculadoras. A calculadora deve ser usada de forma crítica e as calculadoras gráficas são essenciais na investigação matemática das tarefas propostas aos alunos. (PP2)

Um professor brasileiro disse que não utiliza a calculadora gráfica e o outro destacou que a ferramenta poderia ser agregadora para a adoção no 9.º ano sem explicitar quais conteúdos e/ou formas de abordagem. Um dos docentes portugueses exemplificou o trabalho em sala de aula com variação de parâmetros no ensino de Funções e a comunicação oral em caráter exploratório a partir da utilização de calculadoras gráficas e o outro numa situação didática de forma combinada com sensores (FARIA, 2007;

MACHADO, 2012; FRANT, 2011; NUNES, 2011). Um professor português também destacou a necessidade de utilização de calculadoras gráficas de forma crítica (JENKINS et. al., 2009).

No que tange à categoria *Literacia Digital*, os professores foram questionados se os programas mais recentes dos países trazem novas perspectivas de trabalho em relação à utilização das tecnologias digitais, enfatizando que:

Sim. Gostei bastante dessa parte e não poderia ser diferente. A demanda de conhecimento sobre novas tecnologias e a utilização de materiais digitais nos obriga a pensar de maneira diferente de anos anteriores. Um exemplo disso é a parte de Probabilidade e Estatística. O uso de uma simples calculadora já se faz necessário quando se pretende calcular uma média e até o uso de um computador mais sofisticado para se desenhar um gráfico ou buscar informações em um banco de dados de algum site. (PB1)

Sim. Existe uma competência na BNCC que enfatiza exatamente isso. “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” As tecnologias digitais passaram a ter uma grande importância e viraram protagonistas no processo ensino – aprendizagem, antes eram apenas um “plus”, uma recomendação. Agora ela está no centro do ensino. (PB2)

Sem dúvidas, pois apela para a participação ativa dos alunos com o uso de tecnologias digitais. (PP1)

Não recorro como o documento traz. (PP2)

Um professor brasileiro remeteu-se às demandas de conhecimento sobre novas tecnologias e a utilização de materiais digitais exigindo uma nova postura dos docentes frente às mesmas e traz a unidade temática Probabilidade e Estatística como uma possibilidade de combinação de recursos como a calculadora e o computador. O outro professor destaca uma competência sobre Literacia Digital contida na BNCC (MEC, 2017), explicitando a necessidade de um protagonismo docente frente ao uso de Tecnologias Digitais que passaram a ocupar uma centralidade nos processos de ensino.

Um professor português destacou as perspectivas de participação ativa dos alunos apresentadas pelo documento *Aprendizagens Essenciais*, que remetem-se à consciência, à atitude e à capacidade de utilizar soluções e dinamismos oferecidos pelas tecnologias digitais para que os alunos, em suas atividades matemáticas, possam vir a identificar, acessar, gerenciar, integrar, avaliar, analisar e sintetizar recursos digitais, construir novos conhecimentos, criar expressões de mídia e comunicar-se com os outros colegas (MARTIN, 2006). O outro não se recordou sobre as perspectivas gerais que as AE (ME, 2018) traz sobre a adoção de tecnologias digitais.

Na categoria *Contextos não matemáticos*, os entrevistados foram indagados se, em termos de orientações curriculares oficiais, a utilização de Tecnologias Digitais foi prescrita mais para contextos puramente matemáticos ou visa promover o raciocínio e a comunicação matemática. Sinalizaram que:

Ela é prescrita tanto para contextos matemáticos quanto para o raciocínio e a comunicação. Um exemplo disso é o fato de os alunos hoje estarem escrevendo muito mais do que a dez anos atrás. Graças ao uso (de alguns) do celular, alguns apps forçam os alunos a escrever corretamente e os torna mais informados também sobre temas globais. (PB1)

A resposta está na própria competência, as tecnologias assumiram papel de destaque e serão utilizadas para potencializar todas as virtudes existentes, então não será apenas um contexto puramente matemático, e sim uma forma de produzir conhecimento e aprimorar a comunicação. (PB2)

O Programa de 2013 enfatiza a reprodução [e a] memorização. E o documento 'Aprendizagens Essenciais' enfatiza a realidade, o contexto e a experiência (explicação do pensamento, raciocínio) de acordo com o perfil dos alunos. (PP1).

O programa de 2013 é demasiadamente extenso e exigente ao nível e idade dos alunos as quais se destinam. Mesmo não recordando de perspectivas sobre a utilização de tecnologias, o documento "Aprendizagens Essenciais" veio para agregar ao programa de 2013. (PP2)

Os professores brasileiros foram unânimes que a BNCC (MEC, 2017) traz recomendações sobre a utilização de Tecnologias Digitais tanto para contextos matemáticos como para não-matemáticos, revelando conhecimento da prescrição e destacando que as

perspectivas do documento giram em torno não só do desenvolvimento do raciocínio matemático, mas também da adoção de recursos de tecnologia da informação e comunicação frente às demandas do mundo globalizado.

O relato dos professores portugueses configurou-se como uma crítica aos PMCMEB (BIVAR et. al., 2013) por enfatizar processos mecânicos e engessados de aprendizagem, que vai na contramão dos pressupostos apontados sobre os objetivos do Ensino Básico, segundo o Art. 7º da LBSE. Este enfatiza que os alunos deverão ser inseridos em contextos propícios para o desenvolvimento do desenvolvimento do raciocínio. Semelhantemente, Suh e Moyer (2007) enfatizam sobre o uso estratégico das Tecnologias Digitais para apoiar a aprendizagem de procedimentos, bem como o desenvolvimento de competências avançadas, tais como a resolução de problemas, raciocínio e justificativas.

Em outro momento, foi perguntado se utilizam Tecnologias Digitais em contextos não matemáticos, como sugerem os programas curriculares e se existia algum campo da área em que o uso de Tecnologias Digitais era mais utilizado em suas aulas. Os docentes entrevistados responderam que:

Utilizo algumas tecnologias digitais nas oficinas de robótica, mas sempre com contextos matemáticos. Algumas situações envolvem sim Arte, por exemplo, onde eles pesquisam combinações de cores para pintar os robôs. E também usei em ano passado os óculos de realidade virtual para mostrar alguns museus para meus alunos. Nesse caso foi fora do contexto matemático. Embora tenha usado os óculos de VR na aula de matemática a ideia era mostrar a importância do uso de tecnologias digitais.

Estatística. É mais utilizado porque envolve muitos gráficos e contas. Eu gastaria dias para desenhar no quadro alguns gráficos que, com o auxílio de um projetor e um notebook, eu gasto dois tempos de aula para mostrar para os alunos.

Geometria. É muito mais simples mostrar a animação de um sólido geométrico sendo planificado do que tentar desenhar isso no quadro. Seria até impossível desenhar tal animação. (PB1)

Sim, nas aulas de Projeto de vida e Estudo dirigido, pois como não existe ementa nem cronograma específico para essas disciplinas, consigo utilizar de forma mais “livre” as tecnologias, conseguindo assim concatenar melhor. (PB2)

Sim. Trabalho interdisciplinar com diferentes áreas, inquérito de cidadania e saúde e realizando tratamento de dados. Os alunos possuem a disciplina Tecnologia da

Informação e Comunicação em seu currículo". Utilizo sempre em Geometria, Funções e Tratamento de Dados. (PP1)

"Não me recordo de utilizar tecnologia em contextos não matemáticos e não há um campo exato que a utilize com maior frequência. (PP2)

Especificamente sobre a adoção de tecnologias em contextos não matemáticos, um dos docentes brasileiros destacou o uso de Tecnologias Digitais nas oficinas de robótica, mas prioritariamente em contextos matemáticos, porém em situações que envolvem Arte e realidade virtual fora do contexto matemático e a respeito da unidade temática em que mais utiliza a tecnologias, destacou a Estatística, onde é possível otimizar a abordagem da parte gráfica. Também destacou o trabalho com animação e planificação de sólidos na unidade Geometria. Já o outro professor destacou o uso "mais livre" de tecnologias durante as aulas do Projeto de vida e Estudo dirigido, que não possuem ementa e nem cronograma específicos, como uma situação de adoção de tecnologias em um contexto não matemático.

Sobre a questão do uso de tecnologias em contextos não matemáticos pelos professores portugueses, o relato de um dos entrevistados vai ao encontro das orientações vigentes em Portugal. Elas preveem que as competências definidas para o Ensino Básico sejam garantidas, prescrevendo-as como um dos princípios de aprendizagem no contexto da disciplina TIC. Esta pressupõe alfabetização em TIC para o adequado uso das ferramentas, reforçado pela Autonomia e flexibilidade curricular, integrando a componente de TIC (MEC, 2018, p. 2933). Tal perspectiva é adotada pelo PP1 nos campos de Geometria, mas também em Funções e Tratamento de Dados. O PP2 relatou não utilizar as tecnologias em outros contextos e que não existe um campo em que as adote com maior frequência.

A questão abordada na categoria *Pensamento Computacional* tratava a respeito sobre o espaço que é dado nas aulas sobre o desenvolvimento dessa questão, como é abordado nas aulas e qual a sua importância na proposta curricular da escola e nos programas oficiais, onde os professores evidenciaram que:

Existe um site “A hora do código” em que é mostrada como funciona a programação de computadores de forma mais lúdica através de desafios. Utilizei esse mecanismo por algumas vezes nas minhas aulas de estudo dirigido e projeto de vida (Disciplinas que existem no currículo da SME). (PB2)

Digamos que o pensamento computacional não é o foco na Educação Básica. Existe o projeto Programação e Robótica, mas não é simples inserir isso nesta etapa, mas reconheço a importância da Matemática na programação, não só em linguagem binária. A programação por condições, como no Scratch, permite que os alunos sejam mais autônomos. (PP1)

Não trabalho com abordagens que envolvem o desenvolvimento do Pensamento Computacional. (PP2)

Os professores brasileiros destacaram perspectivas sobre a abordagem do Pensamento Computacional. Um deles já havia sinalizado o uso de Tecnologias Digitais nas oficinas de robótica em um contexto matemático nos Anos Finais do Ensino Fundamental, envolvendo Arte e realidade virtual e o outro docente sinalizou um exemplo de um site que aborda programação de computadores de forma lúdica em disciplinas fora da regência formal da disciplina Matemática.

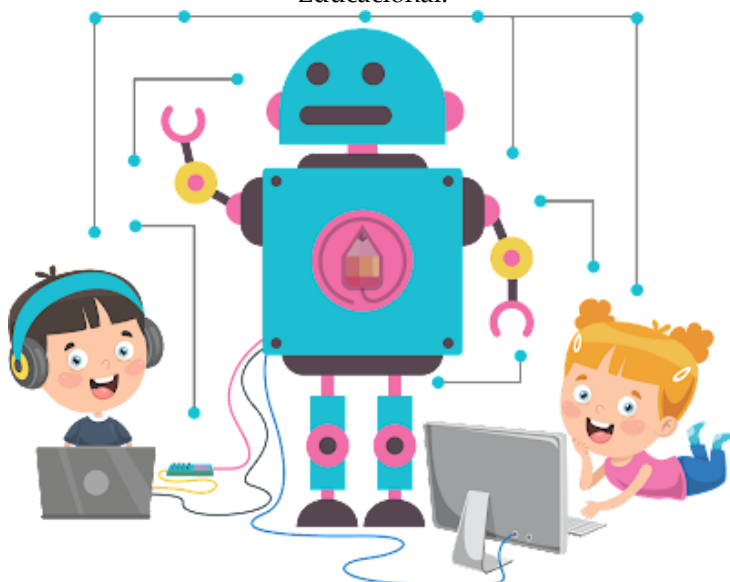
Somente um dos professores portugueses posicionou-se sobre o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Seu discurso evidencia a dificuldade em se abordar o Pensamento Computacional no Ensino Básico, onde é possível que os alunos desenvolvam ideias, e não artefatos (WING, 2006) em processos autônomos, como utilizando a linguagem *Scratch*. Entretanto, reconhece sua importância (CSTA; ISTE, 2011) nas propostas curriculares para esta etapa de ensino (BARCELOS et. al., 2015).

O docente ainda relatou a existência de um Projeto de Robótica em seu âmbito escolar que serve para a derrubada de alguns mitos, tais como programar é somente para cientistas e programadores profissionais ou de que recursos como a robótica, não são úteis ou possíveis para se ensinar conteúdos curriculares. Incluir a robótica nos meios educacionais, como uma fonte de produção de princípios de aprendizagem na Educação Básica, pode servir para motivar os alunos a desenvolverem novos conhecimentos (não

apenas curriculares), além de tornar o ambiente escolar mais atrativo (MAFRA et.al., 2017).

A Figura 33 a seguir ilustra alunos envolvidos em processos criativos em uma perspectiva de abordagem da Robótica no contexto escolar:

Figura 33: Ilustração de alunos inseridos em um projeto de Robótica Educacional.



Fonte: Projeto Robótica Educacional⁹.





Os relatos evidenciam a dificuldade de trabalhar a perspectiva do Pensamento Computacional no Ensino Básico, mas a existência de projetos ou oficinas de Robótica vem emergindo nos contextos escolares de professores de ambos os países, evidenciando que os mesmos reconhecem sua importância (CSTA; ISTE, 2011) e a necessidade de maiores abordagens do Pensamento Computacional nas reformas curriculares atuais (BARCELOS et. al., 2015).

⁹ Disponível em: <https://www.professorakeila.com.br/p/robotica-educacional.html>

Resultados

As análises dos discursos evidenciaram conexões entre Tecnologias Digitais e as categorias adotadas. No quadro 8 a seguir, apresenta-se a síntese da comparação dos discursos dos docentes dos dois países referentes aos atos de currículos e visões sobre as reformas de documentos curriculares recentes, destacando similaridades e especificidades, no que tange a adoção de Tecnologias Digitais:

Quadro 8: Similaridades e especificidades dos discursos dos docentes brasileiros e portugueses no que tange visões e práticas nos contextos de reformas curriculares recentes nos países.

CATEGORIAS	SIMILARIDADES		ESPECIFICIDADES	
				
(1) <i>Atitude face à Matemática.</i>	Reconheceram que o uso estratégico das tecnologias digitais fortalece os processos de ensino e aprendizagem da atual geração e podem vir a apoiar a aprendizagem de procedimentos matemáticos em conexão com a realidade.		Ilustrou-se uma situação problema envolvendo memórias de dispositivos móveis, utilizando-se de termos que remetem-se à tecnologia e introduzindo a matemática como causa e não consequência de tal abordagem dos recursos.	
(2) <i>Utilização da calculadora</i>			Mostraram-se resistentes à recomendação sobre o uso de calculadora na BNCC, um destacando a necessidade do uso do lápis e	Sinalizaram o retrocesso na reforma introduzida pelo PMCMEB (2013), ao enfatizar que a calculadora só deveria ser adotada em

		<p>papel e outro classificando o recurso apenas como acelerador de contas, dando ênfase ao desenvolvimento do raciocínio matemático.</p>	<p>situações de ensino nos anos mais avançados, refutando o que tal perspectiva representa e que a mesma deve ser adotada com caráter exploratório desde os primeiros anos de escolaridade. Exemplificação de abordagem utilizando tecnologias na variação de parâmetros no ensino de Funções e a ênfase na comunicação oral em caráter exploratório a partir da utilização de calculadoras gráficas.</p>
<p><i>(3) Literacia digital</i></p>	<p>Assumiram que as tecnologias promovem protagonismo no ensino de Matemática.</p>	<p>Reforçaram que a adoção de tecnologias exigem novas posturas dos docentes nas situações didáticas propostas nas aulas de Matemática.</p>	<p>Reconheceram que as tecnologias digitais estimulam a participação ativa dos alunos.</p>
<p><i>(4) Contextos não-matemáticos</i></p>		<p>Enfatizou*se a conexão entre arte e realidade virtual em contextos não-matemáticos com ênfase na</p>	<p>Adotam tecnologias digitais no âmbito da Flexibilidade em contextos não-matemáticos nos campos de</p>

		utilização de tecnologias na unidade temática Estatística, otimizando a abordagem da parte gráfica e o trabalho com animação e planificação de sólidos na unidade Geometria. O uso de tecnologias durante as aulas do Projeto de vida e Estudo dirigido.	Geometria, Funções e Tratamento de Dados e utilização de tecnologias em contextos puramente matemáticos.
(5) <i>Pensamento computacional</i>	Relataram existência de oficinas de Robótica no contexto escolar, mesmo com todos os desafios e dificuldades de abordagem na Educação Básica.	Destacaram à implementação de oficinas de Robótica, prioritariamente em contextos matemáticos e a existência de um site lúdico que trata sobre programação.	Relatou-se as potencialidades da programação em linguagem <i>Scratch</i> e a existência um projeto de Robótica. Apontaram que o projeto pode servir para motivação e a construção de novos conhecimentos curriculares e extracurriculares pelos alunos.

Fonte: O autor.

As análises comparativas dos discursos dos professores brasileiros e portugueses evidenciaram aproximações e dissonâncias entre seus atos de currículo no Ensino Básico no que se refere a utilização de Tecnologias Digitais, a literatura e as perspectivas prescritas nos documentos curriculares recentes de Matemática nos países.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perspectivas verificadas sobre os processos de reformas, as orientações e a adoção de tecnologias para o ensino de Matemática no Brasil e em Portugal

Esta sessão propõe-se a elucidar o resultado das análises realizadas nos capítulos anteriores no que concerne aos contextos de influência e produção dos documentos, análise documental acerca das recomendações gerais e ano a ano sobre a adoção de Tecnologias Digitais e os atos de currículo dos docentes brasileiros que adotam tecnologias em seus contextos de prática.

Ficou evidenciado com as análises do *Contexto de influência* e *Contexto de produção*, integrante do *Ciclo de Políticas* elaborado por Ball (1994), das análises fases da metodologia da Educação Comparada sintetizadas por Pilz (2012) e das análises dos discursos públicos da SBEM e da SPIEM, que a produção da BNCC (MEC, 2017) no Brasil e dos PMCMEB (2013) e AE (ME, 2018) em Portugal, configuraram-se como processos de reforma de prescrições curriculares vistas como textos políticos resultantes de tensões, disputas e acordos, pois os grupos que atuavam dentro de diferentes lugares da produção dos textos competiam para controlar as representações da política (MAINARDES, 2006, 2018).

Novas vozes ganharam notoriedade no processo de reforma dos currículos de Matemática no Brasil e em Portugal representadas nos processos e contextos políticos dos dois países (BALL, 2013). Vozes essas representadas por grupos e organizações com visíveis influências e como tendência ao cumprimento de processos integrantes de um agenciamento internacional de reformas (BALL, 1994, 2013; PASSOS; NACARATO, 2018).

As entidades de educadores matemáticos se pronunciaram sobre os retrocessos nas propostas da BNCC (2017) e os PMCMEB

(2013), que se debruçam em conteúdos que podem servir a um modelo de gestão (MACEDO, 2014) e que focam prioritariamente a performatividade (BALL, 2010, 2014).

Prescrições essas apontadas como solução para os problemas do ensino de Matemática nos países (AVELAR; BALL, 2017), mas envoltos em processos turbulentos, onde as vozes da SBEM e da SPIEM foram silenciadas na arquitetura das propostas curriculares supostamente democráticas, mas que representaram modelos verticalmente impostos (CARVALHO; LOURENÇO, 2018).

A partir do que foi evidenciado na presente investigação, destaca-se a importância de se considerar os posicionamentos públicos emitidos pela SBEM e pela SPIEM e da voz dos professores nos processos de elaboração das reformas, responsáveis historicamente por pesquisas relevantes para/pela a melhoria do ensino e pela democratização do acesso ao conhecimento matemático nos diferentes contextos dos dois países.

O estudo comparativo evidenciou mais similaridades que especificidades no que tange às perspectivas gerais das orientações curriculares vigentes do Brasil e Portugal acerca da abordagem da utilização de Tecnologias Digitais na Educação Matemática, indicando convergências nas reformas recentes dos currículos (ICMI Study, 2017).

Na fase prospectiva, foram analisadas as tendências para a Educação Matemática no que tange às categorias analíticas para as Tecnologias Digitais inspiradas no quadro do Projeto MCDA e na revisão de literatura. A análise de elementos gerais do documento referente à categoria C1 (Literacia Digital), com respeito às similaridades, permitiram inferir que a BNCC (MEC, 2017) e as AE (ME, 2018) prescrevem as Tecnologias Digitais como ferramenta essencial para o desenvolvimento de atividades matemáticas em contextos sociais e culturais (GADANIDIS; GEIGER, 2010; ROSCHELLE et.al., 2010; SUH; MOYER, 2007), onde os alunos deverão estar envoltos em processos reflexivos que envolvam capacidades de Literacia Digital e que considerem a História da Matemática.

Especificamente, as OGCPMEB (DGE, 2016) trazem perspectivas para que os alunos utilizem aplicações interativas com *software* específicos para exploração e comunicação digital com ênfase na ilustração em detrimento de processos críticos.

Em Portugal, as AE (ME, 2018) orientam a utilização de dispositivos e aplicativos sem explicitar com clareza suas intencionalidades (CANAVARRO et. al., 2019) e as OGCPMCMEB (DGE, 2016) prescrevem o uso de *software* de Geometria Dinâmica, combinados com outros instrumentos para construções rigorosas que se remetem a *performance* (BALL, 2010), uso de *applets* e iniciação à linguagem de programação (OCDE, 2018).

Na análise das perspectivas gerais dos documentos dos países, no que se refere à categoria C2 (Pensamento Computacional), a similaridade identificada foi aquela relativa à ênfase na transição da linguagem numérica e a algébrica através de múltiplas representações. As especificidades nas prescrições dos países permitem inferir perspectivas isoladas, mas deveriam ser pensadas nas reformas de programas futuros.

Na BNCC (MEC, 2017), a ênfase no desenvolvimento de algoritmos na unidade “Geometria” foi prescrita uma habilidade de forma muito específica (6.º ano) e, por vezes, sem ligação aos objetos de conhecimento. Nas OGCPMCMEB (DGE, 2016), infere-se a iniciação à linguagem de programação por meio da linguagem *Scratch*, com perspectivas de desenvolvimento do pensamento lógico matemático, e a utilização de *applets* para aplicações digitais na formulação e resolução de problemas.

Em síntese, a investigação das perspectivas gerais dos documentos permitiu reforçar o foco das habilidades e competências contidas nas orientações curriculares vigentes, em ambos os países, nos modelos de *performance* (BALL, 2010), que se configura como uma tendência global de gestão e controle referentes às intencionalidades das reformas curriculares contemporâneas.

Na análise comparativa realizada ano a ano entre a BNCC (MEC, 2017) e as AE (ME, 2018), na unidade “Números”, para o 7.º ano, verificou-se somente similaridades. As AE (2018) (3.º ciclo) e a BNCC (2017) prescrevem que se criem condições para a alfabetização em TIC, indo ao encontro da perspectiva do Projeto Matemática 2030 (OCDE, 2018), configurando-se uma tendência nas prescrições dos dois países.

Na fase prospectiva, foram inferidas tendências em Educação Matemática nas categorias analíticas para as Tecnologias Digitais propostas pelo quadro do Projeto Matemática 2030 da OCDE (2018). A análise das habilidades (ano a ano) referentes à categoria C1 (Literacia Digital), com respeito às similaridades, permitiu inferir que recomendam que os alunos utilizem: aplicações interativas com *software* específicos para exploração e comunicação digital; *software* de Geometria Dinâmica para tarefas de construções geométricas e outros para construção do conceito de números racionais, porcentagens e problemas com equações para representação e verificação de relações em contextos variados.

Na análise comparativa ano a ano entre a BNCC (MEC, 2017) e as AE (ME, 2018), na categoria C2 (Pensamento Computacional), as competências e habilidades presentes nas prescrições dos dois países permitiram inferir que tal perspectiva deveria ser repensada e inserida de forma mais coerente em reformas de programas futuros. Em todas as etapas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, foram veiculadas críticas à respeito de habilidades que se referem à construção de algoritmos, utilização de fluxogramas e à prescrições de habilidades extremamente específicas na BNCC (MEC, 2017).

Em síntese, a análise comparativa ano a ano realizada entre as recomendações da BNCC (MEC, 2017) e das AE (ME, 2018), permitiram elucidar questões concernentes ao rigor e destreza na utilização de Tecnologias Digitais, predominância na utilização de *software* em uma perspectiva mais ilustrativa, e construção de algoritmos em linguagem específica e limitada, limites na ligação entre Pensamento Computacional e linguagem algébrica, pontos

estes que devem ser foco de reflexões por parte pesquisadores da área de Educação Matemática e Computação (BARCELOS; SILVEIRA, 2012; BARCELOS et. al., 2015; CSTA, 2011; WING, 2006) e elaboradores envolvidos nos processos de reformas dos documentos curriculares do Brasil e de Portugal.

A comparação ano a ano também permitiu evidenciar que os documentos prescritos dos países revelaram ênfase na Literacia Digital e especificamente a BNCC (MEC, 2017), poucos e limitados enfoques sobre Pensamento Computacional. As AE (ME, 2018) não apresentam explicitamente nenhuma perspectiva nessa direção.

Assim o Pensamento Computacional, configura-se em uma perspectiva que demanda maior atenção de pesquisas sobre passagens de domínios matemático e computacional (BARCELOS et. al., 2015; SILVEIRA E BARCELOS, 2012) para que seja considerada sem precipitações pelos autores dos programas desses e de outros países. Os objetivos devem ser o desenvolvimento do Pensamento Computacional e sua compreensão como habilidade fundamental de linguagem (WING, 2006), visando a criação de sistemas computacionais necessários para as futuras gerações (PISA, 2016; CSTA, 2011).

As análises dos discursos dos professores brasileiros e portugueses reforçaram que o uso estratégico das Tecnologias Digitais (DICK; HOLLEBRANDS, 2011), fortalecem os processos de ensino e aprendizagem da atual geração tecnológica, fomentando aprendizagens e procedimentos, desenvolvimento de competências avançadas. Estas competências culminam a construção de novos conhecimentos (MARTIN, 2006), podendo vir a propiciar atitudes positivas em relação à área de Matemática.

Os relatos dos professores brasileiros evidenciaram resistências à adoção de calculadoras, com um deles destacando a necessidade do uso do lápis e papel e outro classificando o recurso apenas como acelerador de contas, dando ênfase ao desenvolvimento do raciocínio matemático. Porém foram detectadas dissonâncias nos discursos pelo fato de um deles destacar que a ferramenta pode ser adotada de forma moderada e correta, mas sem especificar a

tipologia de situações didáticas que tal recurso seria relevante e promissor. Outra dissonância verificada no discurso, remeteu-se às demandas de conhecimento sobre as novas tecnologias, que culminam na adoção de novas posturas dos docentes frente às mesmas, onde o docente trouxe um exemplo de uma situação didática que sugeria a combinação da calculadora e do computador adotados como recursos para o trabalho na Unidade Temática Probabilidade e Estatística da BNCC (MEC, 2017).

Já os discursos dos docentes portugueses reforçaram que o PMCMEB (2013) configurou-se em um retrocesso ao recomendarem a calculadora em situações de ensino apenas para os anos mais avançados, relatando a necessidade de abordagem dessa perspectiva desde os anos iniciais, pois proporciona a dinamicidade nas conexões e abordagens de vários conteúdos do currículo.

Um dos professores brasileiros destacou uma competência sobre perspectivas da Literacia Digital prescrita na BNCC (MEC, 2017), explicitando a necessidade de um protagonismo docente frente ao uso de tecnologias digitais que passaram a ocupar uma centralidade nos processos de ensino. Os discursos dos professores portugueses também elucidaram que a mais recente reforma curricular de Matemática ocorrida no país, por meio do documento Aprendizagens Essenciais (ME, 2018), prioriza a participação ativa dos alunos com a utilização de tecnologias digitais, trazendo princípios sobre Literacia Digital em contextos matemáticos e não-matemáticos por meio da Autonomia e Flexibilidade Curricular, configurando-se uma retomada dessa perspectiva metodológica quando se faz alusão ao Programa de Matemática de 2007.

Em vias de finalização, sinteticamente, a análise dos discursos dos docentes permitiram evidenciar a importância da utilização de Tecnologias Digitais em conexão com a realidade dos alunos para fomentar atitudes positivas e responsáveis no processo de usabilidade para construção de novos conhecimentos.

Os discursos também retrataram a complexidade em propor situações didáticas que promovam o desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Básico, destacando a sua

relevância nas reformas curriculares contemporâneas por possibilitar que os alunos gerem ideias e não artefatos, em processos que deverão priorizar o desenvolvimento de sua autonomia, aparecendo no discurso de um professor de cada país perspectivas relacionadas à Projeto Multidisciplinar de Robótica no contexto escolar.

Nesse sentido, assim como já constatado nas análises comparativas documentais (perspectivas gerais e ano a ano), os discursos reforçaram a necessidade de discussão contínua sobre as ênfases dadas à Literacia Digital nas reformas curriculares recentes e abordagem da interdisciplinaridade no âmbito de disciplinas específicas que tratam sobre a utilização de Tecnologia e Informação em contextos de práticas matemáticas e não-matemáticas. Ratifica-se ainda a necessidade de foco em pesquisas e conexões entre Matemática e Pensamento Computacional, já evidenciadas nas análises documentais, no Ensino Básico, para que sejam fomentadas variadas práticas em projetos integradores que desenvolvam a autonomia e o processo criativo dos alunos (MAFRA et. al., 2017).

Decerto o debate não se encerra aqui e muitas serão, ainda, as tensões travadas no contexto da formação e prática de professores e dos resultados impressos pelas reformas dos currículos nos contextos educacionais do Brasil e de Portugal.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. Â. da S. Relato da resistência à instituição da BNCC pelo Conselho Nacional de Educação mediante pedido de vista e declarações de votos. In M. A. D. S. Aguiar ; L. F. Dourado (Orgs.). *A BNCC na Contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas*, 2018.

Associação de Professores de Matemática (APM). Aprendizagens Essenciais. (2018). Disponível em: < <https://wordpress.apm.pt/wp-content/uploads/2017/09/Aprendizagens-essenciais-em-Mat-1.pdf>> Acesso em: 20 de abril 2019.

ARNOVE; R. F. Análise de sistemas-mundo e educação comparada na era da globalização. In: COWEN, R.; KAZAMIAS, A. M.; ULTERHALTER, E. (Org.) *Educação comparada: panorama internacional e perspectivas* (volume 1). Brasília: UNESCO/CAPES, p. 131-152, 2012.

AVELAR, M.; BALL, S. Mapping new philanthropy and the heterarchical state: The Mobilization for the National Learning Standards in Brazil. *International Journal of Educational Development*, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.09.007>. Acesso em: 13 de jun. 2020.

AZROU, N. Imported reforms: the case of Algeria. In: ICMI Study 24, Conference Proceedings. *School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities*. Japan, University of Tsukuba. p. 429-436, 2018.

BALL, S. J. *Education reform: a critical and post structural approach*. Buckingham: Open University Press, 1994.

BALL, S. J. *Educação global S.A.: novas redes políticas e o imaginário liberal*. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

BALL, S. J. Novos Estados, nova governança e nova política educacional. In M. W. Apple; S. J. Ball; L. A. Gandin (Org.), *Sociologia da Educação: análise internacional*. Porto Alegre: Penso, 2013.

BALL, S. J. Performatividades e Fabricações na Economia Educacional: rumo a uma sociedade performativa. *Revista Educação & Realidade*, v. 35,

n. 2, p. 37-55, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/15865>. Acesso em: 02 de dez. 2020.

BALL, S. J. Performatividade, Privatização e o Pós-Estado do Bem Estar Social. *Educação & Sociedade*, Campinas, vol. 25, n. 89, p. 1105-1126, 2004. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>> Acesso em: 12 mai. 2019.

BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I.F. Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica. Anais do XXXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. *Anais do CSBC 2012*. Curitiba: SBC, 2012.

BARCELOS, T. et. al. Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática: uma Revisão Sistemática da Literatura. I.F. *Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. CBIE, outubro, 2015.

BEZERRA, L. N. M.; SILVEIRA, I. F. Licenciatura em Computação no Estado de São Paulo: uma Análise Contextualizada e um Estudo de Caso. XIX Workshop sobre o Ensino de Computação. *Anais do CSBC 2011*. Natal: SBC, julho, 2011.

BAUER, M.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Tradução de Guareski, 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BIVAR, A., GROSSO, C., OLIVEIRA, F.; TIMÓTEO, C. Metas curriculares de Matemática – Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2012.

BIVAR, A., GROSSO, C., OLIVEIRA, F.; TIMÓTEO, C. Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação LDB – *Leis de Diretrizes e Bases*. Lei nº 9.394, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ensino Fundamental, 2017.

CARVALHO, J. M.; LOURENCO, S. G. O silenciamento de professores da Educação Básica pela estratégia de fazê-los falar. *Pro-Posições*, Campinas, v. 29, n. 2, p. 235-258, 2018.

CANAVARRO et al. *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*. Grupo de Trabalho de Matemática [Despacho n.º

12530/2018] – 1ª versão – 30 de junho de 2019. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/noticias/recomendacoes-para-melhoria-das-aprendizagens-dos-alunos-em-matematica>. Acesso em: 12 de out. 2020.

CORRÊA, A.; MORGADO, J. C. A construção da Base Nacional Comum Curricular no Brasil: tensões e desafios. *Anais do IV COLBEDUCA - Colóquio Luso-Brasileiro de Educação*. v. 3, p. 1-12, 2018.

Computer Science Teachers Association, & International Society for Technology in Education. CSTA & ISTE (2011). *Computational Thinking: Leadership Toolkit* (1st ed.). Disponível em: <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf> . Acesso em: 10 de dez. 2019.

[DGE] Direção-Geral da Educação. *Orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico e de Matemática A do Ensino Secundário*. Lisboa: Direção-Geral da Educação, Ministério da Educação, 2016.

DIAS, M. O. *Tendências em Educação Matemática: percursos curriculares brasileiros e paraguaios*. Curitiba: 1ª ed., Appris, 2016.

DIAS, A. L. B.; GONÇALVES, H. L. J. Contribuições da Educação Comparada para Investigações em Currículos de Matemática. *Educação Matemática e Pesquisa*, São Paulo, v.19, n.3, p.230-254, 2017.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação Criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. *Bolema*, Rio Claro, v.29, n.51, p.1-17, 2015.

DICK, T. P.; HOLLEBRANS, K. F. *Focus in high school mathematics: Technology to support reasoning and sense making*. Reston, VA: NCTM, 2011.

FARIA, R. *Elaborando e lendo gráficos cartesianos que expressam movimento: uma aula utilizando sensor e calculadora gráfica*. São Paulo. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação, PUC-SP, 2007.

FRANT, J. B. Linguagem, Tecnologia e corporeidade: produção de significados para o tempo em gráficos cartesianos. *Educar em revista*, 1, p. 211–226. Curitiba, 2011.

FREITAS, L. C. Os reformadores empresariais da Educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola. *Educação & Sociedade*, Campinas, v.35, n.129, p.1085-114, 2014.

FERRER, J. *La Educación Comparada actual*. Barcelona, Ed. Ariel, 2002.

GTM. *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática Grupo de Trabalho de Matemática [Despacho n.º 12530/2018] — 1ª versão — 30 de junho de 2019*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2019.

GONÇALVES, H. J. L.; PIRES, C. M. C. Meta-Análise de Estudos Comparativos sobre Currículos de Matemática Latino-Americanos. *Anais do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)*, 2015.

GADANIDIS, G., GEIGER, V. A social perspective on technology enhanced mathematical learning—from collaboration to performance. *ZDM*, n.42, v.1, p. 91–104, 2010.

International Commission on Mathematical Instruction. ICMI STUDY 24. *School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities*. Discussion Document, Tsukuba, Japan, 2017.

JENKINS, H. et. al. *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.

KEITEL, C.; KILPATRICK, J. The rationality and irrationality of international comparative studies. In: KAISER, G.; LUNA, E. et al (Ed.). *International comparisons in mathematics education*. Philadelphia, PA: Falmer Press, p. 241-256. (Studies in mathematics education), 1999.

KIRWAN, L; HALL, K. The mathematics problem: the construction of a market-led education discourse in the Republic of Ireland. *Critical Studies in Education*, v. 57, p.1-18, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17508487.2015.1102752> . Acesso em: 03 de mar. 2021.

MARTIN, A. A European Framework for Digital Literacy. *Nordic Journal of Digital Literacy*, v. 2, n. 1, p. 151–161, 2006.

MACEDO, E. “A base é a base”. E o currículo, o que é? IN: AGUIAR, M. Â.; DOURADO, L. F. (Orgs). *A BNCC na Contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas*, 2018.

MACEDO, E. Base curricular comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para educação. *E-curriculum*, v. 12, n. 3, p. 1530-1555, 2014.

MACEDO, R. S. *A etnopesquisa crítica e multirreferencial nas ciências humanas e na educação*. Salvador: EDULFA, 2002.

MACEDO, R. S. *Atos de currículo e autonomia pedagógica: o socioconstrucionismo curricular em perspectiva*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MAINARDES, J. A abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. *Educação & Sociedade*, Campinas, v.27, n.94, p.47-69, 2006.

MAINARDES, J. A abordagem do ciclo de políticas: explorando alguns desafios da sua utilização no campo da Política Educacional. *Jornal de Políticas Educacionais*. v. 12, n. 16, 2018.

MACHADO, R. M. *A visualização na resolução de problemas de cálculo diferencial e integral no ambiente computacional MPP*. Campinas. Tese de Doutorado em Educação, UNICAMP, 2012.

MAFRA, J. R. S. et. al. Ensino de Matemática e a Robótica Educacional: uma proposta de investigação tecnológica na Educação Básica. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura*. Rematec, n.26, v.12, p.100-114, 2017.

MULLIS, I. V. S. *Introduction*. In: MARTIN, M. O. (Ed.). TIMSS 2015 assessment frameworks. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)ed., p. 3-9, 2013. Disponível em: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/downloads/T15_Frameworks_Full_Book.pdf>. Acesso em: 02 de mar. 2019.

NÓVOA, A. Modelo de análise de educação comparada: o campo e o mapa. In: SOUZA, D. B.; MARTINS, S.A. (Orgs.). *Educação comparada: rotas de além-mar*. São Paulo: Xamã, p. 23-62, 2009.

National Council of Teachers of Mathematics. NCTM. *Strategic Use of Technology in Teaching and Learning Mathematics: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston: NCTM, 2015.

NUNES, J. A. *Design Instrucional na educação matemática: trajetória de um professor de matemática que elabora atividades sobre funções trigonométricas*

- com a calculadora HP 50G. Canoas. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Luterana do Brasil, 2011.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OCDE. *Projeto Matemática 2030* (Versão preliminar). Paris, França, 2018a.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. OCDE. *The Future of Education and Skills Education 2030*, Paris, França, 2018b. Disponível em: [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20aper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20aper%20(05.04.2018).pdf). Acesso em: 20 de maio 2019.
- PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 119-135, 2018.
- PACHECO, J. A. Flexibilização curricular: algumas interrogações. In: PACHECO, J. A. (Org.). *Políticas de integração curricular*. Porto: Porto Editora, p. 127-145, 2000.
- PACHECO, J. A. Curriculum Studies: what is the Field today? *Journal of the American Association for the Advancement of Curriculum Studies*, [S.l.], v. 8, n. 1. p. 1-25, 2012.
- PACHECO, J. A.; SEABRA, F. Curriculum Research in Portugal. Emergence, Research, and Europeanization. In: *The international Handbook of Curriculum Research*, edited by William F. Pinar, p. 397-410. [Second Edition] New York: Routledge, 2014.
- PILZ, M. International comparative research into vocational training: methods and approaches. In: PILZ, Matthias (Ed.). *The future of vocational education and training in a changing world*, p. 561-588. Springer, 2012.
- PILZ, M.; KRISANTHAN, B.; MICHALIK, B.; ZENNER, L.; LI, J. Learning for life and/or work: The status quo of pre-vocational education in India, China, Germany and the USA. *Research in Comparative & International Education*, v.11, n.2, p. 117-134, 2016.
- PORTUGAL. Lei nº 85/2009. *Lei de Bases do Sistema Educativo*. *Diário da República, Lisboa*, 1.ª série, nº 166, 27 de Agosto, 2009.
- PORTUGAL. Decreto-Lei nº 55/2018. *Autonomia e Flexibilização Curricular*. *Diário da República*. Lisboa, 1.ª série, nº 129, 6 de julho, 2018. p. 2928-2943.

PORTUGAL. *Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2012.

PORTUGAL. *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2013.

PORTUGAL. [ME] Ministério de Educação. *Aprendizagens Essenciais/Articulação com o perfil do aluno*. Matemática. Lisboa: Ministério da Educação, 2018.

PORTUGAL. *Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2016.

PORTUGAL. Despacho n.º 5306/2012, de 18 de abril, Diário da República n.º 77/2012, 2.ª Série. Lisboa: Ministérios das Finanças e da Educação e Ciência, 2012.

PORTUGAL. Lei n.º 85/2009. *Lei de Bases do Sistema Educativo*. Diário da República, Lisboa, 1.ª série, n.º 166, 27 de Agosto, 2009.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho. Diário da República, n.º 129/2018, 1.ª Série. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros, 2018.

PORTUGAL. Decreto-lei n.º 139/2012, de 5 de julho, Diário da República n.º 129/2012, 1.ª Série. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, 2012.

PISA. Mathematics in 2021. *Analysis of the Center for Curriculum Redesign (CCR)*, 2016. Disponível em: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Recommendations-for-PISA-Maths-2021-FINAL-EXTENDED-VERSION-WITH-EXAMPLES-CCR.pdf>. Acesso em: 10 de dez. 2018.

PONTE, J.P. et. al. *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Direção Geral de Inovação Curricular. Lisboa: DGIDC, ME, 2007.

ROSHELLE, J. et.al. Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies. *American Educational Research Journal*, n.47, v.4, p.833-878, 2010.

SÁPIRAS, F.S.; VECCHIA, R.D. Literacia Digital e Educação Matemática: A habilidade de Multitarefa. *Revista Tecnologias na Educação*, n. 17, v.8, 2016.

SARAIVA, K. S. *Outros Espaços, Outros Tempos: internet e educação*. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SUH, J.; MOYER, P. S. Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, n.26, v.2, p.155-173, 2007.

SEABRA, F., MORGADO, J. C., PACHECO J. A. Policies of accountability in Portugal. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, v. 2, n. 4, p. 41-51, 2012.

SEABRA, F. Empréstimo de políticas curriculares em Portugal – 2011-2014 p. 79-90. In. Morgado, J.C.; LUNARDI MENDES, G.M.; MOREIRA, A.F.; PACHECO, J.A. (Orgs). *Currículo, Internacionalização e cosmopolitismo: Desafios contemporâneos em contextos Luso-Afro-Brasileiros* (Vol. I). Santo Tirso: DeFacto Editores, 2015.

SILVA, T. T. Currículo e identidade social: territórios contestados. In: SILVA, T. T. *Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos Estudos Culturais em Educação*. Petrópolis: Vozes, p. 190-207, 1995.

SILVA, A. V. M. Neotecnicismo - a Retomada do Tecnicismo em Novas Bases. *Rev. Ens. Educ. Cienc. Human.* Londrina, v. 19, n.1, p. 10-16, 2018.

Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Contribuições da SBEM para a Base Nacional Comum Curricular. 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/BNCC_SBEM.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2019.

SHARMA, S. Qualitative approaches in mathematics education research: challenges and possible solutions. *Education Journal*, v. 2, n. 2, p. 50-57, 2013.

Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-E.F. e a BNCC-E.M., 2018. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/institucional-3/cartas-abertas/category/93-cartas-abertas>> Acesso em: 20 abr. 2019.

SOARES, F. G. E. P. As atitudes de alunos do ensino básico em relação à Matemática e o papel do professor. *Educação Matemática*, 19, UFRRJ, 2010. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_27/alunos.pdf. Acesso em: 07 de set. 2019.

WING, J. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v.49, n.3, p. 33–35, 2006.

VENCO, S. B.; CARNEIRO, R. F. “Para quem vai trabalhar na feira... essa educação está boa demais”: a política educacional na sustentação da divisão de classes. *Horizontes*, Bragança Paulista, v.36, n.1, p.7-5, 2018.

VEGARA, S. C. *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VILLALOBOS TORRES, E. M.; TREJO SÁNCHEZ, C. M. Fundamentos teórico metodológicos para la educación comparada. In: NAVARRO LEAL, M. A.; NAVARRETE CAZALES, Zaira (Coord.). *Educación comparada: internacional y nacional*. México, DF: Plaza y Valdes Editores, p. 19-27, 2015.

SOBRE O AUTOR

Marcelo de Oliveira Dias é Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Pós Doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia(UFBA) e pelo Instituto de Educação (IE) da Universidade de Lisboa (UL). Foi professor durante quase 8 anos do Departamento de Ciências Exatas, Biológicas e da Terra (PEB) da Universidade Federal Fluminense(UFF/INFES), atuando também no Programa de Pós Graduação em Ensino. Atualmente é professor do Departamento de Educação e Sociedade (DES) do Instituto Multidisciplinar (IM) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e docente permanente no Programa de Pós em Educação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT). É líder do grupo de pesquisa "Currículo e Tecnologias Digitais em Educação Matemática"- CTDEM.

Contato: marcelo_dias@ufrj.br

NO PRESENTE LIVRO, MARCELO DIAS TOMA POR PRINCIPAL FONTE DE ANÁLISE CURRÍCULOS PRESCRITOS. CONTUDO, NÃO FICA LIMITADO A ESTE SISTEMA. DÁ-NOS UMA VISÃO DA MULTIPLICIDADE DE DOMÍNIOS QUE INFLUENCIAM E PERMITEM COMPREENDER EM PROFUNDIDADE TODO O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR INTERPRETADOS DE PROFESSORES QUE TRABALHAM OS CURRÍCULOS PRESCRITOS EM ANÁLISE. ARRISCO A AFIRMAR QUE ESTE LIVRO TEM UMA MARCA DISTINTIVA. É INOVADOR. TRAZ-NOS UMA MAIS-VALIA POR TRÊS ORDENS DE RAZÕES: CENTRA-SE NO CURRÍCULO, FOCA-SE NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA, DANDO PARTICULAR DESTAQUE ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS, E COMPARA DOIS PAÍSES, BRASIL E PORTUGAL, QUE EMBORA MUITO DISTINTOS, ESTÃO MUITO PRÓXIMOS ENTRE SI. É POR DEMAIS RECONHECIDA A IMPORTÂNCIA DESTA DISCIPLINA NA EDUCAÇÃO DAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES EM QUALQUER PAÍS DO MUNDO. NÃO SÓ PELO RECONHECIMENTO DA HERANÇA CULTURAL QUE A MATEMÁTICA CONSTITUI, MAS TAMBÉM POR SER ESSENCIAL PARA MELHOR CONHECER, COMPREENDER E AGIR NO MUNDO EM QUE VIVEMOS, PARA PROSSEGUIMENTO DE ESTUDOS, PARA DESENVOLVER COMPETENTEMENTE UMA PROFISSÃO E PARA EXERCER, DE FORMA DEMOCRÁTICA, A CIDADANIA. NO SÉC. XXI, ENTRE OS DESAFIOS QUE OS CIDADÃOS ENFRENTAM E ENFRENTARÃO, A LITERACIA TECNOLÓGICA, EMBORA NÃO ÚNICA, É INCONTORNÁVEL. É DE FATO UM ENORME DESAFIO QUE SE COLOCA À ESCOLA NOS DIAS DE HOJE! QUE SE NOS COLOCA A TODOS NÓS IMPLICADOS NA EDUCAÇÃO.

LEONOR SANTOS
(UIDEF, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO,
UNIVERSIDADE DE LISBOA, PORTUGAL)

