

CrossRef DOI of original article:

1 Computational Thinking and the Curriculum of Mathematics in 2 Portugal

3 Canário Custódio Ribeiro

4 *Received: 1 January 1970 Accepted: 1 January 1970 Published: 1 January 1970*

6 Abstract

7 The emphasis on the importance of programming and computational thinking has been a
8 constant in recent pedagogical trends (Wing, 2006(Wing, , 2010;; NRC, 2011).In the same
9 perspective Pollock et al. (2019) characterize computational thinking as decomposition,
10 algorithms, data and abstraction.According to Selby Woolard (2013) and Tabesh (2017),
11 computational thinking, in addition to being associated with decomposition, pattern
12 recognition, algorithms and abstraction, identifies the importance of debugging, that is, the
13 ability to test and evaluate the effectiveness of the solution , correct errors and seek to refine
14 and optimize the solution.

16 ***Index terms***— teaching and learning of mathematics, computacional thinking, problem solving.

17 Foi este o enquadramento que foi tido em conta para o início do projeto piloto MatemaTIC, promovido pela
18 Direção-Geral da Educação (DGE), com a organização conjunta da Associação de Professores de Matemática
19 (APM), da Universidade de Coimbra (UC) e do CCTIC da Universidade de Évora (CCTIC UE).

20 Este projeto, iniciado em 2019, envolveu professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico de 30 Agrupamentos de
21 Escolas de Portugal continental e teve como objetivo principal criar recursos e contextos de formação para
22 professores deste nível de ensino, para dar suporte ao desenvolvimento das suas competências profissionais
23 nos domínios da matemática e das TIC, para que fiquem habilitados a trabalhar as questões do pensamento
24 computacional, da algoritmia e da computação, em sala de aula, com os alunos.

25 As considerações finais apontam para a importância da temática na tomada de consciência das aprendizagens
26 que pretendem consolidar nos alunos; na importância dos conteúdos a desenvolver; no processo de apoio aos
27 alunos com tarefas gradualmente mais complexas, ajudando a construir raciocínios e a desenvolver linguagem
28 matemática; na importância da generalização e transferência do processo de resolução de problemas para uma
29 ampla variedade de tarefas semelhantes; na importância do trabalho colaborativo; no papel ativo do aluno na
30 construção do conhecimento; e na importância de envolver o aluno no processo de avaliação no sentido de se
31 autoavaliar e de se autocorrigir.

32 **Palavras-Chave:** ensino e aprendizagem da matemática, pensamento computacional; resolução de problemas.

33 1 Artigo

34 Em contexto educativo, numa sociedade marcada por rápidas mudanças sociais, decorrentes da evolução científica
35 e tecnológica, torna-se premente que os alunos passem de meros consumidores tecnológicos a produtores de
36 conteúdos. Os alunos de hoje têm de ser preparados para profissões que não existem, pelo que, mais do que
37 conhecimentos, necessitam de adquirir competências para o século XXI, que lhes vão permitir reconstruir o
38 conhecimento à medida das necessidades das novas profissões. O Pensamento Computacional surge, assim, como
39 uma das competências-chave dentro do quadro das 21 st Century Skills, de acordo com o referido no DigiCompEdu
40 -Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores.

41 A ênfase na importância da programação e pensamento computacional tem sido uma constante nas correntes
42 pedagógicas recentes (Wing, 2006(Wing, , 2010;; ??RC, 2011). Nas áreas das Ciências, Tecnologias, Engenharias,
43 Artes, Matemática (STEAM), a programação e a robótica revestem-se de particular importância, sendo
44 reconhecidas como indispensáveis no desenvolvimento de competências, tais como a resolução de problemas e o
45 aumento da eficiência através da automação (Wing, 2010). Desta forma, afigura-se necessário o desenvolvimento

46 do pensamento computacional porque envolve a resolução de problemas, o que enfatiza a ideia de Polya (2004),
47 que definiu a abstração (definida como a combinação de analogia, generalização e especialização) e a decomposição
48 de problemas como cruciais para o sucesso na resolução de problemas.

49 Na mesma óptica Pollock et al. (2019) caracterizam o pensamento computacional como a decomposição (divide
50 um problema em sub-problemas), algoritmos (cria uma série de etapas ordenadas para resolver um problema ou
51 alcançar uma meta), dados (analisa um conjunto de dados para garantir que facilita a descoberta de padrões e
52 relações) e abstração (reduz a complexidade para criar uma representação geral de um Notes processo ou grupo
53 de objetos para que não seja apenas apropriado para o objeto imediato, mas também para que possa ser usado
54 em diferentes contextos).

55 Selby & Woolard (2013) e Tabesh (2017) mencionam que o pensamento computacional para além de estar
56 associado à decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmia e abstração, identificam a importância da
57 depuração, ou seja, a capacidade para testar e avaliar a eficácia da solução, corrigir erros e procurar refinar e
58 otimizar a solução.

59 Desta forma, há uma convergência de várias áreas que promovem o desenvolvimento da literacia matemática,
60 ou seja, a capacidade de utilizar conhecimentos matemáticos na resolução de problemas da vida quotidiana
61 (Ponte, 2003).

62 Foi este o enquadramento que foi tido em conta para o início do projeto piloto MatemaTIC, promovido pela
63 Direção-Geral da Educação (DGE), com a organização conjunta da Associação de Professores de Matemática
64 (APM), da Universidade de Coimbra (UC) e do CCTIC da Universidade de Évora UE).

65 Para além das referências anteriormente mencionadas tivemos em consideração os documentos curriculares,
66 atualmente em vigor, nomeadamente: o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, as Orientações
67 curriculares para as TIC no 1.º CEB e as Aprendizagens Essenciais da Matemática.

68 Estes documentos curriculares têm um carácter central, enquanto conteúdos de aprendizagem na área curricular
69 de Matemática, tanto nas transversais, como conhecimentos matemáticos, assim como nas atitudes face à
70 matemática.

71 Este projeto surgiu tendo como referência os autores de renome na área do pensamento computacional e
72 por outro lado como uma necessidade de dar resposta às necessidades dos alunos do século XXI. Salientamos
73 que o pensamento computacional já fazia parte do currículo de 11 países, tais como Áustria, República Checa,
74 Dinamarca, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Itália, Lituânia, Suíça e Turquia.

75 Este projeto, que contribuiu para a reflexão do Grupo Trabalho de Matemática, criado no âmbito do Despacho
76 n.º 12530/2018, alterado pelo Despacho n.º 7269/2019, reconheceu como necessidade futura relativa à
77 educação matemática o pensamento computacional e as diferentes áreas a ele associadas.

78 Este projeto, iniciado em 2019, envolveu professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico de 30 Agrupamentos de
79 Escolas de Portugal continental e teve como objetivo principal a criação de recursos e contextos de formação para
80 professores deste nível de ensino, para dar suporte ao desenvolvimento das suas competências profissionais, nos
81 domínios da matemática e das TIC, para os habilitar para trabalhar as questões do pensamento computacional,
82 da algoritmia e da computação, em sala de aula, com os alunos. ??) Preparar e realizar uma formação para
83 professores em que se mobilizem conceitos do currículo da matemática, de algoritmia, pensamento computacional
84 e programação e se preparem atividades práticas para a sala de aula; (3) Identificar e avaliar as potencialidades
85 do recurso a tarefas que relacionem a Matemática com as TIC; (4) Criar um conjunto de recursos educativos que
86 sirvam de suporte ao trabalho de outros docentes deste nível de ensino.

87 Integradas na fase de implementação do projeto MatemaTIC, as formações de formadores e de professores
88 decorreram ao longo do ano letivo 2020/21 em regime de elearning. No processo de formação participaram 11
89 formadores e 107 professores, distribuídos por 9 turmas de norte a sul do país. Estas formações, na modalidade de
90 curso, realizaram-se de forma articulada, permitindo a existência de tempo, por um lado, para que os formadores
91 discutissem conceitos e dinâmicas de formação e, por outro, para que os professores se apropriassem dos conceitos
92 trabalhados nas tarefas propostas e, deste modo, tivessem condições para as implementar com os seus alunos.
93 Foram, ainda, criadas condições para que os professores pudessem desenhar e/ou adaptar tarefas matemáticas
94 com a intencionalidade de integração e desenvolvimento de práticas do pensamento computacional. No âmbito da
95 formação, foram trabalhadas tarefas matemáticas, que contemplam o uso de recursos muito diversos (desde o papel
96 e lápis, às linguagens de programação por blocos) e as respetivas práticas de sala de aula, tendo sido planificadas
97 com a intencionalidade de desenvolver o pensamento computacional, através da explicitação de práticas como
98 a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões e a depuração. Os recursos educativos trabalhados,
99 discutidos e implementados, serão tornados públicos, sob a forma de e-portfolio, para serem utilizados por outros
100 professores deste nível de ensino.

101 2 Global

102 Ao longo do projeto, foram organizadas reuniões de acompanhamento, para as quais foram envolvidos elementos
103 da DGE, da APM, bem como da Universidade de Coimbra e do CCTIC da Universidade de Évora. Paralelamente,
104 foi criada uma comunidade de prática, que serviu de apoio e suporte à formação, facilitando o processo
105 de comunicação entre os formadores e professores, através da interação em fóruns de diálogo e partilha de
106 ideias/materiais. Deste projeto será elaborado um relatório, pela equipa da Universidade de Coimbra, que será
107 tornado público, com dados relativos a:

108 ? Metodologias de Ensino;

109 ? Processos e métodos de implementação de práticas inovadoras;

110 ? Impacto dessas práticas no desenvolvimento profissional dos professores; Deste projeto resultou a reflexão de

111 que as ações de formação tiveram um impacto muito positivo quer nos formandos, quer nos formadores, porque,

112 para além do desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, se promoveu a ligação entre especialistas

113 e professores e foram sugeridas boas práticas que se assumiram como modelos para a replicação da formação.

114 Como resultados desta formação sublinhamos uma evolução dos formandos no domínio e na aplicação de

115 práticas pensamento computacional e foram desenvolvidas aprendizagens e metodologias e estratégias de ensino

116 ativas e motivadoras que levaram os alunos e os professores a desenvolverem competências básicas ao nível da

117 matemática e da prática do pensamento computacional. É ainda de salientar a reflexão que os formandos fazem

118 da formação porque evidenciaram:

119 ? A tomada de consciência das aprendizagens que pretendem consolidar nos alunos;

120 ? A importância dos conteúdos a desenvolver;

121 ? O processo de apoio aos alunos com tarefas gradualmente mais complexas, ajudando a construir raciocínios

122 e a desenvolver linguagem matemática;

123 ? O importância da generalização e transferência do processo de resolução de problemas para uma ampla

124 variedade de tarefas semelhantes;

125 ? A importância do trabalho colaborativo;

126 ? O papel ativo do aluno na construção do conhecimento; e

127 ? A importância de envolver o aluno no processo de avaliação no sentido de se autoavaliar e de se autocorrigir;

128 Neste processo destacamos como dificuldades a adaptação da formação na modalidade de oficina, com regime

129 presencial para a modalidade de curso em regime de e-learning uma vez que a manipulação de materiais concretos

130 constituía uma mais-valia da formação. Porém, apesar dos constrangimentos verificou-se uma melhoria gradual da

131 capacidade de explorar e discutir matemática e conseqüente melhoria das segundas versões das tarefas realizadas

132 nas sessões assíncronas.

133 Em jeito de síntese, podemos destacar a ênfase crescente nas práticas de pensamento computacional na

134 abordagem das tarefas matemáticas e também é de salientar a importância da discussão de conceitos matemáticos

135 e práticas de sala de aula e do desenvolvimento do pensamento computacional de forma integrada.

136 Neste contexto, apresentamos como sugestão o desenvolvimento e alargamento das ações a criação de redes de

137 escolas e de formadores que possam replicar a formação, permitindo a construção de uma comunidade de apoio

ao trabalho a ser produzido, criando uma estrutura de apoio intermédia. ^{1 2}



Figure 1:



1

Figure 2: Figura 1 :



Figure 3: Figura 2 :



Figure 4:

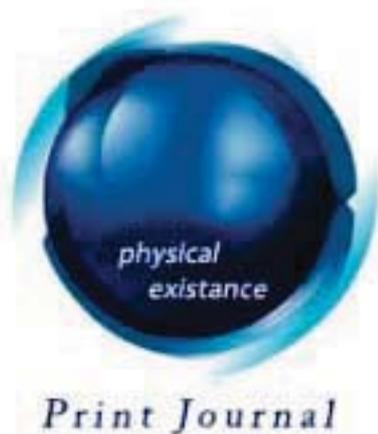


Figure 5:

Figure 6: ?

¹© 2022 Global Journals
²© 2022 Global Journals1

-
- 138 [Disponível] , <https://www.dge.mec.pt/noticias/recomendacoes-para-melhoria-das-aprendiza-gens-dos-al>
139 *Disponível*
- 140 [Wing ()] ‘Computational Thinking’. J Wing . *Communications of the ACM, CACM* 2006. 49 (3) p. .
- 141 [Tabesh ()] ‘Computational Thinking: A 21st Century Skill’. Y Tabesh . 10.15388/oi.2017. *Olympiads in*
142 *Informatics* 2017. (11) p. .
- 143 [Selby and woollard ()] *Computational thinking: the developing definition*, C Selby , J &woollard . <https://eprints.soton.ac.uk/356481> 2013. University of Southampton
144
- 145 [Wing ()] *Computational Thinking: What and Why*, J Wing . [https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/](https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf)
146 [resources/TheLinkWing.pdf](https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf). *Legislação referida* 2010.
- 147 [Pollock ()] ‘Infusing Computational Thinking Across Disciplines: Reflections & Lessons Learned’. L Pollock .
148 *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (the 50th ACM Technical
149 Symposium on Computer Science Education) 2019. Association for Computing Machinery.
- 150 [Martins ()] *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*, G Martins . [https://dge.mec.pt/sites/](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
151 [default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf](https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
152 2017.
- 153 [Ponte ()] J Ponte . *Literacia matemática. Em N. Trindade (Org.), Literacia e cidadania: Convergências e*
154 *interfaces*, 2003. CD-ROM). Évora: Centro de Investigaçãom Educação Paulo Freire
- 155 [Silva ()] *Recomendações para a melhoria das aprendizagens dos alunos em Matemática*, Silva . 2019.
- 156 [Nrc ()] *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*, National Research Council,
157 Nrc . <http://www8.nationalacademies.org/cp/projectview.aspx?key=48969> 2010.
- 158 [Série II ()] *Série II*, 12530. 2018. 2018. 250. (de 28 de dezembro de 2021. Despacho n.º 7269/2019, DR n.º
159 156/2019, Série II de 16 de agosto)