

## **Da globalização ao confinamento: como fica a educação (matemática)?**

### **Hélia Oliveira**

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa  
Portugal  
hmoliveira@ie.ulisboa.pt

### **Rosa Tomás Ferreira**

Faculdade de Ciências, Universidade do Porto e CMUP  
Portugal  
rferreir@fc.up.pt

### **Hélia Jacinto**

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa  
Portugal  
hjacinto@ie.ulisboa.pt

Publicado online em 28 de junho de 2020

Este número da Quadrante é publicado num momento marcado pela pandemia de que todos sentimos os efeitos, embora com diferentes níveis de intensidade. As múltiplas trocas de mensagens entre todos os envolvidos na edição desta revista, editores, autores e revisores de diversas partes do mundo, tem sido pontuada por frases como “desejo que te encontres bem” ou “cuidem-se”. Fazemos parte de uma comunidade muito alargada que partilha o interesse e o gosto pela educação matemática, que os vive intensamente e que continuou a trabalhar de modo afincado neste período quase como se o mundo lá fora não existisse. Podemos comunicar e entendermo-nos nesta vasta comunidade em que coexistem diversas nuances do português, com a proximidade com o espanhol e a mais valia do inglês como língua franca. Sentimo-nos parte deste mundo globalizado e o confinamento não limitou a nossa interação. Contudo, a educação matemática, enquanto espaço de ensino e aprendizagem, sofreu neste período um forte abalo.

Temos ouvido que nunca, como neste momento, se sentiu que se deve reconhecer a necessidade de a escola mudar, de os alunos desenvolverem outras capacidades, serem mais

autónomos na construção das suas aprendizagens e na interligação de saberes, utilizarem as tecnologias com racionalidade e destreza, na procura e filtragem de informação, e na capacidade de comunicar aprendizagens por diversos modos e de se comunicar com os outros através dos muitos meios disponíveis. E os professores, repentinamente, viram-se a braços com mudanças profundas no ambiente de ensino-aprendizagem, exigindo deles mesmos adaptações que, para muitos, seriam inimagináveis. O tempo para as fazer foi diminuto e a tecnologia impôs-se, em modo de ensino de emergência à distância.

Porém, a tecnologia não vem substituir o papel do professor, nem a interação entre os alunos. O cuidado pelo outro, que tanto caracteriza a profissão de professor (van Manen, 2000), exige essa forma de olhar particular e direta do professor para os seus alunos. Este cuidar torna-se particularmente relevante no caso dos alunos mais novos, todos necessitando de desenvolver o seu ser social e emocional, no seio do grupo de pares, na turma, na comunidade escolar. Contudo, a relação educativa com professores e colegas do meio escolar alterou-se profundamente. Em muitos casos, ficou à distância de um clique, mas, em muitos casos, também se tornou fria, distante, por vezes, circunscrita ao envio de instruções para a realização das tarefas da semana ou da quinzena.

Não substituindo o papel do professor nem a interação entre os alunos, a tecnologia, nas suas mais variadas formas, tornou-se um veículo de ensino remoto e permitiu, em muitos casos, continuar a desenvolver e consolidar aprendizagens, ao mesmo tempo que encurtou o distanciamento social (muito mais físico do que social) imposto pelo combate à pandemia. A educação (matemática) transformou-se com esta dependência da tecnologia a que todos se viram obrigados, tendo dado oportunidade também a abordagens de ensino que não encontram eco nas recomendações da investigação em educação (matemática). Nesta variedade de respostas das comunidades escolares locais às exigências do ensino remoto de emergência, as desigualdades sociais agravaram-se, como se temia, e o regresso à escola em modo presencial é, hoje em dia, desejo de muitos alunos para quem pouco ou nada a própria escola lhes dizia.

Acreditamos que este regresso é também o desejo de muitos professores que, apesar do desgaste inerente ao ato de ensinar, encontram nos alunos, na relação com eles, no desenvolver das suas aprendizagens, a motivação e o alento para a profissão que escolheram. Esperemos, contudo, que estes tempos conturbados que todos vivemos tragam também oportunidades de renovação da escola, particularmente no que toca à definição do seu papel global e do que é verdadeiramente essencial no processo de ensino-aprendizagem (da matemática). Todo o trabalho desenvolvido pelos professores nestes tempos de confinamento, e que lhes exigiu uma grande capacidade de reinvenção, deve, por isso, ser capitalizado. A atual situação irá continuar a desafiar professores e alunos na construção de uma escola que, focando-se no essencial, contribui para o desenvolvimento de capacidades que se vieram a mostrar cruciais para lidar com o imprevisto e o improvável.

Os tempos mostram que, como John Dewey defendeu, há que estar atento a perspetivas reducionistas, nomeadamente as que sobrevalorizam o papel da tecnologia ou da ciência na resolução dos problemas, mas que desconsideram os contextos sociais e culturais em que estes emergem (Reich, Garrison, & Neubert, 2016). A globalização tem sido possível porque temos os meios tecnológicos para continuarmos conectados, mesmo confinados, mas tal tem requerido uma grande capacidade de reinvenção por parte dos professores com uma significativa intensificação do seu trabalho. Também este número da Quadrante espelha a atenção que a investigação tem dedicado ao professor, com sete dos oito artigos que o compõem dedicados à formação inicial ou contínua de professores de diferentes níveis de escolaridade, do 1.º ciclo ao ensino superior. Mesmo o artigo dedicado à temática da aprendizagem tem bem presente o papel da professora da turma, na experiência de ensino que foi realizada.

O primeiro número da Quadrante de 2020 inicia-se com um artigo de William Vieira, Margarida Rodrigues e Lurdes Serrazina. Seguindo uma metodologia de investigação baseada em design, os autores estudam o desempenho de futuros professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico acerca do seu conhecimento sobre os processos de raciocínio matemático, antes e depois de uma experiência de formação, em Portugal. Os futuros professores consideram o raciocínio matemático como uma capacidade que permite a construção de novas ideias matemáticas partindo de outras afirmações matemáticas. Após a experiência de formação, os participantes exibem maior clareza na explicitação dos processos de raciocínio. Os processos de generalização e exemplificação passam a ser associados por mais participantes, respetivamente, à extensão de características identificadas em casos específicos e ao apoio a outros processos de raciocínio, sobretudo a generalização e a justificação. O processo de justificação deixa de ser tão dependente da prova como meio de verificação da verdade, para ser visto como incluindo também uma dimensão argumentativa. A associação do processo de classificação a situações que os autores não consideram como tal mantém-se após a experiência de formação, sinalizando a necessidade de ser dada maior atenção a este processo no próximo ciclo de implementação da experiência.

Num estudo realizado, na República Checa, com futuros de professores dos anos iniciais, Libuše Samková procura identificar o conhecimento pedagógico do conteúdo relativo ao algoritmo da adição, através do uso de uma ferramenta educacional denominada *Cartoons concetuais*. Segundo a autora, esta ferramenta, encarada como uma representação da prática escolar, favorece a análise e discussão dos futuros professores sobre o pensamento de alunos virtuais, que são ali retratados, na aplicação do algoritmo da adição. No contexto de um seminário com recurso aos *Cartoons concetuais*, com um grupo de 29 futuros professores do 2.º ano de uma licenciatura que ainda não tinha frequentado o curso de didática de matemática e de um outro grupo de 12 futuros professores do 3.º ano que já o tinha

frequentado, a investigadora identificou elementos relativos ao conhecimento dos alunos, das tarefas e da instrução em que os participantes dos dois grupos manifestaram maior ou menor desenvolvimento. O estudo evidencia o potencial desta ferramenta para identificar aspetos importantes do conhecimento pedagógico do conteúdo dos futuros professores, no domínio dos números naturais e da adição, nomeadamente dos erros dos alunos e da sua possível origem, e que podem ser objeto de atenção por parte da formação inicial.

No âmbito da formação contínua, Alessandro Ribeiro, Márcia Aguiar e André Trevisan procuram identificar e compreender como emergem oportunidades de aprendizagem profissional em contextos de discussão e análise coletiva, por professores, de uma aula envolvendo padrões e regularidades no ensino básico, no Brasil. Com base numa aula planificada pelo coletivo dos formandos e lecionada por um deles, foi construída uma tarefa de aprendizagem profissional apoiada em registos de prática como protocolos de resolução de tarefas pelos alunos, áudios e vídeos da aula e das sessões de formação. O *design* da tarefa de aprendizagem profissional e a ação dos formadores durante as discussões coletivas revelaram-se elementos cruciais para uma melhor compreensão dos processos de raciocínio dos estudantes envolvidos na aula e para uma análise mais profunda dos erros e dificuldades desses alunos. A este respeito, destaca-se o papel das múltiplas representações no desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos e o papel da antecipação de estratégias de resolução das tarefas e dificuldades dos alunos associadas numa orientação mais capaz das ações do professor em sala de aula.

Sónia Martins reporta uma investigação, realizada em Portugal, que envolveu a utilização de *applets* na formação inicial de professores do 1.º ciclo, que visava compreender as formas pelas quais os futuros professores identificam o potencial semiótico de uma seleção de *applets*, tendo em conta os ciclos didáticos planejados e implementados pela docente, e ainda como estes planeiam o uso eficiente destes recursos com vista a desenvolver aprendizagens matemáticas dos futuros alunos. A investigação, de natureza qualitativa e na modalidade de *design research*, teve como participantes 20 estudantes da licenciatura em educação básica e a sua docente e sustentou-se em conceitos chave da Teoria da Mediação Semiótica e da Teoria da Gênesis Instrumental. Os resultados mostram que a atividade em que os estudantes se envolveram permitiu-lhes analisar o potencial semiótico dos *applets*, ao identificar o conhecimento e os procedimentos matemáticos produzidos com o seu uso, e reconhecer a influência da abordagem metodológica e o posicionamento do professor na construção desse conhecimento. Conclui-se, ainda, que os futuros professores equacionaram, por um lado, o potencial semiótico do *applet* para o desenvolvimento de conhecimento matemático nos alunos e, por outro, a utilização de recursos adicionais e a orquestração de momentos de discussão coletiva. Os ciclos didáticos implementados proporcionaram experiências de aprendizagem aos futuros professores que contribuíram para que discutissem, reconhecessem e planificassem ciclos didáticos orquestrados para

fazer emergir conhecimento matemático em alunos do 1.º ciclo a partir da utilização de um *applet*.

Num estudo realizado no ensino superior, Diana Vasco e Nuria Climent debruçam-se sobre o conhecimento dos erros dos estudantes de um professor de Álgebra Linear, no Equador. Sustentadas pelo quadro teórico do conhecimento especializado de matemática, as autoras procuram compreender, especificamente, o conhecimento sobre erros e dificuldade dos estudos que o professor mobiliza quando ensina matrizes e determinantes. A observação de 13 aulas do professor foi complementada com a realização de quatro entrevistas semiestruturadas, através das quais as investigadoras procuraram que o professor explicasse algumas das suas ações nessas aulas. Os resultados evidenciam que o professor mostra conhecer alguns dos erros habituais dos alunos, apontados na investigação, identificando a sua origem, e que usa esse conhecimento em situações em que faz uma correção direta dos mesmos ou em que antecipa o seu surgimento através de chamadas de atenção. O uso do erro, adotado pelo professor, não contempla, contudo, a hipótese de o aluno construir conhecimento sobre os erros que comete, o que as autoras atribuem a modelos de ensino muito enraizadas no ensino superior, como é o caso das aulas magistrais.

Joana Conceição e Margarida Rodrigues investigam os processos de raciocínio espacial evidenciados por alunos do 1.º ano quando fazem registos de figuras 3D no plano, bem como as suas estratégias de registo e o tipo de estruturação espacial que emerge nessa atividade. O estudo, de natureza qualitativa, seguiu uma modalidade de investigação baseada em *design*, inserindo-se numa experiência de ensino desenvolvida numa turma do 1.º ano, em Portugal. O artigo foca-se na análise de construções e de registos escritos de sete alunos da turma bem como das suas comunicações durante os momentos de discussão coletiva, em torno de duas tarefas que envolvem construções com cubos de encaixe, a partir de um quadro desenvolvido pelas autoras em que sistematizam os níveis de estruturação espacial presentes nos registos dos alunos. Relativamente aos processos de raciocínio espacial, as autoras verificaram a presença de processos associados a compreender e transformar, que permitem relacionar as figuras 3D com a sua representação no plano. Quanto às estratégias de registo, os dados evidenciaram dois tipos: um mais associado à estruturação local e outro mais associado à estruturação global, em que os registos dos alunos revelam uma estrutura coerente entre as suas partes, também coerente com o todo. As autoras concluem que, não só a estruturação espacial é um processo fundamental no raciocínio espacial, como os próprios processos de raciocínio espacial parecem estar presentes na estruturação espacial, levando ao seu aprofundamento.

Paulo Diniz e Jonei Barbosa investigam os processos de recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos, em sala de aula, que são realizados por professores de matemática, em Moçambique, depois de participarem num programa de formação contínua.

Os materiais curriculares educativos apresentam uma natureza múltipla, incluindo descrições claras dos conteúdos matemáticos em foco, relatos de episódios de aulas e resoluções de alunos. Desenhados para promover a aprendizagem dos alunos, são usados aqui como potenciais promotores de aprendizagens dos professores, nomeadamente sobre modos de explorar tarefas matemáticas em sala de aula. Através de observações de aulas e entrevistas semiestruturadas a dois professores que tinham participado no programa de formação contínua, os autores identificaram as modificações dos materiais efetuadas pelos professores e os motivos para essas modificações. Os professores alteraram a estrutura dos materiais, as tarefas propostas e sua sequenciação com base no que acham possível fazer com os seus alunos e no que se sentem à vontade para fazer, mas também são influenciados pela cultura profissional das escolas onde trabalham. A procura de conciliação entre os princípios ideológicos subjacentes aos materiais curriculares educativos originais, mais centrados num papel ativo dos alunos na sua aprendizagem, e os princípios reguladores das práticas habituais dos professores, assentes num modelo transmissivo do conhecimento, revelou-se um processo complexo, traduzido frequentemente em práticas híbridas de ensino.

Num contexto de interdisciplinaridade entre Matemática e Ciências Naturais, na formação inicial de professores do 2.º ciclo, Neusa Branco e Bento Cavadas procuram compreender as aprendizagens proporcionadas a futuras professoras pela realização de um Estudo de Aula, num curso de mestrado em ensino, em Portugal. Esta metodologia foi desenvolvida ao longo de dois ciclos em que as cinco futuras professoras participantes, em conjunto, planificaram aulas para diferentes turmas dos 5.º e 6.º anos do ensino básico, concretizaram-nas e recolheram dados sobre o trabalho dos alunos e, finalmente, discutiram e refletiram sobre os elementos recolhidos. A análise de dados realizada pelos investigadores apoia-se numa diversidade de instrumentos de recolha de dados, associadas ao desenvolvimento das etapas referidas do Estudo de Aula. Os resultados evidenciam que as futuras professoras melhoraram os seus conhecimentos sobre como promover a interdisciplinaridade entre as duas disciplinas e a importância da planificação das aulas pelo professor, assim como aprofundaram o seu conhecimento dos alunos e de como estes aprendem.

Observando os textos reunidos neste número, o que seria diferente no contexto atípico em que vivemos atualmente? O que podemos retirar como aprendizagens destes estudos para a situação atual? É motivo de reflexão que, na maioria destes estudos, ainda que o foco possa não ser os alunos ou a sua aprendizagem, salienta-se a importância de os (futuros) professores que ensinam matemática desenvolverem um conhecimento aprofundado sobre os alunos, enquanto aprendentes de matemática. Tal conhecimento parece revestir-se de particular importância no desenho de experiências de aprendizagem adequadas e

contextualizadas num ensino remoto de emergência, caso este volte a ser necessário por força da pandemia.

## Referências

- Reich, K., Garrison, J., & Neubert, S. (2016). Complexity and reductionism in educational philosophy: John Dewey's critical approach in 'Democracy and Education' reconsidered. *Educational Philosophy and Theory*, 48(10), 997-1012. <https://doi.org/10.1080/00131857.2016.1150802>
- van Manen, M. (2000). Moral language and pedagogical experience. *Journal of Curriculum Studies*, 32(2), 315-327.