

---

## EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM RELATO

---

**Márcio Martins<sup>1</sup> & Elsa Fernandes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Secundária Jaime Moniz. Largo de Jaime Moniz, 9064-503 Funchal.

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Exatas e da Engenharia, Universidade da Madeira, Campus da Penteadá, 9020-105 Funchal.

### INTRODUÇÃO

A aprendizagem dá-se num contexto social e, portanto, político. Esta visão sociopolítica da Educação Matemática (EM) traz fortes implicações didáticas, desvirtua o processo de aprendizagem centrado na reprodução de técnicas matemáticas, descontextualizadas do meio social dos alunos.

A investigação sobre EM tem por isso, nos últimos anos, assumido uma dimensão social. O movimento a que muitos especialistas referem como the sociopolitical turn in mathematics considera “o significado, o pensamento e o raciocínio como produtos da actividade social” (Lerman, 2001, p. 47) e discute questões de equidade, de poder, questões sociais e políticas, refletindo acerca das suas implicações para o ensino da matemática.

A educação matemática deve ser crítica muito para além do processo de ensino-aprendizagem e das metodologias de ensino, tendo de ser crítica sobre si mesma e através de si mesma. Nesse sentido, a Educação Matemática Crítica (EMC) não é definida, por exemplo, através de uma metodologia de ensino, mas pode ser caracterizada em termos das suas preocupações (Skovsmose, 2011). As preocupações têm que ver com: a diversidade socioeconómica, a falta de equidade/igualdade, a justiça social, a falta de autonomia dos alunos e professores, enfim, as funções socioeconómicas da matemática e da educação matemática.

Com estas preocupações em mente partimos para uma investigação, que deu origem à dissertação de mestrado do primeiro autor, cujo objetivo foi compreender como integrar na disciplina de matemática uma dimensão social e política. Consideraram-se três questões de investigação: (1) reconhecer que aberturas e impedimentos existiam no sistema educativo português a uma EMC; (2) que mudanças ocorriam na forma dos alunos fazerem matemática e (3) se estavam preparados ou valorizavam este tipo de tarefas. Neste artigo focar-nos-emos na terceira questão.

Começa-se por, muito sucintamente, descrever as principais características da EMC nos seus emolduramentos teóricos abordando, em seguida, a pertinência da sua introdução no nosso sistema educativo. Por fim,

será apresentada uma breve descrição e análise da tarefa proposta e as conclusões.

### **Educação Matemática Crítica**

É comum aparecer nos documentos oficiais reguladores do ensino a palavra crítica. Como salientam Pais, Fernandes, Matos, & Alves (2010, p. 408), “o uso banalizado da palavra “crítica” origina uma óbvia perda de sentido”. Assim, será importante clarificar em que sentido se está a utilizar a palavra crítica neste artigo.

Os termos “crise” e “crítica” têm origem no termo grego “krinein”, que se refere à capacidade de “separar para distinguir”, entender, examinar, julgar, decidir e escolher. Então, poder-se-á dizer que uma atitude crítica pressupõe: ir à raiz do problema, tentar entendê-lo, procurar uma posição sem juízos ou pré-conceitos.

Nesse sentido, uma educação matemática crítica (EMC) deverá possibilitar aos alunos momentos de reflexão, análise e interpretação das situações que estudam.

Quando associadas ao contexto real dos alunos, essas situações são potenciadoras dos aspetos que devem ser os essenciais da educação, ou seja, cidadania, emancipação e democracia (Martins, 2012).

O termo EMC surge nos Estados Unidos e na Europa praticamente na mesma altura. O impulsionador do discurso europeu foi Skovsmose (1985) que ao tentar relacionar as noções de educação matemática e educação crítica começa a delinear aquilo que viria a assumir como a sua conceção de EMC.

O movimento da EMC surge por volta da década de 80, com forte influência da pedagogia libertadora de Paulo Freire, em particular no seu conceito de “conscientização”. Para a EMC tal conceito é, muitas vezes, assumido como *mathemacy*, que transcende a capacidade de executar operações e aplicar algoritmos, o qual diz respeito a uma competência de analisar e interpretar criticamente o nosso meio social e político (Skovsmose 2001, Arlø & Skovsmose 2002).

Assim, trata-se de desenvolver nos alunos uma capacidade de análise crítica do seu mundo, com a matemática, trabalhando aspetos relativos a uma justiça social, relevantes para a cidadania e para a democracia.

As dinâmicas de poder associadas à matemática assumem, numa perspetiva sociopolítica, aspetos de uma justiça social que transcendem questões de inteligibilidade, centram-se numa dinâmica de grupo (a

microssociedade que constitui a sala de aula e nos conceitos inerentes à mesma), onde o *background* e o *foreground* dos alunos, por exemplo, assumem-se como fatores relevantes nesta "humanização da matemática", no sentido em que ao se assumir a matemática como uma prática humana, tornamo-la mais justa.

O conceito de *foreground*, referido por Skovsmose (2011), diz respeito à forma como as pessoas interpretam as suas oportunidades perante uma determinada situação social, política, económica e cultural. Trata-se de algo que está em aberto pois, embora condicionado pelo seu *background*, não é assumido como uma fatalidade estatística, visto assumir aspetos que evoluem ao longo do tempo como aspirações, expectativas, entre outros. O papel da matemática poderá por isso ser emancipador, se permitir aos indivíduos o desenvolvimento de uma competência que lhes permita agir contra as adversidades, ao invés de os excluir e marginalizar.

Para este nosso trabalho, o conceito mais importante é o de *mathemacy*, já que tem a ver com a capacidade de reconhecer a matemática no nosso quotidiano e a forma como esta condiciona e molda o nosso mundo e a nossa vida em particular. Uma resposta consciente através de uma análise crítica aos estímulos baseados na matemática, mas, que aqui, se assume como algo que pode munir os indivíduos de ferramentas suficientes para iniciarem uma ação de mudança.

Tomando por referencial teórico a Educação Matemática Crítica (EMC), que se enquadra neste movimento sociopolítico da matemática, este trabalho tenta discutir as possibilidades de uma dimensão social e política do ensino da matemática.

Na nossa perspetiva, assume-se uma dimensão social e política no ensino da matemática quando é valorizada uma competência de cidadania plena, na capacidade de ler, refletir e agir no nosso quotidiano, de forma crítica, com e através da "matemática", na compreensão e análise de modelos sociais que nela são baseados.

O sistema educativo português tem fortemente enraizada uma cultura de avaliação. Uma visão redutora de aprendizagem, focada em moldes estáticos nos quais os alunos se devem ajeitar, não sendo, por isso, promotora de uma emancipação dos mesmos. Ao contrário disso, marginaliza e rejeita os que não se adaptam aos "moldes" assim definidos.

Curiosamente, tal posição pouco se coaduna com outros aspetos assumidos noutros documentos orientadores, quer se trate do Ministério da Educação ou das posições assumidas a nível europeu. A Lei de Bases do Sistema Educativo Português foca, várias vezes, a necessidade de se

promover a formação de cidadãos livres, capazes de julgar com espírito crítico e criativo o seu meio social. No seio europeu, foca-se a necessidade de se desenvolverem práticas mais centradas nos alunos e que sejam promotoras do pensamento crítico (EACE, 2011).

No entanto há um fosso entre o que é defendido nos documentos ministeriais e as práticas de sala de aula. Os documentos revelam um forte alinhamento com o movimento social e político do ensino da matemática, referindo questões relevantes para a cidadania e para a democracia. Foi esta competência social da matemática que o primeiro autor tentou trabalhar em contexto sala de aula.

## **METODOLOGIA**

Atendendo à natureza do problema de investigação optou-se por uma metodologia de investigação de cariz qualitativo, assente na observação participante.

Neste estudo promoveu-se a integração de uma dinâmica sociopolítica, na disciplina de Matemática Aplicada dos Cursos de Educação e Formação (CEF). Tentou-se perceber de que forma os alunos compreendiam o modelo que determina os preços dos combustíveis em Portugal e na Região Autónoma da Madeira (RAM). Um modelo complexo, com uma constante oscilação dos preços, que se baseia em conceitos matemáticos e que, de certo modo, condiciona o nosso quotidiano.

A recolha de dados foi feita ao longo de quatro sessões de formação, cada uma de noventa minutos, no ano letivo de 2011/2012, ao longo do estudo do módulo Taxa de Variação, numa turma de 11<sup>º</sup> ano. A turma, constituída apenas por onze rapazes, dois dos quais referenciados pelo ensino especial, era muito heterogénea em termos de conhecimentos matemáticos e, tratando-se de uma turma CEF, no geral, os alunos não tinham uma forte apetência para a disciplina.

A recolha de dados iniciou-se aquando da implementação da proposta pedagógica, tendo por referência o investigador na qualidade de observador participante. Optou-se por fazer o registo em vídeo de todas as sessões, elaboraram-se notas de campo das mesmas e recolheram-se os registos produzidos pelos alunos na aula.

A análise dos dados foi feita tentando encontrar padrões de participação e de comunicação dos alunos nas transcrições do registo em vídeo das aulas e áudio das entrevistas, bem como das notas de campo do investigador e dos

registos escritos produzidos pelos alunos tendo como lente, na procura de categorias, a fundamentação teórica adotada.

### **A Proposta Pedagógica**

Trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico é algo que requer muito trabalho por parte do professor. As tarefas têm de ser pensadas e desenhadas muito para além do paradigma do exercício. A forma de pensar as questões requer, também, alguma preocupação, porque mais do que perguntar qual o valor disto ou daquilo, dever-se-á perguntar qual deverá ser o valor daquilo (correndo o risco efetivo de a resposta do aluno diferir da resposta aritmética), o que pensas disto ou daquilo e os porquês?

Trabalhar a matemática desta forma requererá que o professor se desmarque, também ele, daquela conduta da resposta correta, absoluta e precisa, deixando abertura para respostas com maior relevância para o aluno, aliás o que nem sempre é tarefa fácil.

O ponto de partida, para introduzir e familiarizar os alunos com a temática dos combustíveis, nomeadamente com o modelo que determina o preço final ao consumidor, acabou por ser um conjunto de três notícias, previamente selecionadas, publicadas no “Diário de Notícias” da Madeira, acerca do aumento do preço dos combustíveis na RAM. A escolha desta tarefa permitiria o confronto dos participantes/alunos com um modelo baseado na matemática, condicionante das suas vidas e, por outro lado, com uma notícia contendo algumas incorreções.

Pretendia-se colher as conceções que os alunos traziam sobre o tema em estudo e de que forma a análise das notícias e os seus conhecimentos matemáticos contribuía para a análise crítica do modelo.

O mediatismo do tema, na altura a que reporta o estudo, acabou por ser um fator determinante na escolha do mesmo.

Para cada notícia foram disponibilizados guiões que serviram para promover a análise de alguns aspetos considerados relevantes. Os alunos trabalharam em três grupos de três e de quatro elementos, seguindo uma filosofia de trabalho cooperativo.

Relativamente à primeira notícia pretendíamos que os alunos se familiarizassem com os elementos constituintes do preço do combustível, elaborando uma correção dos valores que a notícia apresentava. Nas restantes notícias o propósito era levar os alunos a uma análise crítica dos gráficos apresentados, discutindo aspetos como a equidade dos preços na Europa e em Portugal e a análise da variação dos preços a nível nacional e

regional, comparando-a com a posição assumida pelas petrolíferas. Neste artigo, a análise centrar-se-á em duas situações hipotéticas de consumo apresentadas aos alunos.

### **O Consumo de Combustível**

O modelo que determina o preço dos combustíveis, em Portugal, assenta num conjunto de conceitos matemáticos, que comumente emanam da comunicação social. As três sessões de trabalho descritas em seguida, de forma sucinta, permitiram familiarizar os alunos com o tema.

Na primeira sessão os alunos visualizaram um vídeo acerca dos elementos constituintes do preço dos combustíveis e em seguida fizeram uma análise crítica da notícia através do guião. Os alunos sentiram muita dificuldade em compreender a tarefa, queriam tentar dar, desde logo, um aspeto mais escolar às questões, perguntando o que deveriam fazer com os valores, o que eram e para que serviam.

Foi necessária a intervenção do professor, no sentido de tentar lançar luz relativamente a aspetos relevantes, que poderiam proporcionar algumas conjeturas, já que os alunos não estavam capazes de fazer uma análise crítica da situação, explorando livremente a notícia a partir do guião.

No decorrer da primeira sessão, foi ficando, mais ou menos evidente, que, se tivermos por referência o tipo de contribuição dos alunos nas suas intervenções, a capacidade crítica dos mesmos condiciona a sua relevância, já que houve diferentes predisposições para trabalhar a matemática de um ponto de vista crítico. A pouca capacidade crítica, da maioria dos alunos é uma condicionante neste tipo de aulas, embora a dificuldade do tema impedisse que alguns tivessem uma contribuição mais significativa no estudo do mesmo.

No decorrer da segunda sessão os alunos ficaram melhor familiarizados com o tema e com a metodologia de trabalho, pelo que o professor foi ficando menos diretivo, passando a ser mais questionador.

Para os alunos, o preço praticado na Madeira deveria ser inferior ao de Portugal Continental, por se tratar de uma região insular. Referiram que os preços elevados conduzem a um menor consumo e, conseqüentemente, a uma menor receita para o Governo Regional. Em termos de conseqüências para a população apontaram, à semelhança do que sucedeu na primeira sessão, que esse aumento levará a população em geral a fazer mudanças comportamentais, no sentido de consumirem menos combustíveis.

Na terceira sessão, o objetivo primordial era confrontar os alunos com a posição pública assumida pelas petrolíferas em Portugal e que recorrendo a conceitos matemáticos, como o de função e taxa média de variação de uma função, os alunos fizessem uma análise crítica dessa posição, enquadrando-a na realidade regional.

Os alunos compararam, inicialmente, a evolução dos preços nos mercados com a evolução dos preços praticados pelas gasolineras nacionais. Para um dos grupos a exploração desta questão do guião foi a mais relevante. Concluíram que, ao contrário de Portugal Continental, o critério de fixação dos preços na RAM não era claro, já que a evolução do preço não seguia a evolução dos preços nos mercados.

O combustível está sujeito a várias oscilações de preço. Importa perceber de que forma tal oscilação causa menor impacto ao consumidor final, num contexto regional, onde tal preço é igual em todos os postos de abastecimento.

As opções de consumo apresentadas aos alunos foram pensadas para analisar, depois da maturação do tema, que fatores e/ou opções matemáticas eram tidas em linha de conta para a fundamentação da sua escolha enquanto consumidores. Apresentamos, em seguida, a questão colocada aos alunos

Poder-se-á dizer que é importante para um consumidor de gasolina aprender a lidar com esta constante variação do preço. Tem sido noticiado filas intermináveis nos postos de abastecimento deste país sempre que é anunciado um aumento de preço para a semana seguinte. Considera as duas opções seguintes:

**SITUAÇÃO I.** Comprar, no início de cada semana, a mesma quantidade de combustível.

**SITUAÇÃO II.** Usar a mesma quantia, em euros, no início de cada semana para comprar combustível.

Repara que em ambas as situações o preço varia semanalmente.

Achas que alguma delas pode ser uma melhor opção para o cliente? Porquê?

Apresenta a tua resposta, num pequeno texto, onde expliques o teu raciocínio de forma clara e todos os cálculos que tiveres de efetuar.

Aquando da realização desta tarefa os alunos já estavam familiarizados com a forma de trabalho preconizada pela Educação Matemática Crítica e adotada pelo professor nas tarefas anteriores. Logo que os alunos deram início à análise do guião, começaram a delinear estratégias no sentido de

responder às questões evidenciando que não tinham grandes dúvidas sobre a forma de trabalhar nestas aulas.

Um dos grupos remeteu a questão apenas para o senso comum, referindo que a melhor opção seria a referida na SITUAÇÃO I, uma vez que esta facilita o controlo do consumo, no sentido em que o importante é o condutor assegurar a mesma quantidade de combustível no início de cada semana. Para estes alunos a questão a evitar era a de, num eventual aumento dos preços, não se ter combustível suficiente para fazer face às necessidades habituais.

Para este grupo, a matemática não pareceu assumir qualquer relevância para a análise, não contribuindo, por isso, para fundamentar a sua escolha.

Assim, este grupo não foi capaz de levar em linha de conta o aspecto mais importante da questão, a impotência do consumidor face à constante oscilação dos preços, num contexto de mercado monopolizado pelas grandes petrolíferas.

Não atribuíram importância aos fatores que se assumem como os maiores constrangimentos face ao consumo.

Por outro lado, como estratégia, outro dos grupos, criou uma situação hipotética para a variação dos preços num período de duas semanas, usando essa situação para calcular o preço médio por litro.

Assumiram que, numa primeira semana, o preço seria de 1,20€ e, na semana seguinte, passaria a ser de 1,50€ para analisarem as duas situações em concreto.

Para analisar a situação I, consideraram um consumo semanal hipotético de cinco litros e determinaram o preço associado a esse consumo. Por fim determinaram um preço médio por litro de 1,35€.

Para a situação II, consideraram um consumo fixo de 5€ por semana e calcularam um consumo médio por litro de 1,33€. Concluíram que a melhor opção seria comprarem, semanalmente, o mesmo valor de combustível, tendo referido que era inútil a correria às bombas de gasolina, imediatamente antes de um anunciado aumento do preço dos combustíveis.

Apesar de não o referirem, estes alunos trabalharam, de forma intuitiva, aspetos matemáticos relevantes, nomeadamente os conceitos de média harmónica e aritmética. De facto, para cada uma das situações, o preço médio é representado por uma destas médias, sendo que a média harmónica é a mínima das médias de Pitágoras.

Conseguiram, por isso, de forma muito simples, utilizar conhecimentos matemáticos básicos para analisarem as duas situações propostas. Levaram

em linha de conta os aspetos mais relevantes da questão, considerando a variação dos preços, definindo uma estratégia de consumo fundamentada nos seus conhecimentos matemáticos.

No decorrer das sessões, foi ficando cada vez mais evidente que a generalidade dos alunos ia desenvolvendo uma maior capacidade de análise crítica.

Ficaram mais autónomos na exploração dos guiões e das notícias. Contudo, a profundidade matemática que cada grupo deu a essa exploração não foi sempre a mesma.

Parecia haver questões que assumiam maior relevância para determinados grupos ou, pelo menos, assumiam-se como preferencialmente potenciadoras de uma análise crítica mais profunda.

## CONCLUSÕES

Ao longo deste estudo (Martins, 2012), foi possível colher evidências da existência da possibilidade de uma dimensão crítica no ensino da matemática, face aos programas da disciplina e à Lei de Bases do Sistema Educativo português, bem como nas orientações europeias que apontam para o desenvolvimento do espírito crítico dos alunos e de uma competência plena em termos de cidadania que, acreditamos, pode ser descrita em termos da *mathemacy*.

Contudo, existem constrangimentos nomeadamente a cultura de avaliação do sistema através de exames nacionais, fortemente enraizada no sistema educativo português, a formação docente, e a pouca importância dada por estes à dimensão menos operacional da matemática.

Foi possível, também, identificar que os alunos atribuem uma certa importância a esta dimensão social e política da matemática e que, embora não estando preparados, provavelmente por, até então, nunca terem realizado tarefas desta natureza, foram desenvolvendo esta competência ao longo das sessões como se pretendia.

Colheram-se evidências da necessidade que os alunos tiveram de levar em linha de conta o seu quotidiano e as suas pré-concepções, assim como os seus conhecimentos matemáticos, para dar sentido às suas análises críticas.

Alguns alunos com pior desempenho nos moldes mais tradicionais, assumiram um excelente desempenho neste tipo de atividades e, de igual modo, alguns alunos de excelente desempenho em moldes tradicionais, apesar de dominarem bem a parte matemática das atividades, não lhe atribuíram grande implicação para as suas vidas.

Em suma, consideramos que este estudo mostra como é possível integrar uma dimensão social e política no ensino da matemática. Os alunos assimilaram como esta é uma importante ferramenta para ler e compreender o seu meio social, tendo-se envolvido, na atividade, de forma diferente da que é habitual.

Na nossa opinião, retirar à matemática esta potencialidade crítica de descortinar todos os elementos que constituem um determinado tema que se assuma pertinente, é demiti-la da sua verdadeira utilidade, perpetuando a questão: “professor, isto serve para quê?”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Kluwer Academic Publishers.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. (M. Alvarez, S. d. Santos, & T. Baptista, Trads.) Porto, Portugal: Porto Editora.

Borba, M., & Santos, S. (2005). Educação matemática: propostas e desafios. *EccoS*, 7 (2), 291-311.

D'Ambrosio, U. (2002). The Role of Mathematics in Building a Democratic Society. *Thinking (Icmi)*, 235-238.

D'Ambrosio, U. (2007). The role of mathematics in educational systems. *ZDM Mathematics Education*, 39, 173-181.

Decreto Lei nº 49/2005. (30 de Agosto de 2005). Diário da República nº 166/2005 - I Série A. Assembleia da República. Lisboa. Despacho n.º 17169/2011. (23 de Dezembro de 2011). Ministério da Educação. Diário da república, série II - n.º 245.

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. (2011). *Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies*.

Frankenstein, M. (1983). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. *Journal of Education*, 165 (4), 315-339.

Freire, P. (1974). *Uma educação para a liberdade* (4.ª ed.). Porto: textos marginais.

Gutiérrez, R. (2013). The sociopolitical turn in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(1), 37-68.

Lerman, S. (2000b). The Social Turn in Mathematics Education Research. In J. Boaler (Eds.), *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*. pp. 19-44, London: Ablex Publishing

Martins, M. P. (2012). Educação matemática crítica: professor, isto serve para quê?.

ME-DES. (2001). Programa de Matemática A do Ensino Secundário. Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.

ME-DGFV. (2005). Programa de Matemática Aplicada. Ministério da Educação - Direção Geral de Formação Vocacional.

- Pais, A., Fernandes, E., Matos, J., & Alves, A. (2010). Methodology in critical mathematics education: A case analysis. Proceedings of the sixth international mathematics education and society conference, 2, pp. 408-417. Berlin.
- Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 84(1), 15-34.
- Skovsmose, O. (2011). *An Invitation to Critical Mathematics Education*. Netherlands: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. (2010). Inter-viewing critical mathematics education. 1-9. (H. Alrø, O. Ravn, P. Valero, Entrevistadores, H. Alrø, O. Ravn, & P. Valero, Editores) Denmark: Sense Publishers.
- Skovsmose, O. (2007). Mathematical literacy and globalisation. (B. & Atweh, Ed.) *Internationalisation and Globalisation in Mathematics and Science Education*, 3–18.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of Investigation. *ZDM*, 33 (4), 123-132.
- Skovsmose, O. (1998). Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction. 30 (6), pp. 195-203.
- Skovsmose, O. (1985). Mathematical education versus critical education. *Educational Studies in Mathematics*, 16 (3), 337-354.
- Valero, P. (2004). Socio-political perspectives on mathematics education. In P. Valero, & R. Zevenbergen (Edits.), *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology* (pp. 5-23). Kluwer Academic Publishers.