

Artigo Teórico



Educação Matemática Crítica: Possibilidades de Ação em Sala de Aula

Raquel Milani¹

Michela Tuchapesk da Silva²

Carla Regina Riani Hilsdorf Saullo³

Resumo

Neste texto abordamos alguns conceitos importantes da educação matemática crítica, como *foreground*, matemática em ação e matemacia. Como forma de colocar em ação esses conceitos nas aulas de matemática da Educação Básica, propomos a discussão sobre o problema das queimadas nos canaviais. Acreditamos que essa reflexão possibilita o desenvolvimento da matemacia, influenciando o *foreground* dos alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica; Matemática em Ação; Foreground; Matemacia.

Educação matemática crítica

Para falar sobre educação matemática crítica, vamos tomar como ponto de partida algumas considerações breves sobre a educação matemática. Ao pensar em “educação matemática”, podemos pensar em dois contextos: campo de prática e campo de estudo (VALERO, 2009). Em relação ao contexto de prática, a educação matemática está relacionada ao ensinar e aprender matemática.

De uma forma mais específica, as práticas em educação matemática são definidas “como todas atividades que giram em torno do ensino de certo conteúdo pelo professor a alunos que estão engajados em aprender esse

conteúdo” (VALERO, 2009, p. 239, tradução nossa). Como campo de estudo, a educação matemática é um “espaço de investigação científica sobre a teorização do campo de prática” (ERNEST, 1998 apud VALERO, 2009, p. 238, tradução nossa). Tendo em vista essas duas visões, prática e estudo referem-se a três elementos importantes: professor, alunos e conteúdo matemático.

Pensar, porém, na educação matemática considerando apenas essa tríade é problemático (VALERO, 2009). A autora afirma que não é possível pensar nas duas esferas sem considerar as relações e condições sociais a elas relacionadas. Há uma série de atores com suas práticas que

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, de Rio Claro – SP. Bolsista da CAPES. E-mail: raqmilani@yahoo.com.br

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, de Rio Claro – SP. E-mail: mtucha@yahoo.com.br

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, de Rio Claro – SP. E-mail: carlasaullo@hotmail.com

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

contribuem para moldar o contexto prático e teórico da educação matemática, como, por exemplo, o papel do grupo de professores de matemática e administradores da escola nas práticas dos professores em sala de aula, a influência dos autores de livros didáticos na prática dos professores, a influência da formação dos professores em sua prática, e as expectativas e as demandas dos diferentes mercados de trabalho sobre as competências matemáticas dos alunos como moldadoras da prática docente. As dimensões: social, política, cultural e econômica ampliam os campos de estudo e prática da educação matemática e, dessa forma, abrem espaço para pensar em uma educação matemática crítica.

Tendo em vista esse contexto, iremos apresentar a seguir os conceitos de *foreground*, matemática em ação e matemacia, fundamentados nos estudos de Ole Skovsmose, e que estão relacionados à característica “crítica” da educação matemática. Como forma de relacionar esses conceitos, propomos, por fim, uma possibilidade de ação da educação matemática crítica na aula de matemática.

***Foreground*, matemática em ação e matemacia**

Ouvimos tanto e lemos sempre a respeito de se trabalhar em sala de aula de modo a gerar significado para o aluno. Skovsmose (2009, p. 106) afirma, porém, que “a noção de significado é complexa. É uma preocupação da educação matemática crítica trabalhar com a diversidade de significado”. Skovsmose (2009) chama de *foreground* de uma pessoa as oportunidades que uma dada situação política, social e cultural proporcionam e são percebidas por ela. No caso dos estudantes, refletir sobre seu *foreground* é importante para estabelecer sua intencionalidade no processo de aprendizagem. A proximidade entre o *foreground* dos alunos e as atividades de sala de aula pode ser alcançada quando o professor cria cenários que convidam os alunos a se posicionar e a refletir sobre algumas situações. Tendo em vista a diversidade de alunos que temos e que cada um constrói seu *foreground*, como buscar por uma diversidade de significados?

Encontramos em muitas aulas de matemática, o professor elegendo um determinado contexto para introduzir o estudo de certo conteúdo. Tal contextualização ocorre como uma “moldura” para a aula, ou seja, não é alvo de reflexão e crítica. Não é dessa

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

perspectiva que a educação matemática crítica entende que se trabalhe com os diferentes significados em sala de aula. Algo mais profundo e intencional deve acontecer.

Os significados estão ligados a diversas situações que envolvem a matemática. Podemos pensar essa afirmação, a partir de uma concepção crítica de matemática. Segundo tal concepção, os conceitos matemáticos fazem parte de muitas práticas, como, por exemplo, as envolvidas no cotidiano das pessoas, no desenvolvimento de tecnologia, nas transações financeiras e nos processos de automatização. Essas práticas são exemplos do que Skovsmose chama de matemática em ação. Por trás de muitas ações em que o homem se envolve, sejam de construção, operação ou consumo, existem muitos conceitos matemáticos (SKOVSMOSE, 2007). De acordo com essa concepção de matemática, o sujeito que se envolve com os conceitos tem papel de destaque.

Uma situação que exemplifica a matemática em ação é o *overbooking* de passagens aéreas, quando as companhias aéreas fazem reservas acima de sua possibilidade, visando maximizar seus benefícios. Skovsmose (2009) aponta que, nesse contexto, várias questões podem ser

incorporadas em um modelo matemático envolvendo: os custos de um voo, os diferentes valores pagos pelos passageiros sobre os tipos de bilhetes, a capacidade do voo, entre outros. Ou seja, a ação das companhias aéreas de superlotar o voo de tal modo que o retorno seja maximizado envolve um raciocínio matemático, uma vez que tal “complexidade pressupõe que as aplicações de técnicas matemáticas sejam ‘condensadas’ em um programa (um algoritmo) de reservas” (SKOVSMOSE, 2009, p. 108).

Os exemplos de matemática em ação, em que os conceitos matemáticos aparecem de forma implícita ou explícita, podem se transformar em artefato pedagógico para as aulas de matemática. A educação matemática crítica nos fornece possibilidades para fazer com que nossos alunos sejam, de fato, sujeitos de ação que reflitam e transformem seu cotidiano. Uma postura e algumas habilidades especiais para lidar com situações de matemática em ação são necessárias; é o que Skovsmose chama de matemacia. Esse conceito tem relação muito próxima à literacia de Paulo Freire (D’AMBROSIO, 2010; SKOVSMOSE, 2009). Além da capacidade para ler e escrever, a literacia inclui “a capacidade para ler e interpretar situações sociais,

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

culturais, políticas, econômicas e interpretar essas situações com condições para a realização de ações de transformação” (SKOVSMOSE, 2009, p. 111). A definição de literacia e as situações de matemática em ação nos ajudam a pensar no conceito de matemacia.

A matemacia não consiste em uma estratégia metodológica para trabalhar com conteúdos de matemática ou com situações de matemática em ação. É uma compreensão a respeito de como a matemática escolar pode auxiliar os alunos a lerem o mundo e transformá-lo de forma crítica. Além de capacitar o aluno a realizar cálculos matemáticos (aspecto técnico), a matemacia pretende trazer situações de diversos contextos (inclusive da própria matemática), ou seja, situações de matemática em ação, para refletir sobre elas de modo a questioná-las e modificá-las. O aluno que está desenvolvendo a capacidade de refletir sobre dada situação, de alguma forma, transforma seu modo de enxergar tal situação, e isso pode gerar mudanças em suas ações cotidianas. De uma forma geral, a “*matemacia* refere-se a uma capacidade de refletir sobre matemática em ação” (SKOVSMOSE, 2009, p. 111).

Acreditamos que quem produz e utiliza os conceitos matemáticos deva ter

em mente as implicações sociais que esse uso possa gerar. Toda ação tem uma consequência e, inerente a isso, existe uma responsabilidade social dos envolvidos na ação. Para exemplificar, pensemos novamente na situação de *overbooking* dos voos. A empresa que vende passagens a mais do que o número de assentos que a aeronave possui se arrisca em contar com um *no show* de alguns passageiros. Mas se todos os clientes que compraram bilhetes para determinado voo aparecerem no *check in*, o que irá acontecer? Certamente todos chegarão ao destino desejado, mas alguns (quais?) não chegarão no horário planejado. Por que fazer isso? Quais as implicações de querer lucrar muito a qualquer custo? Conceitos matemáticos estão envolvidos na modelagem dessa situação e auxiliaram os profissionais a alcançar o lucro sempre desejado.

Acreditamos que os professores, ao utilizar situações de matemática em ação nas aulas, também devam ter sua responsabilidade social. Além de trazer as situações e pensar nas relações com os conceitos matemáticos, o professor, como educador que é, tem a responsabilidade de gerar oportunidades de reflexão junto aos alunos para que percebam os riscos e as várias faces que a matemática assume quando é colocada em ação: quando é útil para fazer o bem e o mal, para gerar lucro

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

para um ou para muitos, para destruir ou construir etc⁴.

Como forma de colocar em ação a relação entre significado na aula de matemática e o *foreground* dos alunos, mostraremos, a seguir, uma possibilidade de desenvolver a matemática através da reflexão sobre uma situação particular.

Educação matemática crítica em ação!

Após termos discutidos alguns aspectos sobre a qualidade “crítica” da educação matemática, vamos pensar em possibilidades concretas de desenvolver a matemática nas aulas. Tomaremos como base para a problematização uma situação muito corriqueira do interior do estado de São Paulo: as queimadas dos canaviais. A inspiração para desenvolver tal problematização veio da leitura de algumas páginas do livro Projeto Araribá (2007), para o 9º ano do Ensino Fundamental, a respeito da devastação da Floresta Amazônica. Em uma das páginas, havia uma foto de árvores sendo queimadas que nos remeteu ao desconforto que os cidadãos de várias cidades do interior do estado de São Paulo sentem em decorrência das queimadas dos canaviais.

Na aula de matemática, a discussão sobre esse assunto pode se iniciar com a leitura de uma notícia dos meios de comunicação, seguida de questões como: por que ocorrem as queimadas nos canaviais? Quais as estratégias alternativas para atingir o mesmo objetivo? Quais os danos para o solo, a fauna, a flora e a população decorrentes das queimadas? Quais as leis existentes sobre as queimadas?

Tendo em mãos algumas informações, professor e alunos podem problematizá-las para que a matemática gere resultados importantes. Alguns exemplos de informações e problematizações seguem abaixo.

É no período de seca que começa a safra de cana-de-açúcar, que, na colheita, usa o fogo em 45% dos 4,7 milhões de hectares cultivados no Estado de São Paulo. O corte da cana na área restante é feito com máquinas⁵.

Para que os alunos possam ter uma noção espacial da região dos canaviais que é queimada, o professor pode solicitar que representem geometricamente essa região (45% de um retângulo, por exemplo), calculem tal área, façam conversões de hectare para metro quadrado e comparem a área obtida com a área da escola onde estudam ou do bairro onde a escola se situa, ou mesmo da

⁴Para uma maior discussão sobre matemática e responsabilidade social, ver D’Ambrosio (2010) e Skovsmose (2009).

⁵Dados retirados de <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2011/05/04/queimadas-se-alastram-por-sao-paulo-e-aumentam-riscos-de-doencas-respiratorias.jhtm>.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

cidade onde moram. Tais cálculos e comparações podem ser feitos com a ajuda da calculadora. No momento em que os alunos visualizam uma região pertencente ao seu cotidiano que possua área equivalente à da região queimada, eles podem ter uma noção mais clara do problema. Acreditamos que, nesse caso, a imagem é mais forte do que um número e essa informação pode provocar algum incômodo por parte dos alunos, o que indica uma transformação em seu cotidiano.

Uma possível alternativa para diminuir os danos provocados pelas queimadas ao meio ambiente seria a mecanização das colheitas da cana-de-açúcar. Entretanto, mesmo com o avanço da tecnologia, os produtores optam pelo processo manual, aplicando as queimadas para facilitar a colheita da cana, infringindo as leis e correndo o risco de pagar multas.

Em Araraquara, cidade do interior do Estado de São Paulo, as multas são de R\$ 346 para cada 500 m² de área queimada. Se o fogo ultrapassar esse limite, são acrescidos mais R\$ 173 no valor a cada 250 m² incendiado. A cidade de São Carlos, cobra R\$ 0,96 por metro quadrado de terreno queimado. A cidade notificou 213 donos de terreno no ano de 2011⁶.

Com base nessas informações sobre as multas cobradas pelos municípios, os alunos podem descobrir qual cidade aplica uma multa maior.

Nesse contexto, outra discussão pode ser gerada. O que as leis dizem? É proibido queimar, mas quem o fizer deve pagar multa. As empresas preferem pagar as multas a ter que parar de queimar? As leis devem existir, pois provavelmente as queimadas trazem sérios riscos ao meio ambiente, como poluição do ar, efeito estufa e prejuízos em relação à produtividade de diversas culturas, e também à saúde das pessoas, como doenças respiratórias.

As condições dos trabalhadores que colhem a cana-de-açúcar são precárias⁷. Com as queimadas, eles ficam expostos a uma temperatura de aproximadamente 45°C. Correm o risco de se cortar e serem atacados por animais peçonhentos. A fuligem da cana penetra pela pele e pela respiração, circulando na corrente sanguínea do trabalhador, o que pode lhes causar doenças.

Um estudo recente da Universidade de São Carlos- UFSCar, aponta que no Estado de São Paulo, que é o destaque da produção de cana, cada trabalhador corta em média 12 toneladas por dia, em troca de R\$ 24,00 e para dar conta disso percorre 9 quilômetros a pé, desfere 72 mil golpes de facão e carrega 800 montes de 15 kg de cana. Segundo esse estudo, de 100 acidentes com pessoas que tem carteira assinada, cinco acontecem no setor sucroalcooleiro. De 2002 a 2005, ocorreram 83 mil acidentes, com 312 mortes em toda a cadeia produtiva do açúcar e álcool⁸.

⁶Dados retirados de <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2011/05/04/queimadas-se-alastram-por-sao-paulo-e-aumentam-riscos-de-doencas-respiratorias.jhtm>.

⁷Dados retirados de <http://www.adital.com.br/site/noticia2.asp?lang=PT&cod=24548>.

⁸Dados retirados de http://www.pstu.org.br/movimento_materia.asp?id=6873&ida=36.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

Os dados acima são fonte para que os alunos façam uma estimativa de quantos reais esses trabalhadores ganham por hora trabalhada (caso a jornada seja de 8 ou 10 horas, por exemplo) e por mês. Uma comparação entre o valor da cesta básica e o salário do cortador de cana pode possibilitar a discussão sobre a qualidade de vida desses trabalhadores. O conceito de proporção ajuda a projetar o número de acidentes nos próximos anos. Outras questões podem ser elaboradas sobre a distância percorrida em um dia de trabalho e o esforço físico dispendido. Os cálculos e as discussões auxiliam professor e alunos a refletir sobre as condições de trabalho dessas pessoas. Pode-se ainda relacionar o baixo custo com a folha de pagamento e o lucro das empresas do ramo.

Notamos que o tema responsabilidade social é facilmente inserido neste contexto de aprendizagem. Qual a responsabilidade de todos os envolvidos: empresas que fazem a colheita, governo, cidadãos? Que direito o proprietário da empresa de açúcar tem de afetar o ar que as pessoas respiram, de sujar o pátio das casas, de deixar o ar tão seco causando mal-estar às pessoas? Os conceitos matemáticos que aparecem na situação que descrevemos são ferramentas

para que os alunos reflitam sobre seu futuro no local onde vivem e sua qualidade de vida. Com um trabalho como esse nas aulas de matemática, acreditamos que é possível gerar significado aos conceitos matemáticos e, dessa forma, influenciar o *foreground* dos alunos.

Novas inspirações na sala de aula de matemática

Neste texto discutimos sobre alguns aspectos importantes da educação matemática crítica, como *foreground*, matemática em ação e matemacia. Destacamos a importância de levar em consideração o *foreground* dos estudantes no momento de elaborar situações de aprendizagens com diferentes significados, como no caso das queimadas dos canaviais. Ao se matematizar algumas práticas, como a das pessoas envolvidas nas queimadas e na situação do *overbooking*, percebemos como os conceitos matemáticos podem gerar momentos de reflexão. Por trás do forte odor provocado pelas queimadas, da sujeira com as fuligens e das doenças respiratórias, está um modelo matemático que nos mostra a grande importância das colheitadeiras continuarem queimando os canaviais. O que resta à população? Trata-se de um problema de quem?

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

Temos ciência de que atividades de matemacia, como a situação das queimadas, não necessariamente farão grandes movimentos de protestos contra as injustiças sociais que ocorrem com os cidadãos comuns e trabalhadores que colhem cana. As transformações das quais falamos, característica essencial da matemacia, dizem respeito aos modos de pensar do aluno. O que o aluno sabia e pensava sobre o assunto antes da atividade em sala de aula? O que ele passou a pensar e o que ele incorporou ao seu discurso com esse trabalho? O que vai sentir quando respirar o ar com o odor característico das queimadas? De que forma vai olhar as notícias da televisão, jornais ou internet sobre esse assunto? O que dirá aos amigos e à família? É desse tipo de transformação que falamos nesse texto.

Cabe ainda salientar que a ideia de se trabalhar com a matemacia por meio da situação das queimadas, no estado de São Paulo, surgiu da transferência de um problema brasileiro para um local, presente nas ações cotidianas de nossos alunos. Ao perceber o que nos incomoda (professores e alunos), propusemos uma situação em que os números e as imagens (representações gráficas dos números) têm

algo a dizer. Ao professor cabe fazer os alunos ouvirem o que dizem esses números. A partir dos dados numéricos, criam-se oportunidades para desenvolver as habilidades de leitura, interpretação, comparação e reflexão; habilidades essas que proporcionam o desenvolvimento da matemacia. Esperamos que a discussão que realizamos em torno do tema queimadas possa servir de inspiração para que novas situações sejam potencializadas para desenvolver a matemacia nas aulas de matemática.

Agradecimentos

Agradecemos aos professores Miriam Godoy Penteadó e Ole Skovsmose pela leitura atenciosa deste texto.

Referências

BONATO, J. **Queimadas se alastram por São Paulo e aumentam riscos de doenças respiratórias**. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/2011/05/04/queimadas-se-alastram-por-sao-paulo-e-aumentam-riscos-de-doencas-respiratorias.jhtm>. Acesso em: 19 jul. 2011.

CARVALHO, M. **Greve de cortadores de cana chega a SP.**¹ Disponível em:

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: POSSIBILIDADES DE AÇÃO EM SALA DE AULA

http://www.pstu.org.br/movimento_materia.asp?id=6873&ida=36. Acesso em: 19 jul. 2011.

D'AMBROSIO, U. Mathematics education and survival with dignity. In: ALRO, H.; RAVN, O.; VALERO, P. (Org.). **Critical mathematics education: past, present and future**. Festschrift for Ole Skovsmose. Rotterdam: Sense Publishers, 2010. p. 51-63.

FERREIRA, M. E. T. **A queimada da cana e seu impacto socioambiental**. Disponível em: <http://www.adital.com.br/site/noticia2.asp?lang=PT&cod=24548>. Acesso em: 18 jul. 2011.

PROJETO ARARIBÁ. **Matemática 9º ano: Ensino Fundamental**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

SKOVSMOSE, O. Mathematical literacy and globalisation. In: ATWEH, B.; BARTON, A. C.; BORBA, M. C.; GOUGH, N.; KEITEL, C.; VISTRO-YU, C.; VITHAL, R. (Org.). **Internalisation and globalisation in mathematics and science education**. New York: Springer, 2007. p. 3-18.

SKOVSMOSE, O. Preocupações de uma educação matemática crítica. In: FÁVERO, M. H.; CUNHA, C. (Org.). **Psicologia do Conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania**. Brasília: UNESCO, Universidade de Brasília, Liber Livros Editora, 2009. p. 101-114.

VALERO, P. What has power got to do with mathematics education? In: ERNEST, P.; GREER, B.; SRIRAMAN, B. (Org.). **Critical issues in mathematics education**. Charlotte: IAP, 2009. p. 237-

**Professor,
Envie suas experiências em
sala de aula! Teremos prazer
em publicá-las!!**



Veja mais em www.sbemrasil.org.br