



MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PRÁTICA PROBLEMÁTICA¹

Gleison de Jesus Marinho Sodré

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/IEMCI/UFPA). E-mail: gleisonsodre@yahoo.com.br

Renato Borges Guerra

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/IEMCI/UFPA). E-mail: rguerra@ufpa.br

Resumo

O objetivo deste texto é revelar a modelagem matemática à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD) como uma organização praxiológica com matemática problemática, por depender de saberes da prática matemática e de práticas não matemáticas. Embora os conhecimentos matemáticos sejam importantes para modelar uma situação em contexto concreto, os saberes práticos do contexto concreto onde vive a situação também são indispensáveis. Os encaminhamentos teóricos metodológicos se sustentam em noções da Teoria Antropológica do Didático (TAD) concebida por Yves Chevallard. A situação de estudo foi encaminhada a partir do modelo matemático do quociente eleitoral com professores em formação inicial. Os resultados revelaram que há saberes outros presentes no modelo, que o torna difícil para ser compreendido por quem não participou da construção e, como tal, permite revelar a modelagem matemática como uma prática com matemática problemática.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Formação de professores. Saberes práticos da situação.

INTRODUÇÃO

As discussões recorrentes na literatura, em particular, no Brasil destacam o uso da modelagem matemática (MM)² como uma aplicação ou uso de conhecimentos matemáticos em situações de contexto concreto, deixando parecer que os conhecimentos matemáticos são suficientes para permitir ao sujeito a leitura de mundo, como apresenta a *Organisation for Economic Co-operation and Development Programme Form International Student Assessment* OCDE/PISA (BRASIL, 2012).

Essa compreensão da MM sobre o uso ou aplicação das práticas matemáticas parece não ser considerado como problemático. No entanto, os trabalhos de Grandsard (2005) apud Guerra e Silva (2009), Guerra e Silva (2009), Ceolim (2015) e Ceolim e Caldeira (2015, 2016) tem destacado dificuldades de professores sobre o uso de MM.

¹ Este texto é um recorte da pesquisa de doutorado em andamento do primeiro autor, sob a orientação do segundo autor.

² Daqui por diante a expressão modelagem matemática será simbolizada por MM.



Skovsmose (1992, 2001, 2007) e Barbosa (2006) ao assumir a MM no âmbito da educação matemática parecem revelar que a construção ou o uso de modelos matemáticos na sociedade, parecem estar condicionados por algo mais que a atividade matemática. Skovsmose (2007), por exemplo, questiona sobre “quem constrói os modelos?”.

Essa compreensão parece nos encaminhar que o uso dos modelos parece possuir limitações e, como tais, podem estar condicionados por interesses e intenções outras de quem constrói que não necessariamente, se fazem visíveis aos sujeitos que dele compartilham de alguma maneira. Ou seja, parece existir outros saberes não matemáticos nos modelos matemáticos, que não são “confessados”. São os saberes da situação em contexto concreto que fazem parte da construção do modelo. Quem não faz parte do contexto do campo de práticas onde vive a situação modelada, dificilmente poderão compreender o modelo em jogo.

Tão importante quanto à prática matemática para MM ou pelo menos para o uso do modelo, são os saberes práticos da situação em contexto concreto. O objetivo deste texto consiste em revelar a MM à luz da Teoria Antropológica do Didático (TAD) como uma organização praxiológica com matemática, isto é, sua realização no interior de uma instituição é dependente de práticas matemáticas e não matemáticas.

Para tanto, a discussão será encaminhada a partir do modelo matemático do quociente eleitoral desenvolvido em um curso de formação inicial de professores da Licenciatura Integrada em Educação, Ciências, Matemáticas e Linguagens da Universidade Federal do Pará (LIECML/UFPA).

QUADRO TEÓRICO-METODOLÓGICO

O quadro teórico-metodológico está fundamentado na TAD, que tem como objeto de interesse a ação do homem em situação no estudo de um dado objeto. O cerne da TAD é a noção de praxiologias. Segundo Chevallard (1999) toda atividade humana pode ser descrita por meio de um único modelo, traduzido por praxiologias. Nesse sentido, a MM também é uma praxiologia que se manifesta pela relação harmônica entre os saberes matemáticos e os saberes práticos do contexto onde vive a situação. Embora as práticas matemáticas sejam indispensáveis em MM os saberes práticos da situação são postos em jogo para a construção do modelo.

Este texto é um recorte da tese de doutoramento realizado em um curso para professores em formação inicial. O curso foi realizado com a participação de cinco professores em formação inicial.

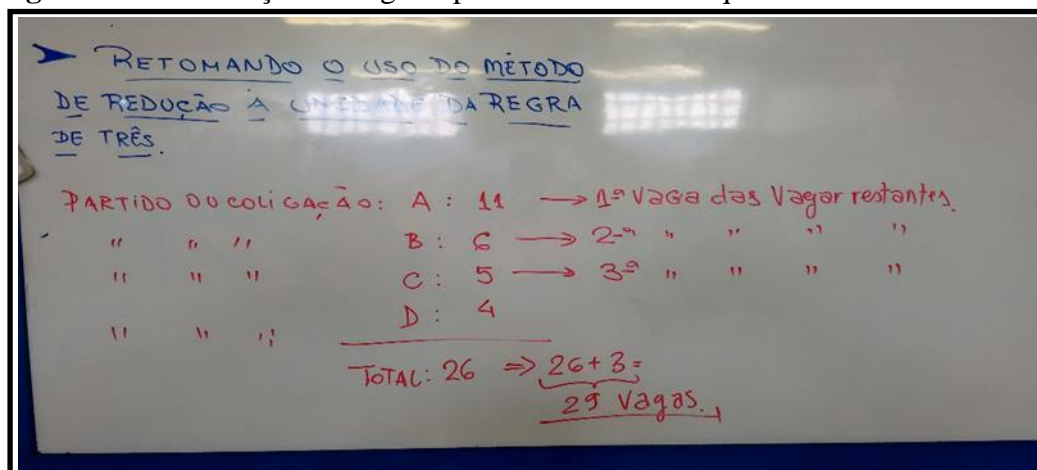


Os dados foram coletados a partir de registros fotográficos, conceituais e relatos registrados em diários de bordo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O modelo do quociente eleitoral definido pelo Art. 106 do Código Eleitoral Brasileiro por: $Q_E = \frac{\text{de votos válidos}}{\text{número de vagas}}$, foi encaminhado na formação de professores a partir dos seguintes questionamentos: Q₁. Por que temos tantos partidos políticos no Brasil? Q₂. Por que há candidatos que “puxam” outros candidatos do mesmo partido ou coligação? Os questionamentos apresentados tinham como intenção didática, encaminhar os professores ao estudo do modelo matemático do quociente eleitoral instituído pelo Código Eleitoral Brasileiro em uma situação concreta, como mostra a figura 01.

Figura 01. Distribuição de vagas a partir do modelo do quociente eleitoral



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

A partir do estudo da situação que envolvia cinco partidos ou coligações simbolizadas por **A**, **B**, **C**, **D** e **E**, os professores ao pesquisarem em sites da internet o modelo definido pelo Código Eleitoral Brasileiro, calcularam o valor numérico a partir dos dados da situação. Esse cálculo permite realizar a distribuição do número de vagas entre os partidos ou coligação.

Nas análises os professores concluíram que o partido ou coligação **E** não atingiu o valor numérico igual ou superior ao valor do quociente eleitoral e, portanto, estava excluído da possibilidade de os candidatos daquele partido ou coligação concorrerem às vagas. Nesse sentido, o modelo reforça de certo modo, a exclusão social sob o discurso de que é a matemática quem determina o resultado produzido pelo modelo.



O modelo matemático do quociente eleitoral se traduz pelo método de redução à unidade da regra de três e, como tal, possui outros saberes não matemáticos que condiciona a produção de respostas segundo interesses e intenções dos ditos “grandes” partidos políticos ou de coligações. Trata-se de um modelo que tem implicações diretas em outros modelos, como o modelo do fundo partidário, por exemplo.

Em resposta ao questionamento Q_1 , às discussões entre os professores em formação revelaram que nem sempre um candidato quem tem um número expressivo de votos é quem ocupará uma das vagas ao cargo. A motivação segundo os professores para tantos partidos políticos, passa pela intencionalidade dos candidatos dos ditos “grandes” partidos políticos, se auto beneficiarem pela soma dos votos de outros candidatos do mesmo partido ou coligação.

Outra discussão levantada pelos professores nesse sentido foi sobre o fundo partidário que cada partido político recebe da União. Daí o interesse pela formação de um partido político, segundo os professores. A investigação dessa situação com o uso do modelo matemático do quociente eleitoral revela que sem o conhecimento dos saberes específicos da situação, torna-se complexo aos sujeitos que não participaram de sua construção, compreender os saberes que agem sobre o modelo implicitamente.

Há outros questionamentos que circundam sobre o uso do modelo que só pode ser alcançados com os saberes do contexto em que o modelo foi construído. O modelo nessa perspectiva, não se condiciona tão somente por saberes matemáticos, embora contribua para tomada de decisões. Esses encaminhamentos destacam que a prática de MM é problemática, pois não se realiza com o uso ou aplicação de conhecimentos matemáticos.

A intenção com os encaminhamentos do modelo foi revelar aos professores que mesmo dispondo de algumas praxiologias com matemática, a MM no contexto da escola básica precisa levar em conta os outros saberes que parecem ser ignorados. Os saberes específicos do contexto onde a situação é considerada agem como condicionantes do modelo e, como tais, não são ensináveis, pois dependem do sistema de percepção dos professores. Funcionam, portanto, “Como um saber implícito, que não é ensinado explicitamente, ela é constitutiva da compreensibilidade do jogo”. (GEBAUER, 2013, p.148).

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Em que pese à complexidade da praxiologia de MM na formação inicial de professores, os encaminhamentos dados a partir do modelo matemático do quociente eleitoral, revelaram que mesmo os professores em formação inicial dispendo de conhecimentos matemáticos, a MM é uma prática problemática, pois é dependente da articulação e integração de saberes específicos do contexto de onde a situação é considerada com os saberes da prática matemática. Os saberes específicos em geral, são saberes práticos ou procedimentos, que se aprendem sem serem ensinados explicitamente. (CHEVALLARD, 2009).

Portanto, a praxiologia de MM como um saber que se aprende sem ser ensinado, acontece pela integração dos saberes matemáticos e não matemáticos que agem para a construção do modelo. Os encaminhamentos dos professores na discussão sobre o modelo revelam o quanto que o modelo em análise impacta em outros modelos matemáticos que agem na sociedade, como o modelo do fundo partidário, por exemplo, de interesse dos ditos “grandes” partidos políticos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J.C. Mathematical Modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective, **ZDM**, v.38, n.3, p.293-301, June. 2006.

BARBOSA, J. C. e SANTOS, M. A. Modelagem matemática, perspectivas e discussões. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 9, Belo Horizonte. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CDROM.

BRASIL. **Relatório Nacional PISA 2012: Resultados brasileiros.** OCDE, 2012.

CEOLIM, A. J. Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores. **Tese (Doutorado)** - Universidade Federal de São Carlos, 2015. 151 f.

CEOLIM, A. J. e CALDEIRA, A. D. Por que a Modelagem Matemática não chega à sala de aula? **Comunicación: XIV CIAEM-IACME**, Chiapas, México, 2015.

CEOLIM, A. J. e CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática na educação básica: dificuldades apresentadas pelos professores recém-egressos formados em modelagem na perspectiva da educação matemática. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 8, n. 15, jul./dez. 2016.



CHEVALLARD, Y. *L'Analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique*, **Recherches en didactiques des mathématiques**. Grenoble. La pensée Sauvage Éditions, V. 19.2, p.221-265, 1999.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. 3a ed. 3. reimp. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.

GEBAUER, G. **O pensamento antropológico de Wittgenstein**. Tradução: Milton Camargo Mota. São Paulo: Loyola, 2013.

GUERRA, R.B; SILVA, F.H.S. Reflexões sobre modelagem matemática crítica e o fazer matemático da escola. **Perspectivas da educação matemática**, Campo Grande, MS, v. 2, n. 3, pp. 95 – 119, 2009.

SKOVSMOSE, O. *Democratic competence and reflective knowing in mathematics*. **The Learning of Mathematics**, 12(2), Jun. 1992.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus. 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. – São Paulo: Cortez, 2007.