

Modelagem Matemática na Educação Básica: uma proposta de análise do currículo construído na interação do processo de ensino e aprendizagem

Derli Kaczmarek ¹

GD10 - Modelagem Matemática

Resumo

Este artigo apresenta o projeto de pesquisa de doutorado, inicialmente intitulado *Modelagem Matemática: uma análise do currículo construído na interação do processo de ensino e aprendizagem*, que tem como objetivo analisar as possibilidades e desafios frente a um currículo construído com o uso da Modelagem Matemática. Pretendemos buscar respostas para saber: “qual é a relação entre o currículo escolar oficial para o 6º ano do Ensino Fundamental e o currículo construído com o uso da Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática?”. Para isso, faremos uso das contribuições das pesquisas curriculares pós-modernas a partir dos referenciais teóricos de Doll Jr (1997), Silva (2013), Silveira (2007), entre outros. A Modelagem será desenvolvida de acordo com a concepção de Burak (2010). A metodologia de investigação assumida será de cunho qualitativo. Os sujeitos da pesquisa serão os estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental regular de uma escola da rede pública. Para a coleta de dados serão consideradas as atividades desenvolvidas durante as aulas, vídeos das atividades realizadas, questionários, observações e registros no diário de bordo.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Currículo Pós-Moderno.

1. Apresentação do Problema de Pesquisa

Indiscutivelmente, quadro de giz e livro didático representam grandes recursos auxiliares da prática docente. Contudo, podemos observar que os estudantes, seduzidos pela era virtual, preferem digitar a escrever, ouvir a fazer leitura e mandar mensagens a falar e interagir. Diante desse cenário, fazer com que a escola desperte o desejo de aprender se torna um grande desafio para aqueles que acreditam que “se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda”. (FREIRE, 2000).

Surge então uma dúvida: Como ensinar a Matemática, ciência milenar desenvolvida pelo homem para ajudá-lo na descoberta e conquista do mundo, despertando o fascínio de aprendê-la, numa geração repleta de facilidades e encantos virtuais? Esse é um grande desafio encontrado na prática de muitos docentes. Nesse sentido, estudos e pesquisas têm

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa, e-mail: derli.k@hotmail.com, orientador: Dionísio Burak

buscado apontar formas de dinamizar o ensino nas suas diversas áreas. A resolução de problemas, o uso das tecnologias da informação e comunicação, a etnomatemática, a história da matemática, o uso de jogos e a Modelagem Matemática são alguns exemplos de propostas metodológicas que visam à melhoria do ensino e aprendizagem da Matemática e, de acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação do Estado do Paraná, deverão fundamentar a prática docente. (PARANÁ, 2008).

Para Burak (2010), a forma de conceber a Modelagem, construída ao longo de sua carreira como docente e pesquisador pode diferir de outros autores e de outras visões de ciência, mas atende aos objetivos de se trabalhar com a Modelagem como uma metodologia de ensino para a Educação Básica. Essa visão é sustentada pelas teorias construtivista, sociointeracionista e de aprendizagem significativa e, em uma visão epistemológica de Ciência que se alinha às perspectivas dos paradigmas: pós-moderno, a partir dos estudos de Santos (2006) e do pensamento complexo, na perspectiva de Morin (2006). Esta maneira de conceber a Modelagem é entendida em uma perspectiva de Educação Matemática, cuja natureza contempla diversas áreas do conhecimento, dentre as quais, além da Matemática, a Psicologia, a Sociologia, a Filosofia, a Antropologia e a Língua Materna, que se alinha aos paradigmas das Ciências Humanas e Sociais.

Na pesquisa de mestrado² buscamos, a partir do referencial Vygotskyano, analisar as ações e interações dos estudantes durante a realização das atividades com Modelagem. Observamos, por exemplo, que houve o favorecimento do diálogo reiterando a comunicação como instrumento de mediação entre o social e o individual e, também da troca e colaboração com o outro mais experiente, além da possibilidade de internalização de conceitos através do enfrentamento de situações adversas, da aprendizagem possibilitando o desenvolvimento da sociabilidade e da manifestação da emancipação e da autonomia por meio da escolha do tema, da constituição dos grupos, da construção dos problemas e das estratégias de solução desses problemas. Basicamente, as ações e interações decorrentes da Modelagem Matemática, evidenciaram os postulados de Vygotsky para a criação de “uma escola em que as pessoas possam dialogar discutir, duvidar, questionar e compartilhar saberes. Onde há espaço para as contradições, para a colaboração mútua e para a criatividade”. (REGO, 2000, p.118).

² Dissertação intitulada Modelagem no Ensino da Matemática: um viés na ação e interação do processo de ensino e aprendizagem. Disponível em:
http://bicen-tede.uepg.br/tde_busca/processaPesquisa.php?pesqExecutada=1&id=896

Uma das inquietações que nos acompanhou durante a realização das atividades com Modelagem, também pela cobrança dos colegas, diz respeito à questão curricular e, conforme já apontado por Burak e Aragão (2012, p.90), a escolha do tema por parte dos estudantes causa “temor por suscitar dúvida se há matemática no tema e, ainda, qual matemática poderá ser desenvolvida”.

Mesmo após vivenciar a aumento do interesse e envolvimento dos estudantes na realização das atividades de Modelagem, era grande o desconforto toda vez que era questionada pelos colegas sobre qual conteúdo estava trabalhando e qual seria o próximo: *Quando você vai trabalhar equação de segundo grau? Você sabe que eles precisam desse conteúdo no Ensino Médio!*

Sabemos que a preocupação com a apresentação prévia dos conteúdos a serem trabalhados limita consideravelmente as possibilidades de uso da Modelagem na Educação Básica. Por outro lado, conteúdos já estudados pelos estudantes são utilizados atribuindo-lhes muito mais sentido e significado e pode, ainda, surgir a necessidade de que novos conteúdos sejam trabalhados no desenvolvimento das atividades. De forma muito mais expressiva do que numa aula tradicional, a interação entre os próprios estudantes e os estudantes e o professor, possibilita e amplia a percepção sobre as dificuldades individuais e coletivas dos estudantes.

Face ao exposto estabelecemos como questão norteadora da nossa pesquisa de doutorado: qual é a relação entre o currículo escolar oficial para o 6º ano do Ensino Fundamental e o currículo construído com o uso da Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática?

2. Justificativa

Em nossa prática percebemos que bimestralmente, trimestralmente ou semestralmente (depende de como a escola distribui o período letivo) o professor precisa apresentar um planejamento prévio dos conteúdos a serem trabalhados. Como professores, planejamos os conteúdos a serem ensinados, definimos os objetivos, os encaminhamentos e a avaliação utilizando os documentos oficiais (Parâmetros Curriculares Nacionais, Diretrizes Nacionais e/ou Estaduais e Municipais e outros), ou seja, fazemos uso de um aparato de documentos técnicos e teóricos com a intenção de cumprir com um currículo destinado a construção do conhecimento para crianças e adolescentes.

O currículo representa, portanto, um instrumento pelo qual a escola pode contribuir para que a realidade do mundo contemporâneo seja refletida e transformada. As indagações presentes nas escolas mostram a consciência de que os currículos não são conteúdos prontos a serem passados aos alunos, mas uma construção e seleção de conhecimentos e práticas produzidas em contextos de dinâmicas sociais, políticas e culturais, intelectuais e pedagógicas. “As indagações revelam o entendimento de que os currículos são orientados pela dinâmica da sociedade”. Cabe a nós, como profissionais da Educação, encontrar respostas. (BRASIL, MEC, SEB, 2007, p.9).

Encontrar respostas para nossas indagações é nosso intuito, ainda que elas conduzam sempre a mais questionamentos. E nesse sentido, acreditamos contribuir com as pesquisas voltadas para o processo de ensino e aprendizagem fazendo uso das discussões curriculares pós-modernas para investigar o currículo construído em atividades de Modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, a partir da escolha de tema pelos estudantes e do trabalho em grupo. Conforme apontado por Silva (2013, p.231) “as discussões teóricas curriculares pós-modernas restringem-se quase que totalmente à linha de Educação, tendo pouca ou nenhuma repercussão nas investigações em Educação Matemática”. A nossa pesquisa se justificará por buscar contribuições teóricas contemporâneas do campo de pesquisa curricular na Educação Matemática, em especial, com o uso da Modelagem, representado um diferencial nos estudos nessa linha.

3. Revisão de Literatura

Estudos realizados mostram que, a insegurança pela possibilidade de não ter domínio sobre o que pode acontecer (ANASTÁCIO, 1990; BARBOSA, 2001; BURAK, 1987); a preocupação em cumprir o conteúdo (ANASTÁCIO, 1990; BURAK, 1987; BURAK, 1992; DIAS, 2005; FIDELIS, 2005; LUZ, 2003; MARTINELLO, 1994); a preocupação com a reação dos pais (BARBOSA, 2001; BURAK, 1992); a insegurança diante do novo (BURAK, 1987; BURAK, 1992; CALDEIRA, 1998; DIAS, 2005; GAVANSKI, 1995; GAZZETTA, 1987) e com os objetivos diferentes dos da instituição (FIDELIS, 2005; ROMA, 2003) são alguns dos “principais pontos negativos explicitados pelos professores cursistas para justificar a não adoção da Modelagem Matemática nas suas práticas de sala de aula, ou suas dúvidas sobre a mesma”. (SILVEIRA, 2007, p.100-101).

Em nosso entendimento, esses pontos negativos se relacionam diretamente com a preocupação sobre o conteúdo curricular a ser trabalhado com os estudantes.

Em análises realizadas na busca de elaborar *Uma Metacompreensão Da Modelagem Matemática Na Educação Matemática*, Klüber (2012) questiona: *Em que sentido se deve assumir a Modelagem Matemática? Condicionando-a à estrutura escolar e às concepções vigentes ou contrapondo-se a elas, para chegar a outras compreensões de escola e de currículo?* (KLUBER, 2012, p.149). Ainda segundo o autor, “Ao assumir a Modelagem Matemática na Educação Matemática, mudanças curriculares se impõem”. (idem, p.154).

Os pontos citados anteriormente e a experiência vivida com a utilização da Modelagem sinalizam que, a preocupação com o cumprimento dos conteúdos curriculares representa um campo conflitivo no desenvolvimento da Modelagem que necessita ser mudado. Gamboa (2012, p. 133) nos lembra de que para entender a escola é necessário investigar sua dinâmica e diagnosticar suas possibilidades de mudança. “Assim, a pesquisa se converterá num instrumento eficiente para a ação inovadora ou transformadora da educação”.

Entendemos ser importante vencer a barreira epistemológica e a forma estrutural de organização do sistema escolar atual no trabalho que envolve a Modelagem na Educação Matemática, com vistas a ganhos pedagógicos. Tal desafio encontra embasamento nos documentos oficiais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCNs foram elaborados em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9.394/96 – LDB que preconiza, para a formação básica do cidadão no que se refere ao Ensino Fundamental, “o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo” (BRASIL, 2002, p.37) e amplia essas prerrogativas para que esses conhecimentos sejam consolidados no Ensino Médio.

No que se referem aos princípios norteadores, os PCN’s enunciam que a Matemática é importante para a construção da cidadania e deve ser democratizada pelos docentes de modo que a aprendizagem ocorra pelo caminho da construção e compreensão. Para isso, a seleção e o tratamento dos conteúdos não devem ser encaminhados linearmente, a partir da lógica interna da Matemática, mas considerando os aspectos filosóficos, científicos e sociais referentes ao contexto de sua construção.

Os PCN's indicam a Resolução de Problemas, a História da Matemática e as Tecnologias da Comunicação como caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula. Apontam também a importância de estabelecer conexões entre os blocos de conteúdos, entre a Matemática e outras áreas do conhecimento e suas relações com o cotidiano (Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural, Ética, etc).

Dessa forma, um desafio que se apresenta é o de identificar quais conhecimentos, competências, hábitos e valores são socialmente relevantes e contribuem para o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Nesse contexto, as investigações desenvolvidas em áreas como a da Modelagem e da Etnomatemática, também são possibilidades que podem e devem ser consideradas.

A Modelagem Matemática tem se ampliado nas discussões entre educadores matemáticos e é considerada uma tendência metodológica em Educação Matemática nas próprias Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná – DCE, 2008. De acordo com este documento, os conteúdos de matemática devem ser abordados por meio da resolução de problemas, modelagem matemática, mídias tecnológicas, etnomatemática, história da matemática e investigação matemática, que irão fundamentar a prática docente de modo que essas tendências metodológicas “[...] têm grau de importância similar entre si e complementam-se umas às outras.” (PARANÁ, 2008, p. 63).

No que se refere ao currículo, as abordagens teóricas curriculares contemporâneas são amplamente debatidas por muitos educadores, contudo “não observamos a mesma proporção de pesquisas quando olhamos as realizadas em Educação Matemática, principalmente no Brasil”. (SILVA, 2013, p. 205).

Para compreendermos as mudanças ocorridas na concepção de currículo, Silva (2013) discute as teorias tradicionais; as teorias críticas e as teorias pós-críticas. Segundo o autor, em relação ao currículo, ao contrário da teoria crítica que surgiu como um questionamento da teoria tradicional, a teoria pós-crítica surgiu pelas contribuições decorrentes dos estudos pós-estruturais do currículo que iniciaram na década de 1970 e ganharam força na década seguinte. A valorização do conhecimento matemático historicamente construído ganhou, dessa forma, sustentação nas teorias pós-críticas, mais especificamente, no conceito de currículo pós-moderno. A partir dessas discussões, Silva (2013) apresenta as principais características do período moderno e pós-moderno:

Quadro 1: Principais características do currículo no modernismo e no pós-modernismo

Modernismo	Pós-Modernismo
Fins são externos ao processo.	Fins surgem do próprio processo.
Ênfase na descoberta, não na criação.	Ênfase na criatividade, não na descoberta.
Ordenamento linear: objetivos preestabelecidos, seleção e direcionamento de experiências, avaliação.	Disposição em rede: objetivos, seleção e direcionamento de experiências são hipóteses que deverão ser reconstruídas e negociadas durante o processo. A avaliação direciona esta reconstrução e negociação.
Distinção entre objetivos educacionais e objetivos curriculares.	Os objetivos educacionais e curriculares são sintonizados e direcionados para a comunidade na qual serão aplicados.
O conhecimento é transmitido, transferido.	O conhecimento é transformado.

SILVA, 2013, p.217

Percebemos uma grande similaridade entre as exigências atuais, em relação ao planejamento escolar, com as características do modernismo, ainda que o discurso educacional seja voltado às características do pós-modernismo. No entanto, na realização da Modelagem com nossos estudantes vivenciamos as peculiaridades de um currículo *criador e desenvolvedor*. Para Doll Jr (1997, p.29) estes são os diferenciais de um currículo do pós-modernismo, ou seja, um currículo “não em termos de conteúdos ou materiais (uma “pista-a-ser-corrída”), mas em termos de processo, um processo de desenvolvimento, diálogo, investigação, transformação”.

Em estudos envolvendo o cotidiano escolar e os currículos reais, Ferraço (2000) percebe na complexidade da dinâmica de produção de conhecimentos o cruzamento das sombras modernas e pós-moderna. A partir de suas análises, o autor atenta para a extrema necessidade de pensar e teorizar o currículo não somente a partir da perspectiva da prescrição, mas especialmente a partir do que é de fato realizado nas salas de aula. O currículo prescritivo enseja uma prática educacional de abordagem totalizadora e homogênea, por outro lado, os currículos reais, realizados, almejam uma abordagem plural, multirreferencial, que considere também o imprevisto como seu determinante.

Corroboramos com os autores sobre a necessidade da ampliação dos estudos à cerca das questões curriculares no campo da Educação Matemática e, nesse sentido desejamos

fazê-lo sob a ótica da Modelagem Matemática. Desta forma, estaremos contribuindo para “um processo que chamamos de desconstrução-reconstrução necessário para a sistematização e consolidação desta subárea da Educação Matemática em um campo de pesquisa frutífero e com identidade própria”. (SILVEIRA, 2007, p.110). Para isso, entendemos que as discussões a respeito das características de um currículo pós-moderno, tal como apresentado pelo autor, podem trazer grandes contribuições para preenchermos as lacunas que alimentam a insegurança dos professores na persistência do cumprimento de um currículo “engessado” em detrimento das possibilidades enriquecedoras advindas do uso da Modelagem.

Vale ressaltar que as pesquisas sobre a Modelagem Matemática sugerem a sua implementação curricular nos diversos níveis de ensino, contudo não encontramos nenhuma pesquisa que apresente uma abordagem sobre o currículo, na perspectiva pós-moderna, construído no interior da Modelagem, especialmente na Educação Básica.

No estudo realizado por Silveira (2007) sobre Modelagem Matemática na educação no Brasil, o autor aponta a falta de subsídios para que possamos entender por que, mesmo mostrando abertura e otimismo quanto aos trabalhos, poucos professores a efetivam em sala de aula. Nosso pensamento converge com o autor a respeito de que rumos mais definidos sejam traçados, somando esforços em todos os níveis da educação brasileira, “Aí sim, acreditamos que, à medida que o professor tomar conhecimento de novas formas de diversificar a sua prática pedagógica, ele terá mais tranquilidade e coerência para decidir se quer ou não aderir”. (SILVEIRA, 2007, p.104).

4. Procedimentos Metodológicos

Com vistas a desvelar “qual é a relação entre o currículo escolar oficial, para o 6º ano do Ensino Fundamental e o currículo construído com o uso da Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática?” elencamos como objetivo central de nossa pesquisa analisar as possibilidades e desafios frente a um currículo construído com o uso da Modelagem Matemática.

Como objetivos específicos, pretendemos identificar e comparar os conteúdos matemáticos prescritos no currículo regular de Matemática do 6º Ano do Ensino Fundamental com o currículo construído e mediado pelas atividades de Modelagem Matemática na Educação Matemática, a partir de temas de escolhas dos estudantes; e,

apontar e analisar os possíveis ganhos pedagógicos e científicos com o uso da Modelagem para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para a coleta de dados serão utilizadas as atividades realizadas pelos estudantes, além de vídeos, questionários e registros realizados pela professora-pesquisadora durante as aulas de matemática utilizando-se a Modelagem Matemática como metodologia de ensino. Os sujeitos da pesquisa serão os estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede municipal de ensino de Araucária.

A metodologia de investigação é de cunho qualitativo, pois compartilha as características apresentadas por Bogdan & Biklen (1994), entre as quais, acontece em um ambiente natural; o investigador vai ao local dos participantes para recolher os dados com mais detalhe; é interpretativa, descritiva e indutiva, pois o investigador faz uma interpretação dos dados, descreve os locais, os participantes e analisa os dados para configurar temas ou categorias e retirar conclusões; não há a preocupação em arranjar dados ou evidência para provar ou rejeitar hipóteses e é significativa - é uma preocupação essencial na abordagem qualitativa. O investigador está preocupado em saber como diferentes pessoas fazem sentido ou dão significado às suas vidas e quais são as perspectivas pessoais dos participantes. O investigador qualitativo preocupa-se mais com o processo do que com os resultados.

Nesse sentido, nossa pesquisa que está em fase de coleta de dados, visa contribuir com as discussões curriculares no processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Pretendemos dar vazão e ampliar os horizontes pesquisados da Modelagem Matemática, considerando a possibilidade de superação da preocupação com o cumprimento do conteúdo curricular previsto, por meio da participação dos estudantes na construção do mesmo. Dessa forma, propomos contribuir com as reflexões sobre a organização curricular do ensino de Matemática à luz das possibilidades decorrentes da Modelagem Matemática.

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997, 142 p.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** – Lei 9.394/1996. Apresentação Carlos Roberto Jamil Cury. 5. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.** Tese de Doutorado, FE/UNICAMP. Campinas, 1992.

BURAK, D. ; ARAGÃO, R, M .R de. . **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa.** - 1.ed. – Curitiba, PR: CRV, 2012, 129p.

BURAK, D. Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática. In: BRANDT, Célia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel (Org.). **Modelagem Matemática: Uma perspectiva para a Educação Básica.** Ponta Grossa: Uepg, 2010. Cap. 1. p. 15-38.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação Matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. **Acta Scientiae** (ULBRA), v.10, p. 93-106, jul-dez., 2008.

DOLL JR., W. E. **Currículo: uma perspectiva pós-moderna.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

FERRAÇO, C. E. **Cotidiano escolar e currículos reais.:** sobre a complexidade das redes de saberes produzidas e articuladas nas salas de aula. (DASE/CP/UFES). Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/trabtit2.htm>. Acesso em 02 fev. 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAMBOA, S. S. **Pesquisa em educação:** métodos e epistemologia. 2. ed. - Chapecó: Argos, 2012.

KACZMAREK, D. **Modelagem no ensino da Matemática:** Um viés na ação e interação do processo de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG. Ponta Grossa, PR, 2014.

KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da modelagem matemática na educação matemática.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, SC, 2012.

KLÜBER, T.E.; BURAK, D. A Fenomenologia e suas contribuições para a Educação Matemática. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 3, n. 1, p. 95 - 99 jan.-jun. 2008.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática.** Secretaria do Estado da Educação do Paraná. Departamento da Educação Básica. Paraná, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf>>. Acesso em 24 jan 2015.

REGO, T.C. **Vygotsky:** uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 10. ed., 2000.

SILVA, M. A. Contribuições Contemporâneas para as Discussões Curriculares em Educação Matemática: a teoria crítica pós-moderna. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.6, n.1, p. 205-233, abril 2013.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil:** entendendo o Universo de Teses e Dissertações. Curitiba, 2007, 197p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.