

Avaliação em atividades de Modelagem Matemática na Educação Matemática: o que dizem os professores?

Wellington Piveta Oliveira
Lilian Akemi Kato

RESUMO

A inserção de práticas da Modelagem Matemática na Educação Básica vem sendo defendida há décadas pela comunidade de pesquisadores em Modelagem na Educação Matemática. Embora haja essa defesa, e vários estudos apresentem justificativas para essa inserção, a avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem é uma das razões aferidas às resistências de professores, para que ela se torne mais efetiva nos contextos de ensino e de aprendizagem da Matemática. A partir dessas evidências, enunciamos: “*O que dizem os professores, em um curso de formação continuada para professores de Matemática da Educação Básica, sobre a avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem Matemática?*”. Em busca de respostas a essa interrogação, realizamos este estudo de natureza qualitativa, em que analisamos os registros desenvolvidos por nove professores de Matemática em formação continuada, participantes do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE)/Paraná, da rede pública de Educação. Esses registros remetem à avaliação e discussão realizada por eles sobre atividades de Modelagem realizadas por grupos de estudantes da Educação Básica. Os resultados sugerem possibilidades para avaliar os estudantes em atividades de Modelagem, além de indicar, com base na fala dos próprios professores, alguns caminhos para que isso possa ser incorporado nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática escolar.

Palavras-chave: Educação Básica. Formação Continuada. Pesquisa Educacional. Avaliação. Modelagem Matemática.

The assessment in Mathematical Modeling Activities in Mathematics Education: What do the teachers say?

ABSTRACT

The insertion of practices of Mathematical Modeling in Basic Education has been defended for decades by the community of researchers in Modeling in Mathematical Education. Although there is this defense and several studies present justifications for this insertion, the evaluation of students in Modeling activities is one of the reasons given to teacher resistance, so that it becomes more effective in the teaching and learning contexts of Mathematics. From this evidence, we state:

Wellington Piveta Oliveira é Mestre em Educação. Atualmente, é Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Endereço para correspondência: Av. Colombo 5790, Jd. Universitário, Maringá/PR, 87020-900. E-mail: wellingtonmat09@hotmail.com

Lilian Akemi Kato é Doutora em Matemática Aplicada. Atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Endereço para correspondência: Av. Colombo 5790, Jd. Universitário, Maringá/PR, 87020-900. E-mail: lilianakato@hotmail.com

Recebido para publicação em 24/1/2017. Aceito, após revisão, em 8/3/2017.

| | | | | | |
|----------------|--------|------|-----|---------|----------------|
| Acta Scientiae | Canoas | v.19 | n.1 | p.49-69 | jan./fev. 2017 |
|----------------|--------|------|-----|---------|----------------|

“What do teachers say in a continuing education course for Basic Mathematics teachers about the evaluation of students in Mathematical Modeling activities?” In search of answers to this question, we carried out this qualitative study, in which we analyze the records developed by nine teachers of Mathematics in continuous formation, participants in the Educational Development Program (PDE) / Paraná, of the public education network. These records refer to their evaluation and discussion of Modeling activities carried out by groups of Basic Education students. The results suggest possibilities for evaluating students in modeling activities, besides indicating, based on the teachers’ own speech, some ways for this to be incorporated into the teaching and learning processes of school mathematics.

Keywords: Basic Education. Continuing Education. Educational Research. Evaluation. Mathematical Modeling.

AValiação NO CONTEXTO DA Modelagem Matemática NA Educação Matemática

A Modelagem Matemática,¹ assim como outras tendências da Educação Matemática, tem sido alvo de discussões nas últimas décadas, nos diferentes cenários da academia. Em particular, a Modelagem, com sua gênese na Matemática Aplicada, vêm sendo debatida no contexto da Educação Matemática a partir da década de 1970. Desde então, vários têm sido os focos de debate na comunidade emergente. Dentre eles, o mais comum se situa nas diferentes perspectivas e concepções de Modelagem, ainda que elas evidenciem “[...] convergências com base em estudos empíricos sobre o tema” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011. p.78).

Fruto desse debate, a Modelagem tem sido admitida segundo uma pluralidade de concepções, as quais têm sido fundamentadas por teorias pedagógicas e por “[...] pequenas sutilezas que fazem com que as definições de Modelagem adotadas por diferentes pesquisadores apresentem aspectos diferenciados” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 79). Exemplos dessas definições são as concepções de Modelagem como *ambiente de aprendizagem* (BARBOSA, 2001), como *alternativa pedagógica* (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013) e como *metodologia de ensino* (BURAK, 2004), entre outras.

Ainda que reconheçamos a importância dessas e outras concepções nas práticas e nas pesquisas em Modelagem, para este estudo não assumimos apenas uma ou outra concepção, mas, focamos a atividade de Modelagem como aquela que admite uma problematização, essencialmente investigativa, e que trabalha com Matemática. Nesse sentido, mais do que discutir e explicitar vertentes e concepções de Modelagem aos professores nos momentos de formação continuada, os quais serão apresentados a seguir, nossa preocupação se assentou no solo da prática avaliativa do estudante no contexto de atividades de Modelagem, a fim de que eles pudessem reconhecer e refletir sobre esse trabalho para o Ensino de Matemática.

¹ A Modelagem Matemática é aqui assumida com enfoque na Educação Matemática. A fim de evitar repetições, adotaremos apenas o termo Modelagem para designarmos Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Retomando o debate sobre Modelagem, com o fortalecimento das discussões e a expressividade como campo em consolidação, esse movimento ensejou uma comunidade de pesquisadores que pesquisa sobre ela, configurada por uma pluralidade de objetos (BARBOSA, 2007). Recentemente, a comunidade tem reconhecido a importância de direcionar os esforços ao debater sobre a prática e a pesquisa em Modelagem com enfoque na formação de professores (MALHEIROS et al., 2015). Além disso, algumas pesquisas têm se dedicado a discutir sobre as implicações e mudanças estruturais, curriculares e pedagógicas que se fazem necessárias para tornar a Modelagem mais presente nos momentos de formação. Pesquisas como a de Barbosa (2001), Ceolim (2015), Oliveira (2016), entre outras, no contexto da formação inicial, e, Dias (2005), Ferreira (2010), Tamarussi (2015), entre outras, na formação continuada, sinalizam essas preocupações e indicam possíveis caminhos para que isso se torne mais efetivo.

Com interseção na formação continuada, as situações que envolvem a prática, assim como a reflexão sobre ela em situações contextuais de implementação da Modelagem na sala de aula no solo da Educação Básica, também requerem algumas mudanças e/ou adaptações. Em geral, apesar das inúmeras potencialidades e justificativas que defendem a inserção da Modelagem na sala de aula, ainda há resistências por parte dos professores e/ou equipe gestora quanto à adoção da Modelagem na prática pedagógica, para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática nesse contexto.

E é manifesto que uma dessas resistências está relacionada às práticas avaliativas dos estudantes durante a realização de atividades de Modelagem, cuja temática colocamos em debate nesse texto. Considerando nossa trajetória acadêmica com a Modelagem, entendemos que uma investigação sobre essa temática se mostra pertinente tanto para a prática pedagógica de professores quanto para fomentar esse debate no contexto da pesquisa em Modelagem, uma vez que poucas são aquelas que têm como foco a avaliação em atividades de Modelagem.

Nesse contexto, o qual é e deve ser de interesse de todos aqueles que trabalham com a prática da Modelagem na sala de aula e/ou pesquisas acadêmicas, assim como delinear um olhar mais detido para aquilo que focamos nesse texto – avaliação do estudante em atividades de Modelagem –, buscamos no trabalho realizado por Veleda e Burak (2016) algumas compreensões acerca dessa temática. Ainda que nosso objetivo não seja realizar um estado da arte sobre essas pesquisas, consideramos ser importante conhecer sobre aquilo que investigamos, a fim de dar um passo em direção às lacunas que podem ser preenchidas e/ou, instigar discussões que merecem e podem ser aprofundadas.

Recentemente, Veleda e Burak (2016) revisaram a literatura e identificaram apenas cinco pesquisas que abordam orientações para o processo avaliativo em atividades de Modelagem, sendo quatro emergentes do contexto internacional, a saber, Hall (1984), Henning e Keune (2007), Jesen (2007), Leong (2012), e uma do contexto nacional, a saber, Figueiredo (2013).

De modo geral, as pesquisas do cenário internacional sugerem como avaliação em Modelagem, a análise: do desenvolvimento das atividades de Modelagem, de acordo com as suas etapas, por exemplo, no contexto da Matemática Aplicada; das

habilidades e atitudes que os estudantes devem desenvolver, frente à complexidade da atividade de Modelagem; da capacidade que o estudante tem de estruturar uma situação que seja mais aberta; e, do repertório de conhecimentos matemáticos que o estudante possui; bem como a ideia atribuir pesos ao desenvolvimento de cada uma das etapas da atividade de Modelagem e às atitudes, ações e envolvimento dos próprios estudantes no desenvolvimento.

Já no cenário nacional, a única pesquisa que discutiu a temática que aqui focamos foi a de Figueiredo (2013). A autora fez uma busca por pesquisas que discutem essa temática e, por sinal, encontrou dificuldades em identificá-las, revelando, portanto, uma lacuna no campo da pesquisa sobre avaliação em Modelagem. Essa autora, partindo dessa limitação, considerando os conhecimentos da Teoria da Aprendizagem Significativa idealizada por David Ausubel e de alguns critérios estabelecidos por Borba, Meneghetti e Hermini (1999), que avalia a atividade de Modelagem e não a aprendizagem por ela propiciada, propôs três mecanismos pelos quais o professor pode avaliar a aprendizagem do estudante em atividades de Modelagem, os quais denominaram de *parâmetros de avaliação*.

Para nós, de modo geral, os parâmetros possibilitam ao professor avaliar o desempenho, as habilidades e a criatividade dos estudantes; a mobilização de conhecimentos, a formalização de conceitos e a generalização desses, no desenvolvimento da atividade; bem como se são possíveis de delinear um olhar crítico à Matemática na sociedade.

Se direcionarmos um olhar mais detido para esses parâmetros, é possível visualizarmos sua abrangência, uma vez que eles acompanham as ações dos estudantes em todos momentos/etapas/casos que pesquisadores propõem na literatura, para o trabalho com a Modelagem enquanto metodologia/alternativa/estratégia/ambiente, e assim possibilita que a aprendizagem significativa seja avaliada pelo professor. Como se caracteriza num processo subjetivo é importante que o professor considere, todas as ações desempenhadas pelos estudantes, considerando as particularidades de cada atividade, de cada contexto e, principalmente, do objetivo que se almeja com a sua inserção na sala de aula (FIGUEIREDO, 2013).

Partindo dessa subjetividade, no sentido de emergir diferentes possibilidades para o ato de avaliar, tivemos acesso à outra proposta no contexto da Modelagem, que foi apresentada no último Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática – EPMEM². Segundo Dalto e Silva (2016), a proposta emergiu quando interrogaram: “*como avaliar atividades de modelagem matemática desenvolvidas por alunos na sala de aula?*”, ao desenvolverem uma prática nas aulas de Cálculo, no curso superior de Tecnologia de Alimentos, avistando que “[...] não somente o resultado da atividade deveria ser pontuado em nossa avaliação como também o que os alunos fazem no desenvolvimento das atividades” (p.271).

² A quinta edição do EPMEM ocorreu nas dependências da Universidade Estadual de Londrina (UEL), organizada em parceria com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Londrina/PR, no ano de 2016.

Nesse sentido, ao admitirem os momentos de uma atividade de Modelagem, conforme idealizam Almeida, Silva e Vertuan (2013), e considerando “[...] a escala de Charles, Lester e O’Daffer (apud PONTE et al. 1997) [...]”, eles estabeleceram que “[...] a atividade [de Modelagem] teria valor 20 pontos e que estes seriam divididos de acordo com as fases da atividade de modelagem” (DALTO; SILVA, 2016, p.274, inserção nossa):

- a) 04 pontos – inteiração: o aluno apenas demonstra o conhecimento da situação-problema que se propôs a investigar e define um problema;
- b) 10 pontos – matematização e resolução: o aluno expressa um modelo que representa a situação, mesmo encontrando dificuldades;
- c) 06 pontos – validação e interpretação: além de passar pelas fases anteriores, valida os dados e interpreta os resultados obtidos pelo modelo matemático, apresentando a solução do problema definido na fase de inteiração. (DALTO; SILVA, 2016, p.274)

Essa proposta, bem como outras que são evidenciadas na literatura nacional e internacional, revelam, para nós, a concepção de Modelagem adotada e quais aspectos são priorizados, inerentes ao processo avaliativo orientado por esses encaminhamentos. Por exemplo, na pesquisa de Dalto e Silva (2016), ao atribuírem 10 para o segundo aspecto na avaliação, fica claro que a matematização nas etapas de Modelagem saltam aos olhos desses autores. Vale ressaltar que não estamos fazendo uma crítica à proposta, até porque entendemos que há concepções epistemológicas que a fundamentam. Mas nosso intuito é evidenciar que outros aspectos e/ou etapas também podem fornecer informações que sejam tão relevantes quanto essas para uma avaliação formativa.

Considerando o movimento de reflexão sobre essas pesquisas, entendemos que algumas ainda podem ser revisitadas, bem como outras podem ser ampliadas, inclusive delineando “[...] seu foco a esse tema, de modo a propor avanços nas discussões sobre avaliação no ensino de Matemática, sobretudo quando se utilizam metodologias de ensino que seguem uma perspectiva contínua de aprendizagem” (VELEDA; BURAK, p.350-351). Considerando, portanto, o espectro dessas pesquisas, e motivados pela necessidade de maior reflexão sobre o processo de avaliação em atividades de Modelagem, balizados pela experiência prática dos professores que ensinam Matemática na Educação Básica, é que apresentamos este estudo enunciado por: *“O que dizem os professores, em um curso de formação continuada para professores de Matemática da Educação Básica, sobre a avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem Matemática?”*.³

³ Essa interrogação tem a pretensão de desnudar aspectos reflexivos em torno do que dizem os professores participantes da formação que apresentaremos. Vale ressaltar que ela faz parte da nossa pesquisa de doutorado, quando trata, de modo mais amplo, sobre a formação de professores em Modelagem Matemática, pois, ainda que nosso olhar se volte para a formação inicial de professores de Matemática, esse estudo ensejou reflexões acerca da prática na formação em Modelagem.

Para que possamos estabelecer esse debate, faz-se necessário explicitarmos o caminho que trilhamos para elaboração deste texto.

METODOLOGIA DE PESQUISA: CARACTERIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS

Este estudo se vincula a uma investigação qualitativa. Embora seja complexa a tentativa de defini-la, dada a variedade de métodos, técnicas e estratégias que ela tem acolhido, a abordagem qualitativa, dentre as diferentes possibilidades, pode ser admitida como um conjunto de atividades interpretativas que dão visibilidade e compreensão em profundidade do fenômeno em estudo (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Nesse sentido, ao nos propormos analisar e refletir sobre aquilo que se manifesta dos materiais significativos que organizamos, referentes à compreensão de professores acerca da avaliação de estudantes em atividades de Modelagem, entendemos que esse olhar converge para essa abordagem. Ainda, considerando a pluralidade que podem ser classificados os estudos qualitativos, de modo particular, esse se mostra como do tipo exploratório (GIL, 1999), por estarmos adentrando numa discussão que ainda é incipiente no contexto da pesquisa em Modelagem.

Enfocando nossa interrogação, fomos conduzidos a desenvolver algumas atividades de Modelagem com professores de Matemática e, como nos fora oportunizado realizar um trabalho com professores de Matemática quando participavam do PDE/ Paraná,⁴ esse contexto de formação mostrou-se propício para investigarmos e produzirmos algumas reflexões. Nesse sentido, presumimos que mais significativo do que trabalhar, por exemplo, concepções de Modelagem com esses professores, seria desenvolvermos uma prática formativa para que eles vislumbassem a possibilidade de levar a essência da Modelagem para a sala de aula a partir da problematização, investigação e envolvimento de conhecimentos matemáticos, para chegar-se a uma solução, assim como para que pudessem refletir sobre avaliação nesse contexto.

Com essas pretensões, a nossa investigação constituiu-se num contexto de formação continuada, totalizando em 16 horas/aula, subdivididas em quatro momentos, dos quais participaram nove professores da rede pública de Educação Básica, pertencentes ao Núcleo Regional de Educação (NRE) de Maringá.

Para o desenvolvimento das atividades, esses professores foram organizados em três grupos de trabalho e, de início, solicitamos que preenchessem um questionário elaborado

⁴ O PDE/Paraná é uma política pública de Estado que estabelece o diálogo entre os professores do ensino superior e os da educação básica, através de atividades teórico-práticas orientadas, tendo como resultado a produção de conhecimento e mudanças qualitativas na prática escolar da escola pública paranaense. Integrado às atividades da formação continuada em educação, o objetivo do PDE é proporcionar aos professores da rede pública estadual subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas, e que resultem em redimensionamento de sua prática. Texto adaptado da Secretaria de Estado da Educação, Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>>. Acesso em: 11/01/2017.

por nós, composto por questões abertas e fechadas. O Quadro 1 descreve algumas dessas informações sobre os sujeitos participantes:

QUADRO 1 – Sobre os professores participantes do curso.

| Grupos de Trabalho | Sujeitos | Tempo em que atua na Ed. Básica (anos) | Contato com Modelagem |
|--------------------|----------|--|--------------------------------|
| Grupo 1 (G1) | P1 | 18 | Formação Inicial |
| | P2 | 20 | Formação Continuada |
| | P3 | 20 | Apenas no curso ofertado (PDE) |
| Grupo 2 (G2) | P4 | 24 | Formação Continuada |
| | P5 | 32 | Apenas no curso ofertado (PDE) |
| | P6 | 24 | Formação Continuada |
| Grupo 3 (G3) | P7 | 25 | Formação Continuada |
| | P8 | 23 | Formação Inicial/ Continuada |
| | P9 | 20 | Formação Continuada |

Fonte: Questionário respondido pelos sujeitos da pesquisa (2016).

No que se refere à dinâmica do curso, os professores foram organizados em grupos e questionados, num primeiro momento, sobre o que seria Modelagem para eles, de modo que pudéssemos conhecer quais eram suas percepções acerca da Modelagem, se já haviam trabalhado com essa tendência, entre outras discussões. A partir das ideias aventadas, conduzimos o debate para algumas reflexões teóricas sobre a Modelagem.⁵ Esse debate foi acontecendo simultaneamente ao desenvolvimento de uma atividade de Modelagem realizada pelos participantes, orientados por nós enquanto pesquisadores/professores.⁶ Na atividade que propusemos, os professores deveriam estimar “Quantos litros de água uma criança de 10 anos de idade já havia bebido?”.

Num segundo momento, foram realizadas mais duas atividades de Modelagem, a fim de que os professores pudessem ir se familiarizando com o desenvolvimento do processo da Modelagem, percebendo o modo como encaminhávamos os conceitos emergentes, refletindo sobre os objetivos do professor em cada etapa, entre outros aspectos. Na

⁵ Essas discussões se fundamentaram na literatura brasileira em Modelagem na Educação Matemática, embasada por autores como Almeida, Silva e Vertuan (2013), Barbosa (2001) e Bassanezi (2014).

⁶ Admitimos que o nosso papel no contexto dessa prática e pesquisa em Modelagem foi fundamentado em Campos e Araujo (2015), quando discutem o papel de pesquisador/professor no contexto da Modelagem Matemática. Considerando que a pesquisa e prática pedagógica em Modelagem caminham muito próximas, o “[...] sujeito com duplo papel – de pesquisador e de professor – quando acontecem simultaneamente uma pesquisa sobre e uma prática pedagógica de modelagem na educação matemática” (CAMPOS; ARAUJO, 2015, p.326) tem se mostrado recorrentes, pois “[...] elas fazem parte de uma unidade única, se influenciam e se desenvolvem mutuamente, são diferentes, têm propósitos diferentes, podem ser incompatíveis, mas uma pressupõe e constitui a outra” (CAMPOS; ARAUJO, 2015, p.329).

primeira atividade desse segundo momento, os professores deveriam investigar “Qual a relação existente entre o tamanho do calçado e o tamanho do pé?” e, na segunda, deveriam estimar “Qual a altura de uma pessoa que havia furtado um estabelecimento, sabendo que a pegada desse sujeito media 40 cm de comprimento?”.

Após estas investigações e apresentação dos resultados, os professores foram instigados a debater sobre a possibilidade de levarem atividades elaboradas naquele perfil, para a Educação Básica. Gostaríamos de ressaltar que, como nosso foco esteve centrado no debate acerca da avaliação em atividades de Modelagem, neste texto não apresentamos detalhes sobre as práticas que foram realizadas nesse primeiro e segundo momento do curso. Contudo, cabe aqui discutirmos o perfil dessas atividades. Embora as atividades de Modelagem que desenvolvemos se caracterizem de modo mais fechado (SANT’ANA; SANT’ANA, 2015), podendo até ser confundidas com uma Resolução de Problemas, elas admitiram que os professores mobilizassem conhecimentos, definissem estratégias e encontrassem soluções distintas, dadas as diferentes variáveis que eles puderam considerar para o estudo do fenômeno. Desse modo, entendemos que isso não invalidou os objetivos mais amplos da atividade, pois exigiu um processo cognitivo para interpretá-la e, para estabelecerem estratégias matemáticas a fim de que pudessem encontrar uma solução.

Em outras palavras, também entendemos que isso também está condicionado às concepções epistemológicas e pedagógicas que podem ser assumidas no processo de ensino e aprendizagem. De todo modo, ainda que possam ser admitidas como tendências próximas (a Modelagem e Resolução de Problemas), as atividades desenvolvidas se distanciaram da segunda por, dentre as justificativas, não terem admitido uma única resposta para o que investigaram. Além disso, as informações que constavam na atividade não davam conta de, por si só, indicar o caminho que os professores deveriam escolher e estabelecerem um resultado, utilizando-as somente.

Dando continuidade à apresentação dos momentos da formação oportunizada aos professores, no terceiro foi proposta a cada um dos grupos uma situação-problema diferente, em que cada um deveria apresentar suas compreensões, hipóteses, estratégias, ferramental matemático mobilizado e solução que estabeleceram para a situação proposta a eles. Cabe ressaltarmos que os grupos foram convidados a essas investigações, sendo que cada um deles tomou para si o problema proposto. As investigações propostas foram extraídas de três dissertações de Mestrado em Modelagem, que continham também anexos com a resolução dos estudantes, sujeitos de cada uma dessas pesquisas. Sendo assim, o G1 ficou responsável por investigar, a partir de uma história em quadrinhos, se “Existe alguma relação entre massa e volume?”, extraída de Luz (2010); o G2 incumbiu-se da atividade “Como podemos determinar a área da superfície corpórea de uma pessoa?” extraída de Braz (2014); e o G3 responsabilizou-se pela atividade que problematizava “Qual empresa copiadora seria a mais viável financeiramente, realizar impressão?” (ROSA, 2009).

Após a apresentação das propostas de atividades para os grupos, fomos novamente exercendo o papel de pesquisador/professor na atividade, mediando cada um dos grupos,

de modo que eles pudessem levantar suas hipóteses e considerar algumas variáveis para apresentarem uma solução. Depois da investigação realizada, cada grupo fez sua apresentação, e foram induzidos a discutir sobre a prática dessas atividades na sala de aula, bem como a pensar na possibilidade de avaliação dos estudantes, tomando como referência as atividades de Modelagem, como, por exemplo, a partir daquelas que haviam vivenciado.

Com essa discussão, caminhamos, portanto, para o quarto e último momento do curso. Nele, os professores foram convidados a avaliar os registros realizados por estudantes do Ensino Médio. Esses registros foram extraídos de três dissertações, referentes às atividades: “Existe alguma relação entre massa e volume?” (LUZ, 2010, p.164), “Como podemos determinar a área da superfície corpórea de uma pessoa?” (BRAZ, 2014, p.97), e “Qual empresa copiadora seria a mais viável financeiramente, realizar impressão?” (ROSA, 2009, p.69-78), cujas atividades foram as mesmas que eles (os professores) vivenciaram no terceiro momento dessa formação.

Escolhemos esses registros de atividades, extraídas das referidas dissertações, pelo fato de as resoluções serem organizadas, demonstrando uma melhor apresentação, argumentação e matematização das situações-problema em questão, referentes às atividades desenvolvidas pelos pesquisadores. O fato de esses registros constarem em dissertações já revela, ou, pelo menos, deveria revelar, essa característica de organicidade e sistematização dos registros. Sendo assim, a escolha deles foi intencional, justamente para ver como os professores avaliariam esses trabalhos, no sentido de compreenderem as possibilidades que também a prática com a Modelagem na sala de aula oferece em termos de registros, admitindo, portanto, uma avaliação dos estudantes.

E, para subsidiar e/ou orientar nesse processo de avaliação dos registros, elaboramos um roteiro estruturado por 7 questões abertas, de modo que elas pudessem auxiliá-los nessa tarefa. Essas questões, de modo geral, os orientavam a identificar: a presença das variáveis (o reconhecimento); a relação de dependência entre elas, bem como as regularidades; o envolvimento dos conceitos matemáticos nas resoluções; o modelo e a coerência da resposta à situação, entre outros aspectos, como por exemplo a criatividade e originalidade dos estudantes no desenvolvimento das atividades.

Desse modo, os grupos deveriam discutir e registrar as conclusões estabelecidas por eles acerca dessa avaliação, assim como o desafio de atribuir uma nota, nessa análise. Ressaltamos que, como as três atividades poderiam convergir para o conteúdo de função afim, as indicações/questões atenderam especificamente a esse conteúdo e, portanto, foram utilizadas pelos três grupos.

Aderindo a essa proposta, os grupos realizaram a avaliação dos registros e, após terem concluído, foram convidados a socializar suas respectivas justificativas, de modo que expusessem o que consideraram e o modo como consideraram os registros para essa avaliação.

Com base nos registros escritos e nas discussões gravadas em áudio, com consentimento dos professores, é que estruturamos, nas próximas seções, um debate

sobre essa temática, evidenciando alguns aspectos dessa avaliação de estudantes em atividades de Modelagem, a partir do que disseram os professores ao realizarem uma prática avaliativa dos registros de estudantes em atividades de Modelagem.

AVALIAÇÃO REALIZADA PELOS PROFESSORES

Nessa seção apresentamos algumas das respostas que os três grupos realizaram no momento da avaliação dos registros. Como nosso debate enfoca o diálogo dos professores acerca da avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem, lançamos aqui algumas reflexões que se mostraram significativas no contexto da prática avaliativa. De modo geral, essa prática foi orientada por três ações, sendo elas:

1) *Familiarização com o registro*: O reconhecimento do registro realizado pelos estudantes a fim de compreender o raciocínio deles e o modo como procederam para interpretar a situação, as estratégias adotadas, até a solução apresentada para ela. Essas ações foram realizadas em conjunto, compartilhando as experiências entre os professores;

2) *Avaliação sistematizada/validação*: A interpretação dos registros apresentados aos professores e, na sequência, a identificação destes nos registros. Ou seja, a ação de identificar os procedimentos adotados pelos estudantes ao utilizarem da linguagem matemática, admitindo conceitos, para expressarem uma resposta à investigação;

3) *Mensuração*: Atribuição de um conceito, que representa a compreensão do professor acerca dos conhecimentos expressos nas atividades realizadas pelos estudantes.

Admitindo essas ações, os professores passaram a desenvolvê-las e, conforme já enunciamos, esse processo ensejou algumas reflexões.

A primeira delas foi quando os grupos de professores apresentaram que, de modo geral, eles conseguiram identificar, nos registros dos estudantes que eles reconheciam, talvez ainda que inconscientemente, a presença das variáveis envolvidas na atividade, tanto é que esses estudantes as utilizaram no desenvolvimento da atividade de Modelagem. Um exemplo que ilustra essa clareza dos professores é a justificativa apresentada pelo G3: “*Por meio da análise das formas de pagamento de cada copiadora, os alunos perceberam que somente duas copiadoras (B e E) apresentavam formas de pagamento variáveis, identificando as variáveis dependente e independente de uma forma generalizada*”. Desse modo, ficou evidente que os professores compreenderam que os estudantes identificaram a relação entre pagamento e número de cópias, que consistia o primeiro passo necessário para a investigação. Assim, como os professores deveriam atribuir a esse reconhecimento dos estudantes um conceito, eles o consideraram suficiente, atribuindo, portanto, uma nota significativa.

Essa prática nos conduziu a refletirmos sobre essa nota, abrindo horizontes para compreendermos que os professores foram no mínimo coesos, pois, como já dissemos, se

os registros foram escolhidos por apresentar os resultados de uma atividade de Modelagem que se mostrou adequada, os estudantes, nesses registros, apresentaram o máximo possível de soluções coerentes com os problemas propostos. Então, foi totalmente plausível os professores terem atribuído uma nota expressiva.

Com intersecção, indicamos para essa avaliação a relação de dependência entre as variáveis e a identificação de regularidades. Com destaque, o G1 apontou como resposta, por exemplo, que *“O aluno/grupo realizou operações matemáticas onde se constatou a presença de regularidades (39,6 e 0,792)⁷ que contribuíram para alcançar o objetivo, no caso, a função”*. Nesse caso, os professores reconheceram o potencial desses registros, quando identificaram a presença de conceitos matemáticos mobilizados pelos estudantes, os quais foram ancorados pela interpretação e reflexão dos próprios estudantes, no sentido de eles desenvolverem os cálculos com uma finalidade, um significado. Como disseram os professores, ficou evidente que os estudantes sabiam o significado daqueles algoritmos e por que eles os faziam. O G3 representou claramente essa compreensão dos professores, no que diz respeito a esse reconhecimento de regularidades pelos estudantes, quando apresentaram o seguinte argumento: *“[...] estabelece as quantidades de cópias, respeitando os intervalos”*.

Esse aspecto da identificação de regularidades, bem como a relação de dependência entre as variáveis, em cada situação proposta, era necessário para a construção da função, sendo estes os primeiros passos apresentados, nos registros, para a identificação da função que representasse o problema. Nesse sentido, os professores avaliaram que, como os estudantes conseguiram construir uma função correta para o problema, então satisfizeram plenamente esses dois itens.

Indo mais além, eles ficaram surpresos com o fato de que, apesar de a questão ser aberta, no sentido de a *“[...] resposta depende de hipóteses realizadas pelos estudantes, na qual mudanças de estratégia permitem a obtenção de respostas distintas”* (SANT’ANA; SANT’ANA, 2015, p.3), ou seja, não haver um encaminhamento único para a obtenção da solução, o caminho que os professores percorreram, bem como a determinação das variáveis e regularidades envolvidas, foram basicamente o mesmo que apareceu nos registros dos estudantes. Para nós, isso revelou um rompimento do mito que os professores tinham, de que não era possível prever soluções e encaminhamentos para o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, quando discutimos inicialmente sobre a Modelagem.

Esses professores ainda discutiram, no sentido de avaliar por meio da reflexão, sobre o conhecimento dos estudantes, em relação aos conceitos matemáticos envolvidos nas atividades de Modelagem. Quanto a esses conhecimentos, os professores atribuíram

⁷ Esses valores dizem especificamente, da situação-problema que o G1 vivenciou e avaliou. Como a atividade problematizava: “Existe alguma relação entre massa e volume?” e, aos professores, foram fornecidas as medidas de massa em gramas (g), de diferentes medidas em mililitros (ml), de álcool etílico. Eles, após os cálculos realizados (no terceiro momento do curso), concluíram que a cada 50 ml do produto, aumentava 39,6 g de massa. Logo, ao estabelecerem a relação entre a massa (g) e volume (ml), concluíram que a densidade do álcool etílico era de 0,792 g/ml.

conceito máximo para os registros avaliados. No entanto, não especificaram como foi possível essa avaliação, tampouco quais conhecimentos matemáticos poderiam ser, ou foram, mobilizados pelos estudantes, nesses registros. O G3, por exemplo, justificou tal conceito dizendo que o conhecimento dos estudantes pôde ser percebido “[...] *por meio das representações formalizadas*” (G3). Já o G1 observou que a atividade avaliada favoreceu os estudantes a utilizarem vários conhecimentos básicos da Matemática o que, segundo eles, possibilitou a determinação de uma função, vejamos: “[...] *O aluno/grupo partiu de conhecimentos básicos (operações) evoluindo até a construção do modelo matemático (função) que generalizasse a situação proposta*”.

Relacionado a esses conhecimentos, os professores direcionaram seus olhares para avaliar como os estudantes apontaram, de acordo com a problemática enunciada, o modelo estabelecido. Segundo esses professores, os modelos estavam corretos, possivelmente por estarem de acordo com o que eles estabeleceram no terceiro momento da formação em que estavam engajados, quando vivenciaram essas mesmas atividades.

Se focarmos essa avaliação, nós podemos desvelar algumas compreensões acerca de concepções, por exemplo, que podem permear a prática avaliativa desses professores. Se olharmos, por exemplo, para o G2, o grupo apresentou que avaliaram o modelo por meio “[...] *dos cálculos matemáticos (aplicação de fórmulas); representação da tabela e do gráfico*”, no contexto da atividade que eles analisaram, fica evidente que, a compreensão desses professores acerca do modelo, corresponde ao todo do registro, ao processo da atividade, ou seja, mais importante que o modelo (a resposta final), foi o encadeamento das ideias no desenrolar de toda a atividade, desenvolvida pelos estudantes. Em contrapartida, a resposta do G3 direcionou mais para uma avaliação do modelo propriamente dito, por exemplo, quando evidenciaram: “*O grupo apresenta uma coerência na forma de representar o problema, por meio de generalização, estabelecendo a lei de formação da função*”, revelando que esses professores se atentaram apenas para a “resposta final”, ou o “modelo” (função) que melhor representou a situação investigada.

Arelados a essa percepção, os professores estenderam-se à resposta dos estudantes em relação à situação-problema. Ao contrário do que imaginávamos, explicitado no primeiro aspecto desta seção, de que, por serem registros de atividades inerentes às dissertações de que as notas seriam expressivas, os grupos de professores apontaram algumas fragilidades, nos registros dos estudantes, quanto à finalização e conclusão da situação investigada.

Segundo eles, apesar de os estudantes terem apresentado todos os cálculos necessários para o desenvolvimento da situação-problema, careceu de uma resposta final para a situação, apresentando, por exemplo, “[...] *a copiadora mais viável quando a quantidade for menor ou igual a 600 cópias*” na situação-problema investigada pelo G3. Confirmando-se no argumento “[...] *faltando-lhes clareza na resposta final*” pelo G2, ou que a atividade poderia ser ainda mais explorada pelos estudantes, apresentando, por exemplo, a representação gráfica da situação investigada pelo G1.

Por conta dessas fragilidades identificadas pelos professores, o conceito aferido por eles variou de acordo com a importância que cada um dos grupos atribuiu às respostas e/

ou, aos outros aspectos ausentes que poderiam ampliar o conhecimento dos estudantes sobre o conteúdo de funções.

Sob outro olhar, ao focarmos as justificativas desses professores, a experiência indica, por um lado, a importância de se ensinar e exigir uma resposta formalizada para a situação-problema estudada, no sentido de conduzir os estudantes à reflexão sobre o significado daquele resultado no contexto da investigação. Por outro lado, e de modo mais restrito, no contexto dessa prática, a experiência confirmou que essa ausência de uma resposta “explícita”, pode transparecer a quem avalia o inacabamento da atividade, sentimento esse que se expressou da experiência com esses professores.

Por fim, um último aspecto que sugerimos para avaliação foi sobre a criatividade e originalidade dos estudantes no desenvolvimento das atividades. Sobre ele, os professores apontaram, como resposta, que os estudantes foram criativos, avaliando-os como excelentes, de modo que *“Os registros foram feitos de forma organizada e percebe-se que os alunos possuem pré-requisitos que possibilitaram estabelecer as regularidades e posteriormente concluir o modelo para a situação proposta” (G1)*. Entretanto, para o G3, apesar de *“[...] registrar seu pensamento com clareza, de forma detalhada [...] observa-se a ausência de alguns elementos que auxiliam na interpretação dos resultados”*, o que levou esses professores a atribuírem um conceito mais inferior em relação ao grupo anterior. No entanto, esse grupo não comentou sobre quais seriam esses elementos ou como eles poderiam ser apresentados. Além disso, não encontramos, nos registros desse grupo, para este aspecto, mais elementos esclarecedores que conduzissem à interpretação dos resultados.

Considerando essa experiência, mais especificamente o olhar avaliativo dos professores que estiveram engajados nessa formação, os quais foram conduzidos a reflexões sobre avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem, na próxima seção, empreendemos um debate sobre o que esses professores disseram quanto a essa possibilidade de avaliação.

UMA REFLEXÃO SOBRE AVALIAÇÃO NO CONTEXTO DE ATIVIDADES DE MODELAGEM

Nesta seção, optamos por apresentar o discurso dos próprios professores acerca da possibilidade de avaliar os estudantes em Modelagem, por entendermos que as discussões propiciadas no momento de socialização foram significativas à: *“O que dizem os professores, em um curso de formação continuada para professores de Matemática da Educação Básica, sobre a avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem Matemática?”*.

Iniciamos esse debate por, dentre as diferentes razões que “distanciam” a Modelagem da sala de aula, os professores apontarem a fragilidade da própria formação para a concretização de essas propostas, no sentido de não dar segurança suficiente para o trabalho com a Modelagem, em função do perfil dos programas (aspectos curriculares e

estruturais) e/ou da recorrência de formações aligeiradas, tanto inicial, quanto continuada (CEOLIM, 2015). E, nesse mesmo sentido, a discussão se estende ao ato de avaliar, que acaba sendo refletido por essa formação, inclusive apresentando lacunas quando se decide adotar tal metodologia nos momentos de avaliação, por não saber ao certo o que avaliar e como avaliar.

Um exemplo que elucida essas considerações foi a dificuldade apontada pelos professores, ao avaliarem os registros das atividades de Modelagem, dadas as suas especificidades, por exemplo “o que considerar como correto ou errado?”, mesmo tomando como referência aquilo que eles tinham resolvido nas mesmas atividades, no terceiro momento da formação. No entanto, ainda que essa dificuldade transparecesse, eles reconheceram a possibilidade de que ela, a avaliação, fosse realizada.

Para nós, esses argumentos reforçam a necessidade de olharmos mais detidamente para as experiências e reflexões nos processos de formação inicial e continuada de professores, para que possamos discutir os modos e as implicações de práticas diferenciadas no ensino e, de modo particular, abordando as diferentes faces da prática pedagógica. Por faces, referimo-nos aos diferentes aspectos que constituem a complexidade do processo de ensino e de aprendizagem, análogo às figuras tridimensionais, em que cada uma tem suas diferentes faces, suas propriedades, formas e particularidades.

Nesse sentido, registramos que as formações precisam considerar essa amplitude, superando o caráter da pontualidade, pois assim estarão contribuindo para que a Modelagem, tanto na formação inicial quanto na formação continuada, “[...] quando esta temática é abordada, [deixe de] ocorrer de maneira mais informativa do que formativa [...]” (BARBOSA, 2001, p.3, inserção nossa), tornando-a de modo mais efetivo, com qualidade, e, em médio-longo prazo, para que os professores sintam-se mais seguros, desde o planejamento à avaliação quando adotarem-na em suas práticas pedagógica. Uma vez que esse cenário se apresenta também no contexto de outras tendências, essas sugestões podem ser prontamente ressignificadas para formações articuladas às demais tendências.

A partir desse argumento mais amplo que nos conduziu a refletir sobre a formação, os professores foram refinando o diálogo, discutindo sobre aspectos mais específicos da prática avaliativa no ensino de Matemática e, de modo particular, na Modelagem. Nesse sentido, as concepções sobre avaliação que deles emergiram se mostraram condizentes aos pressupostos de avaliação na Educação Matemática, seja quanto as suas finalidades e/ou ao que ela nos possibilita. Para P5, por exemplo, “*O ato de avaliar, na prática, acontece de forma contínua, até porque o professor está o tempo todo circulando pela sala atendendo as necessidades dos alunos, o que possibilita melhor conhecê-los*”. Complementando essas ações, P8 aferiu que, “*serve para me autoavaliar, para dar um novo direcionamento e pra verificar se realmente aquilo que trabalhei ele aprendeu. E isso acontece todos os dias*”, evidenciando uma centelha do aspecto formativo e diagnóstico.

Considerando essas concepções, bem como o contexto de uma prática avaliativa, a discussão se orientou para as diferentes possibilidades de se colocá-la em prática. Assim, P8 ainda argumentou:

[...] avalio a *participação*, o *desempenho* nas atividades e com *registros* nos cadernos, tudo isso eu registro no meu livro. Não é só a questão do fez ou não fez. Por exemplo, quando eu proponho as atividades e estou sempre *circulando na sala, mediando, do mesmo modo que a gente fez aqui*, ai eu verifico os grupos, como estão direcionando. Aquele grupo que concluiu, tomou *caminhos diferentes*, se eles se *envolveram* com as atividades, dai esses alunos terão uma nota parcial. Se ele *resolveu com coerência, se participou*, independente se fez certo ou errado. (Grifos nossos).

Essa fala ilustra que, na prática, P8 incorpora algumas ações para acompanhar o desenvolvimento das atividades em sua prática pedagógica. No nosso entendimento, elas poderiam ser facilmente adotadas quando se programa uma atividade de Modelagem, mas, embora reconheçamos que a prática de Modelagem tem suas especificidades, não podemos ser ingênuos a ponto de acreditar que os encaminhamentos para avaliação não admitam também suas particularidades. Contudo, conforme enunciamos que essa é uma investigação de cunho mais exploratório, que consiste em refletir sobre o que dizem esses professores *sobre a avaliação dos estudantes em atividades de Modelagem*, aspectos mais epistemológicos dessa temática – avaliação em Modelagem – pode ser um convite a estudos futuros. No entanto, essas ações indicam a postura que o professor também pode adotar quando desejar avaliar estudantes em atividades de Modelagem.

Dando continuidade a esse debate, os destaques por nós evidenciados na fala de P8 deixam evidentes que sua prática avaliativa extrapola a ideia de mensurar em uma nota o processo pedagógico do qual os estudantes estiveram engajado, atribuindo unicamente, por exemplo, valor ao registro escrito. Eles indicam a prioridade de uma avaliação mais qualitativa do que quantitativa. Além de que, conceber a prática avaliativa como contínua, o hábito de estar sempre circulando pela sala, considerar a participação, o envolvimento, entre outros, remetem à postura que o professor deve adotar em todas as atividades que desenvolve. Mas, do mesmo modo, entendemos que é admissível a transferência desses aspectos para o contexto deste estudo – na Modelagem – em que essas ações, ao serem incorporadas, também podem evidenciar o conhecimento dos estudantes ao avaliá-los.

Convergente a essas especulações, quando discutimos a possibilidade de avaliar o estudante em atividade de Modelagem, outra contribuição foi dada por P3, quando aferiu que:

Isso que você fez (referindo-se ao acompanhamento e orientações dos grupos), você veio, ouviu as discussões, viu se aquilo que a gente está colocando, é pertinente ou não. Se nós estamos muito fora ou não. Eu acho que na hora que você veio

aqui, você conseguiu ver muita coisa, e *eu acho que uma avaliação pode sair daí*.
(Grifos nossos)

O que nos chama atenção é que, além de os professores terem vivenciado algumas atividades de Modelagem, terem avaliado e participado da socialização com os demais grupos, eles estiveram observando nossa postura enquanto pesquisadores/professores e a dinâmica do curso de formação ministrado, pois, quando expressaram “[...] *do mesmo modo que a gente fez aqui [...]*”, reconhecem a proximidade de sua postura com a adotada por nós na Modelagem. No mesmo sentido, o excerto “[...] *eu acho que uma avaliação pode sair daí [...]*”, assim como o próprio contexto em que as falas foram pronunciadas (momento discutido sobre avaliação), evidenciam que atividades de Modelagem podem ser bons instrumentos de avaliação do estudante no contexto da Educação Básica, sinalizando algumas ações de como isso pode se dar, para além do registro escrito.

Em consonância, o professor codificado por P9 argumentou que: “*Como você faz esse acompanhamento, você tem uma noção do conhecimento que o aluno tem [...] isso possibilita até mesmo a forma como você deve intervir para que ele encontre uma alternativa para solucionar o problema*” (grifos nossos), apontando o papel do professor como fundamental. Dito de outro modo, isso indica uma postura do professor também no desenvolvimento das atividades de Modelagem, em que exerce um papel de orientador, orquestrador dos grupos, instigando os estudantes e direcionando-os para os objetivos da aprendizagem (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

Na fala de P9 fica explícito que a dinâmica em sala de aula da qual requer a Modelagem pode possibilitar essa compreensão ao professor quanto às intervenções que ele deve realizar para direcionar os estudantes a edificarem seu próprio conhecimento, a estabelecerem suas hipóteses, estratégias e soluções para as situações que investigaram e, ao mesmo tempo, observar e identificar elementos que remetem e podem intervir no processo avaliativo dos estudantes, durante a atividade.

No que se refere a aspectos mais específicos, P7 apontou que, portanto, essa prática avaliativa “*É possível, desde que eu entenda o exercício, que eu saiba resolver, porque tem várias formas de resolver*”. A partir dessa inferência e, com referência ao “[...] *desde que [...]*” de P7, isso mostra que os professores ainda têm resistências em implementar atividades de Modelagem, porque, de certa forma, precisam sair da sua *zona de conforto*, colocando-se no mesmo patamar que os alunos, adentrando-se na *zona de risco*, uma vez que se colocam à disposição para encarar situações que são imprevisíveis no contexto de uma prática (PENTEADO, 2001). Do mesmo modo, essa resistência também pode estar sendo influenciada pelo aspecto avaliativo de uma atividade de Modelagem, condicionada às dúvidas e incertezas do *o que* e do *como*, realizar esse processo de modo coerente.

Convergente a este debate, pensar uma avaliação que considere *o que* e *o como*, enfocando os resultados dessa prática se apresenta, portanto, como um desafio, dado

que se ainda falta clareza para implementação, que dirá quanto aos procedimentos e/ou orientações para avaliar. Por essas razões, estar na *zona de conforto* faz com que os professores acabem orientando sua prática pedagógica a partir de ações das quais eles já têm domínio das situações, “sabendo” como se comportar e, sabendo o que considerar numa avaliação. Nesse sentido, podem utilizar de instrumentos avaliativos que muitas vezes, dar-se-á ilusão que de que estão avaliando coerentemente.

Por essas razões que esta reflexão se torna significativa, pois, ao adotar práticas pedagógicas, por exemplo, na perspectiva teórico-metodológica da Modelagem, esses aspectos precisam ser clarificados, no sentido de se refletir sobre as atribuições de conceitos numéricos (que é uma imposição do sistema) para “representar” as compreensões expressas pelos estudantes nas atividades desenvolvidas, que naturalmente, extrapolam os registros matemáticos escritos em papéis.

Assumindo outro direcionamento, mas não se distanciando do debate acerca da avaliação, o discurso de P7 apontou que, embora seja um desafio, avaliar em Modelagem parece possível, pois é “*Observando, intervindo, observando as resoluções, observando o portfólio*”, como nas práticas fundamentadas também por outras tendências, que a avaliação em atividades de Modelagem pode ser realizada.⁸

Nesse sentido, é, portanto, uma prática possível desde que haja planejamento, cautela e sistematização das atividades, possibilitando ao professor compreender e acompanhar os caminhos trilhados pelos estudantes no desenvolvimento das atividades, por exemplo, por meio de registros e/ou observações. Tudo isso para que todo esse escopo de práticas possa ser convertido em conceitos, que é uma exigência do sistema educacional.

Quanto a essa atribuição de conceitos a partir de atividades de Modelagem, e considerando toda a complexidade do processo de ensino e de aprendizagem, P1 indicou:

[...] eu acho que nós somos obrigados a ter um registro. Mas eu tenho essa liberdade. *Eu posso transformar minha observação em uma nota.* Eu posso combinar com os alunos no início do ano, tentar sistematizar uma forma de avaliar, como vai ser o *registro* de cada coisa, a *participação*, o *envolvimento*, etc. *Então esse meu registro vai ser transformado em uma nota*, essa nota que eu sou obrigada a colocar no livro, mas essa nota não precisa sair do papel que ele fez. Eu não preciso falar que eu dei a prova valendo 6,0. *A minha prova partiu da minha observação.* (Grifos nossos)

⁸ Embora reconheçamos que essas e outras ações possam ser incorporadas por professores em suas diferentes práticas pedagógicas, nós compreendemos que a fala desses professores, produzidas no contexto de reflexões sobre Modelagem, indicam que elas fazem sentido para eles nesse contexto particular. Isto é, mais do que destacar essas ações a partir de um movimento reflexivo, damos destaque à fala deles por expressarem o reconhecimento daquilo que, em nenhum outro momento, eles tiveram a oportunidade de parar para refletirem que as ações em avaliação na Modelagem se aproximam de outras práticas já desenvolvidas.

Complementou P8 que, nesse processo e, para essa avaliação,

[...] eu posso estabelecer alguns itens. Que nem aqui (referindo-se ao curso), a gente não registrou? *Os alunos podem deixar registrados todos os cálculos que eles fazem as hipóteses, estratégias de resolução, a apresentação dos grupos, né!* Então assim, *eu posso estabelecer critérios de avaliação na Modelagem*, como foi o *desenvolvimento pra ele chegar na resposta, se ele entendeu a situação*, porque as vezes eles nem interpretam (grifos nossos)

As falas desses professores reafirmam a possibilidade de se ter um olhar avaliativo que permita avaliar em Modelagem, bem como indica caminhos para que isso possa ser incorporado aos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. De todo modo, entendemos que essas compreensões também estão ancoradas pelas concepções metodológicas de ensino, de aprendizagem, de conteúdo, além de outros aspectos de viés mais epistemológicos desses professores, os quais também fundamentam a concepção de avaliação que se revela no discurso emergente sobre as suas práticas e que podem ser incorporadas numa avaliação do estudante no contexto da Modelagem.

Embora não seja recorrente na prática pedagógica a inserção de Modelagem, consideram que o envolvimento, a criatividade e a mobilização de conhecimentos diferenciados também são potencialidades que ela contempla e que merecem ser levadas em consideração em uma avaliação, principalmente por consistir em uma prática que supera uma atividade direcionada por uma abordagem mais clássica do ensino, atribuindo mais significado aos conceitos envolvidos nas situações estudadas.

No entanto, a partir dos aspectos evidenciados pelos professores, compreendemos que há alguns embates que precisam ser esclarecidos, e paradigmas que precisam ser rompidos, para que tanto a presença das tendências em Educação Matemática, em particular a Modelagem, quanto a avaliação, contemplando os diferentes aspectos que podem emergir de práticas “inovadoras”, sejam consideradas, almejando que essas propostas possam efetivar-se nas práticas de ensino de Matemática nos diferentes contextos da Educação Básica ao Ensino Superior e Pós-graduação.

Em outras palavras, este estudo, para além de reforçar a necessidade de se repensar as práticas e o próprio sistema educacional, que sinaliza o aspecto quantitativo sob o qualitativo, revela a carência desses professores de uma maior autonomia quanto às decisões em sua prática pedagógica, principalmente no processo de avaliação, tanto da aprendizagem quanto de sua própria ação pedagógica. Além disso, pretende inspirar pesquisadores da área de avaliação e de Modelagem a firmar parcerias, visando aprofundamentos desses aspectos, bem como a respectiva disseminação para que chegue aos ambientes formativos, na tentativa de suprimir, por exemplo, alguns desses anseios de professores revelados, por exemplo, neste estudo.

Registramos, ainda, que estas reflexões podem despertar o interesse desses professores a desenvolver novas práticas de Modelagem em suas aulas, levando-os a

produzir novas experiências e possíveis reflexões acerca da Modelagem na Educação Básica, bem como do processo avaliativo configurado por elas. Por fim, pode também motivar professores e pesquisadores a agendarem um roteiro (orientações) sobre como proceder a uma avaliação de estudantes fundamentada pelas diferentes tendências metodológicas, em particular, a Modelagem, ainda que entendemos ser este um processo subjetivo e relativo (em função do contexto histórico/ político/ econômico) que se concretizam essas práticas.

Concluimos, portanto, que essa prática formativa possibilitou aos professores vivenciarem atividades de Modelagem e, na sequência, relacionarem essas vivências com os registros que foram avaliados, de modo que eles puderam identificar e apontar a possibilidade de avaliar em atividades de Modelagem, inferindo algumas reflexões para além dos registros analisados. E, mais do que reconhecer o conhecimento dos estudantes, nosso propósito foi que, a partir da prática de avaliar essas atividades de Modelagem, eles pudessem reconhecer as possibilidades de avaliar os estudantes e, assim, as vislumbrassem para o ensino de Matemática, incorporando-as em suas práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. *Modelagem Matemática na Educação Básica*. São Paulo: Contexto, 2013.
- BARBOSA, J. C. *Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores*. 2001. 253f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro – SP, 2001.
- BARBOSA, J. C. Sobre a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. In: V CNMEM – CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: UFOP, 2007, p.82-103.
- BASSANEZI, R. C. *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática*. 4.ed. São Paulo: Contexto, 2014.
- BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Estabelecendo critérios para avaliação do uso de modelagem em sala de aula: estudo de um caso em um curso de ciências biológicas. In: BORBA, M. C. et al. *Calculadoras Gráficas e Educação Matemática*. Rio de Janeiro: MEM/USU, 1999.
- BRAZ, B. C. *Contribuições da modelagem matemática na constituição de comunidades de prática locais: um estudo com alunos do Curso de Formação de Docentes*. 2014. 185f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR, 2014.
- BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: I EPMEM – ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1. 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004, p.1-10.

CAMPOS, I. da S.; ARAUJO, J. de L. Quando pesquisa e prática pedagógica acontecem simultaneamente no ambiente de modelagem matemática: problematizando a dialética pesquisador/professor. *Acta Scientiae*, Canoas, n.2, p.324-339, 2015.

CEOLIM, A. J. *Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores*. 2015. 151f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2015.

DALTO, J. O.; SILVA, K. A. P. da. Avaliando uma atividade de modelagem matemática. In: VII EPMEM – ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2016, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL/UTFPR, 2016, p.270-282.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: _____. *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.15-41.

DIAS, M. R. *Uma experiência com modelagem matemática na formação continuada de professores*. 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina/PR, 2005.

FERREIRA, C. R. *Modelagem Matemática na Educação Matemática: contribuições e desafios à formação continuada de professores na modalidade Educação a Distância online*. 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2010.

FIGUEIREDO, D. F. *Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática na sala de aula*. 2013. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas; 1999.

LUZ, S. V. *Aprendizagem significativa de função do 1º grau: uma investigação por meio da modelagem matemática e dos mapas conceituais*. 2010. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

MALHEIROS, A. P. dos S.; ALMEIDA, L. M. W. de; KLÜBER, T. E. Pluralidades e debates da Modelagem Matemática na Educação Matemática: concepções, tendências e áreas. In: IX CNMEM – CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2015, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2015, p.1-11.

MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. *Modelagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

OLIVEIRA, W. P. *Modelagem matemática nas licenciaturas em matemática das universidades estaduais do Paraná*. 2016. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

PENTEADO, M. G. Implicações para a prática docente. In: BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. cap. 4, p.53-68.

ROSA, C. C. *Um estudo do fenômeno de congruência em conversões que emergem em atividades de modelagem matemática no ensino médio*. 2009. 143f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação e Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

SANT’ANA, M. de F.; SANT’ANA, A. A. Modelagem Matemática: relação entre formulação de perguntas e elaboração de tarefas. In: VI SIPEM – SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Pirenópolis. *Anais...* Pirenópolis: Goiás, 2015, p.1-13.

TAMBARUSSI, C. M. *A formação de professores em Modelagem Matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná – PDE*. 2015. 179f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

VELEDA, G. G.; BURAK, D. Modelagem Matemática e o desafio da avaliação: revisitando as propostas nacionais e internacionais. In: VII EPMEM – ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2016, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL/UTFPR, 2016, p.339-352.