

Quando a escolha do tema em atividades de modelagem matemática provém do professor: o que está em jogo?

Lilian Aragão da Silva
Andréia Maria Pereira de Oliveira

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar as decisões, razões, interesses e regras que permeiam a escolha do tema em atividades de modelagem matemática desenvolvida por três professores da educação básica que participaram de um curso de formação continuada. O método do estudo é o qualitativo e os dados foram produzidos por meio de observações, entrevistas e documentos. Os resultados indicam que a decisão do professor sobre um tema aponta que há um maior controle dele nessa seleção e dependendo da razão, nesse caso, do objetivo pedagógico do professor, há um direcionamento e um movimento de regras que regulam a prática pedagógica. Além disso, os professores justificaram a escolha do tema a partir da realidade que cerca aqueles estudantes, sejam elas realidades mundiais ou locais de uma dada comunidade escolar, as quais estão interligadas com o que os professores acreditam ser do interesse dos estudantes. Os dados foram analisados a partir de uma reflexão dialética entre os dados e a teoria sociológica de Basil Bernstein.

Palavras-chave: Modelagem matemática. Escolha do tema. Professores.

When choosing the theme in mathematical modelling activities comes from the teacher: What is at stake?

ABSTRACT

The objective of this paper is to analyze the decisions, reasons, interests and rules that underlie the choice of theme in modelling activity developed by three basic education teachers who participated in a course for continuing education. The method of the study is qualitative and data were produced through observations, interviews and documents. The results indicate that the decision of the teacher on a theme shows that there is a greater control of him in the selection and depending on the reason, in this case, the teacher's pedagogical objective, there is a direction and a movement of rules governing the teaching practice. In addition, teachers justified the choice of

Lilian Aragão da Silva é Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Atualmente, é docente do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Endereço para correspondência: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, BA, Brasil. E-mail: lilianufrb@gmail.com

Andréia Maria Pereira de Oliveira é Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Atualmente, é docente da Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UFBA/UEFS). Endereço para correspondência: Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil. E-mail: ampodeinha@gmail.com

Recebido para publicação em 11/05/2014. Aceito, após revisão, em 13/05/2015.

Acta Scientiae	Canoas	v.17	n.1	p.40-56	jan./abr. 2014
----------------	--------	------	-----	---------	----------------

the theme from the reality that surrounds those students, whether they are global or local to a given school community realities, which are intertwined with what teachers believe to be of interest to students. Data were analyzed from a dialectical discussion between the data and the sociological theory of Basil Bernstein.

Keywords: Mathematical modelling. Choice of theme. Teachers.

INTRODUÇÃO

A modelagem matemática, no cenário da Educação Matemática, tem sido apresentada como uma possibilidade de integrar temas externos a disciplina Matemática no contexto escolar, permitindo a compreensão de problemas relacionando à matemática e o cotidiano (JACOBINI, 2004; BARBOSA, 2008, 2009; ARAÚJO, 2010). Por conta dessa relação, tais estudos têm argumentado que a modelagem¹ pode facilitar à aprendizagem de estudantes na disciplina de Matemática, tendo em vista à oportunidade de mobilizar ideias de situações externas a matemática para o contexto escolar.

A relação entre a matemática e o cotidiano configura-se como uma característica geral da modelagem que a distingue de outros ambientes de aprendizagem². Embora a literatura apresente essa característica comum no cerne de suas pesquisas, há diferentes formas de compreender a modelagem no âmbito nacional e internacional (ARAÚJO, 2010). Dentre as diferentes formas, assumimos a *modelagem* conforme a compreensão apresentada por Barbosa (2009), como um ambiente de aprendizagem no qual estudantes são convidados a investigar problemas provenientes do cotidiano, de outras ciências ou de áreas profissionais que podem ser resolvidos por meio da matemática. Essa compreensão sugere que sejam oferecidas diferentes condições de comunicações entre professor e estudantes na sala de aula.

Além disso, essa compreensão parte de um modo de ver a modelagem sob o ponto de vista crítico, ou seja, como uma oportunidade de estudantes entenderem como modelos matemáticos são utilizados na tomada de decisões na sociedade. Esse modo foi delineado por Barbosa (2009) como a *perspectiva sociocrítica*, a qual lida com o entendimento do papel dos modelos matemáticos e, também, com a reflexão e o posicionamento crítico. Diante disso, argumentamos que esse ambiente de aprendizagem possui além de características gerais, características particulares que o especializa.

Pesquisas têm mapeado diversas características que contemplam uma atividade de modelagem, a saber: a escolha do tema, o trabalho em grupo, a participação crítica e democrática nas aulas, a utilização de problemas não matemáticos com referência a realidade, a cultura dos estudantes, a elaboração de estratégias pelos estudantes, a extensão para o contexto social, a importância da matemática na sociedade, a importância do professor como mediador da atividade (SILVA; KATO, 2012; QUARTIERI, 2012,

¹ Para evitar repetições no decorrer do artigo, utilizamos o termo *modelagem* sem o complemento matemática.

² Segundo Skovsmose (2000), *ambiente de aprendizagem* refere-se às condições propiciadas pelo professor em sala de aula a fim de engajar estudantes para desenvolver uma dada tarefa. Assim, a resolução de problemas, a etnomatemática, a investigação, a modelagem matemática, os jogos, a aula expositiva, dentre outras, configuram-se como ambientes de aprendizagem.

OLIVEIRA, 2012). Neste artigo, enfatizaremos uma dessas características que demarca o ponto de partida de uma atividade de modelagem: a escolha do tema.

A literatura reconhece que a escolha de um tema pode acontecer de dois caminhos diferentes, os quais são sugeridos como possibilidades/formas de organizar/desenvolver uma atividade de modelagem, as quais partilham papéis diferentes para os sujeitos envolvidos (BARBOSA, 2009; CHAVE; SANTO; 2011). Um dos caminhos sugere que a escolha do tema pode partir dos estudantes ou de um grupo de estudantes, na tentativa de explorar ideias advindas deles, motivá-los e capturar a sua atenção e participação no desenvolvimento da atividade (QUARTIERI, 2012; HERMÍNIO, 2009). Outro caminho sugere que a escolha do tema pode ficar a cargo do professor (BARBOSA, 2009; CHAVE; SANTO, 2011). Nesse último caminho, os estudos não têm aprofundado essa discussão, nem tampouco analisado quais razões, interesses e regras estão ligados a essa escolha.

Em vista disso, neste artigo, pretendemos investigar esse caminho, no que tange as razões, interesses e regras quando três professores da educação básica, que participavam de um espaço de formação continuada, foram convidados a selecionar um tema gerador para a atividade de modelagem na sala de aula. Este artigo é de natureza empírica, cujos dados foram produzidos em um curso de formação continuada sobre o ambiente de modelagem. Para fundamentar esse estudo utilizamos a teoria sociológica de Basil Bernstein (2000) com a intenção de gerar compreensões teóricas a respeito do objetivo da pesquisa.

Na próxima seção, estabelecemos um diálogo com a literatura acerca da escolha do tema em atividade de modelagem, apresentando resultados de pesquisas da área e inferências teóricas a partir dos conceitos da teoria de Bernstein (2000). Em seguida, descrevemos o contexto no qual os dados foram produzidos e a abordagem metodológica. Na sequência, apresentamos os dados, a discussão dos mesmos e as conclusões.

A ESCOLHA DO TEMA EM ATIVIDADES DE MODELAGEM À LUZ DA TEORIA DE BASIL BERNSTEIN

A modelagem matemática é entendida como um ambiente de aprendizagem que tem como referência a *realidade* (BARBOSA, 2008, 2009). O termo realidade possui uma problemática epistemológica e filosófica que gera compreensões diferentes em diversas áreas científicas e acadêmicas. Em vista disso, a comunidade internacional e nacional de modelagem matemática assume diferentes compreensões para esse termo, gerando diferentes definições e perspectivas na literatura (ARAÚJO, 2010). Baseado em Skovsmose (2000), consideramos que a modelagem trata de situações provenientes da vida real, ao contrário de situações fictícias ou da própria matemática em si. Isso significa que o tema de uma atividade de modelagem é proveniente de situações do cotidiano, bem como externas a matemática.

De acordo com Jablonka (2007) e Jacobini (2004), a escolha do tema para introduzir aplicações ou modelagem consiste em uma decisão política e social, que tem relevância para professores e estudantes ou para uma comunidade/sociedade como um todo. Ao

reconhecer tais relevâncias, Jablonka (2007) propõe que o tema pode ser proveniente de um problema mundial ao representar questões de interesse da sociedade (nesse caso, desmatamento, aquecimento global, drogas, tecnologias, dentre outros), ou o tema pode, também, dar margem a problemas locais ou específicos, ou seja, a uma situação que estudantes, professores ou comunidade escolar estão vivenciando naquele contexto. Assim, inspirados nesse estudo, as autoras Silva e Prado (2011), analisaram o planejamento da atividade de modelagem de três professores da educação básica e participantes de um grupo colaborativo. Ao fazerem isso, as autoras apresentaram a justificativa do tema dos professores e constataram que dois selecionaram temas da realidade mundial, na tentativa de abordar dados e informações mais gerais sobre aqueles temas. Enquanto que um dos professores optou por selecionar um tema da realidade local dos estudantes, visando debater problemas relativos aquele contexto específico.

Seja o tema proveniente do cotidiano, seja ele mundial ou local, significa que “aparentemente” não há relação com a matemática escolar. Do ponto de vista da teoria de Bernstein (2000), tal afirmação pode ser analisada em termos do conceito de *classificação*, no que se refere à especialização de um discurso. Para esse teórico, a classificação não tem o mesmo significado utilizado no senso comum, ou seja, não é utilizada para distinguir um atributo determinante que constitui uma categoria. A classificação refere-se às relações entre categorias, por exemplo, de grupos, de gênero, de classe social, de instâncias, de discursos, de agentes ou de práticas, podendo assumir variações entre forte e/ou fraca. Por exemplo, em relação à categoria de discurso, o discurso da matemática carrega uma classificação forte, pois a matemática tem sua identidade e regras internas que a distingue de outros discursos, como o discurso da física, da química, etc. Jablonka e Gellert (2010) têm reconhecido isso e atribuído a esse discurso uma gramática forte, pois há um discurso especializado com regras e identidade próprias.

O movimento e desdobramento do discurso da matemática para o contexto escolar resultam, no que a comunidade da Educação Matemática denomina de *matemática escolar* (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). Essa matemática escolar é entendida como as práticas de matemática que se constituem no âmbito escolar, ou seja, nas escolas e nas salas de aula. A partir da teoria de Bernstein (2000), afirmamos que a matemática escolar pode ocasionar variações na classificação. Por exemplo, quando a matemática escolar está baseada apenas nela, temos uma classificação forte. Isso significa que há limites e demarcações em relação àquele discurso. Já quando a matemática escolar está baseada na relação dela com problemas “fora” da escola, ou seja, a situações externas a ela, temos uma classificação fraca, pois essa relação não limita e demarca as fronteiras desse discurso, pelo contrário, permite várias relações.

Assim, a escolha do tema, por si só, proporciona uma classificação fraca, uma vez que lida com situações externas à matemática. O estudo de Julie (2002) mostra que a escolha do tema realizada por estudantes universitários indicou diferentes razões. Nesse estudo, os estudantes apresentaram razões de ordem social (relacionadas aos interesses da sociedade) ou razões de ordem matemática (relacionadas aos procedimentos e regras internas da própria matemática). À luz da teoria bernsteiniana, tais razões promovem

variações na classificação, uma vez que aquelas relacionadas à ordem social desencadeiam uma classificação fraca, enquanto que aquelas relacionadas à ordem matemática desencadeiam uma classificação forte.

Por outro lado, a escolha do tema implica que há um controle a partir de quem seleciona esse tema, independentemente de suas razões. Para Bernstein (2000), esse controle pode ser compreendido como a regulação na comunicação pedagógica, a qual estabelece a comunicação legítima em cada contexto. Com isso, o teórico considera que há formas de controle que depende de quem está controlando alguma coisa. Essa forma de controle é descrita, pelo teórico, em termos de *enquadramento*. De maneira geral, o enquadramento refere-se aos princípios e regras que regulam as práticas comunicativas entre transmissores e adquirentes. Ou seja, refere-se ao modo como a comunicação acontece dentro de uma determinada categoria. Para Bernstein (2000), a relação pedagógica pode ser constituída por diferentes transmissores ou adquirentes. Neste artigo, estamos considerando a relação entre professores e estudantes, bem como entre professores e formador.

De acordo com Bernstein (2000), há cinco regras que regulam a comunicação nas diferentes relações pedagógicas, as quais traduzem as regras inerentes ao enquadramento, a saber: as regras de seleção, as regras de compassamento, as regras de sequenciamento, as regras criteriosais e as regras hierárquicas. A escolha do tema de uma atividade de modelagem está relacionada às *regras de seleção*, devido a uma escolha/seleção realizada na comunicação pedagógica.

Da mesma forma que a classificação varia entre forte e/ou fraca, o enquadramento também pode variar entre forte e/ou fraco em relação a uma determinada regra. Quando o enquadramento é forte, o transmissor, explicitamente, controla a comunicação pedagógica, e quando o enquadramento é fraco, o adquirente tem um grau maior de controle sobre a comunicação pedagógica. Em relação às regras de seleção, quando o transmissor procede sozinho à seleção, dizemos que o enquadramento é forte. Já quando o adquirente interfere nessa seleção, dizemos que o enquadramento é fraco.

No caso da escolha do tema em atividades de modelagem, a literatura tem documentado que a mesma pode partir dos estudantes ou ficar a cargo do professor (BARBOSA, 2009; CHAVE; SANTO; 2011). Os estudos de Quartieri (2012) e Hermínio (2009) assinalam que a escolha do tema está interligada com o interesse dos estudantes quando o tema é escolhido pelos próprios estudantes. Isso porque os estudantes expõem ao professor quais são seus interesses na seleção de um determinado tema. Numa perspectiva bernsteiniana, quando os estudantes escolhem o tema significa que eles possuem algum controle sobre a comunicação pedagógica. Em outras palavras, o enquadramento é fraco em termos da regra de seleção. Já quando o professor é quem escolhe o tema, significa que ele detém o controle sobre a comunicação pedagógica. Tal situação configura-se em um enquadramento forte em relação à regra de seleção.

Embora realizemos uma possível sistematização da escolha do tema a variações do enquadramento, a mesma não é estática. Pelo contrário, os princípios que regem a regra de seleção podem variar de fraco para forte, de forte para fraco, de fraco para

mais fraco, de forte para mais forte, e etc. Por exemplo, Hermínio (2009) destacou que mesmo quando os estudantes escolhem o tema, essa escolha é mediada, ainda que de forma inconsciente e desproposita, pelo professor. A autora justifica que isso aconteceu porque os estudantes vêm de uma cultura escolar diferente, em que o professor fornece os procedimentos e ideias no desenvolvimento de atividades nas aulas. Nesse caso, o enquadramento foi fortalecido.

Com isso, estamos cientes que a variação pode ocorrer, de modo a oportunizar ou limitar a comunicação pedagógica entre professor e estudantes na sala de aula. Nesse artigo, a perspectiva teórica permitirá aprofundar a análise sobre o modo que o processo de escolha do tema é assumido pelo professor em uma atividade de modelagem matemática. De uma maneira mais específica, quais decisões, razões, interesses e regras estão ligados a essa escolha.

O CONTEXTO E OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os dados utilizados nesta pesquisa foram produzidos em um curso de formação intitulado: “*Modelagem Matemática e a formação continuada de professores de matemática da educação básica*”. O curso foi certificado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) como um projeto de extensão (Resolução CONSEPE³ n.º. 111/2011), tendo ocorrido no ano de 2012 com carga horária de 40 horas.

As tarefas do curso foram organizadas em dez encontros que buscaram subsidiar os professores e envolvê-los em diversas experiências relativas ao ambiente de modelagem, inclusive, apoiando-os na elaboração e implementação de uma atividade para/na sala de aula. Os dados utilizados neste artigo foram extraídos do 6º encontro do curso que abordou a seleção do tema de uma atividade de modelagem.

Os participantes da pesquisa foram três professores que se envolveram em todas as tarefas do curso de extensão e aceitaram participar assinando um termo de consentimento da pesquisa. Nesse termo, comunicamos aos professores que poderiam escolher um pseudônimo ou o próprio nome para identificá-los nos dados da pesquisa. Sendo assim, os professores que aceitaram participar foram: Cau, Márcia e Chico.

A professora Cau possui 10 anos de experiência na docência e leciona, atualmente, na rede estadual de ensino da Bahia. Ela ministra aulas da disciplina Matemática em algumas turmas do ensino fundamental II e do ensino médio, em uma escola pública da zona urbana, da cidade de Feira de Santana, na Bahia. No curso, a professora Cau decidiu planejar o ambiente de modelagem para turmas do 3º ano do ensino médio.

A professora Márcia possui 22 anos de experiência na docência e leciona, atualmente, na rede municipal da cidade de Feira de Santana (Bahia) e estadual de ensino da Bahia, sendo que no município ela ministra aulas da disciplina Matemática em algumas turmas do ensino fundamental II e da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

³ Sigla: Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão.

Já no estado, a professora ministra aulas da disciplina Matemática em algumas turmas do ensino fundamental II e ensino médio. As duas escolas públicas estão localizadas na zona urbana de Feira de Santana. No curso, a professora Márcia planejou o ambiente de modelagem para as turmas da EJA.

O professor Chico possui 12 anos de experiência na docência e leciona, atualmente, na rede estadual de ensino da Bahia. Ele ministra aulas das disciplinas Matemática e Física em algumas turmas do ensino fundamental II, do ensino médio e da EJA, em uma escola pública da zona urbana de Feira de Santana, na Bahia. No curso, o professor Chico planejou o ambiente de modelagem para uma turma do 8º ano do ensino fundamental II.

MÉTODO

A opção metodológica do presente artigo tem como base o método qualitativo, pois se pretende analisar as razões, decisões, regras e interesses dos professores quando resolveram planejar o ambiente de modelagem para o contexto escolar, particularmente, a escolha do tema em atividades de modelagem. De acordo com Johnson e Christensen (2012), o método qualitativo concentra-se em explorar ou entender algum acontecimento ou um indivíduo em um lócus específico de investigação, com vistas a entender o objeto de estudo da pesquisa. Assim, esta pesquisa se baseia nesse método, pois o objeto de estudo reflete uma análise dessa natureza.

Para dar conta do objetivo da pesquisa, utilizamos os seguintes procedimentos de produção dos dados: observação, entrevistas e documentos. A observação é um procedimento que permite observar os acontecimentos ou comportamentos dos sujeitos no contexto temporal-espacial (ALVES-MAZZOTTI, 1998). Nesta pesquisa, utilizamos esse procedimento para observar as razões, decisões e interesses dos professores. A fim de viabilizá-lo, utilizamos como instrumentos o guia da observação e a câmera filmadora.

Em paralelo à observação, analisamos o material escrito produzido pelo professor, o qual foi designado como *guia do planejamento*⁴. Esse material se configura como um documento que fornece subsídios para identificar as tomadas de decisões dos professores, seus interesses e algumas razões. Dessa maneira, podemos afirmar que a análise de documentos foi outro procedimento metodológico utilizado para complementar a produção dos dados.

Ao observarmos no curso e identificarmos no guia do planejamento algumas decisões apresentadas pelos professores, reconhecemos que muitas dessas não foram justificadas por eles. Diante disso, consideramos a entrevista como outro procedimento metodológico que oportunizou compreender as razões dos professores, bem como identificar outras decisões que não foram visíveis a partir das duas técnicas citadas. O tipo de entrevista utilizada foi a semiestruturada. Nesse tipo, a sequência da entrevista depende dos entrevistados e da dinâmica que acontece durante a mesma. Assim, considerando

⁴ Este termo foi criado pelo Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM-UEFS) e representa um plano para elaborar o ambiente de modelagem na sala de aula.

tais potencialidades é que justificamos a utilização desse tipo de entrevista para esta pesquisa.

A fim de viabilizar esse procedimento de produção dos dados, utilizamos como instrumento o guia da entrevista, cuja finalidade era conduzir a entrevista de acordo com as decisões previamente identificadas na observação e no guia do planejamento. Além disso, usamos a câmera filmadora como outro instrumento de produção dos dados que permitiu capturar as respostas dos professores naquele dado momento para posteriores transcrições.

Após as transcrições dos dados, iniciamos uma análise inspirada, principalmente, na perspectiva analítica de Bernstein (2000). Esse autor propôs um esquema de tradução metodológica que sugere uma reflexão dialética entre o teórico e o empírico, denominado de *linguagem de descrição*. A perspectiva teórica e o esquema permitiram compreender as regras que estão em jogo na escolha do tema em atividades de modelagem. A partir disso, organizamos os dados em episódios analíticos que traduzem uma reflexão dialética e, também, uma transversalidade dos procedimentos, técnicas e instrumentos de produção dos dados.

APRESENTAÇÃO DOS DADOS

No sexto encontro do curso de extensão, os professores tiveram como tarefa a apresentação de um tema com a justificativa/motivos dessa escolha. No encontro, a formadora Mila⁵ teve o papel de conduzir a apresentação dos temas pelos professores e discutir a importância do tema escolhido para o contexto escolar. A seguir, mostraremos extratos em que os professores Cau, Márcia e Chico apresentaram o tema e explicaram suas escolhas.

(1) Mila: Qual foi o tema que você escolheu?

(2) Cau: Na verdade, eu fiquei com dúvida, pois como a gente está fora da sala de aula...

(3) Mila: Temporariamente!

(4) Cau: É, temporariamente, por conta da greve! Mas, assim, porque quando a gente está no convívio com os alunos teríamos a possibilidade de perceber, assim, qual seria o tema mais adequado para aplicar com determinada turma. [...] Porque no último encontro, com o relato dos professores, eu percebi que a gente tem que ter essa sensibilidade de escolher um tema que seja interessante para os alunos. Não só para a gente, não é! Mais para eles do que para nós professores! Então, eu fiquei assim, meio que na dúvida do que escolher, mas eu acho que para minha escola, particularmente, por ser uma escola pequena a questão da reciclagem é importante. Eu fiquei imaginando o tema do Rio +20, toda essa questão da sustentabilidade, e

⁵ Pseudônimo escolhido pela formadora.

eu acho que esse tema embora já tenha sido debatido pontualmente na gincana do ano passado, mas nunca, pelo menos lá, ainda não se usou dessa possibilidade.

(5) Mila: Reciclagem?

(6) Cau: Sim, reciclagem!

(7) Mila: [...] Repare que esse tema reciclagem que a colega falou é um tema, gente, mundial. Todas as populações do mundo, todas as cidades pensam nesse tema reciclagem, porque a natureza já está dando alguns indícios de cansaço! (OBSERVAÇÃO, 2012)

No extrato acima, a professora Cau (2 e 4) reconheceu que a escolha do tema originou-se a partir de aspectos observados na prática pedagógica, tais como *a especificidade da turma* e *os interesses dos estudantes*. Além disso, esse reconhecimento partiu da relação pedagógica estabelecida no curso de extensão, especificamente, no relato dos professores que participam de um grupo colaborativo, sobre suas experiências com modelagem matemática, abordada em um encontro anterior. Assim, a escolha do tema foi constituída por aspectos observados na prática pedagógica e pelo relato de outros participantes do curso.

Entretanto, a professora lidou com uma dúvida na escolha do tema. Essa dúvida foi gerada devido à situação em que as escolas da rede estadual da Bahia estavam vivenciando naquele momento: a greve dos professores. Embora a greve estivesse impedindo-a de ter o contato direto com os estudantes, para então escolher o tema de interesse deles, ela indicou a *reciclagem* como um tema importante para aquele contexto pedagógico.

Além disso, a professora Cau (4) identificou que o tema escolhido tinha sido abordado com os estudantes anteriormente, de maneira pontual, mas não foi trabalhado de maneira mais aprofundada. Na entrevista, a professora ressaltou que “o tema da gincana foi *sustentabilidade*”, diferente do tema escolhido, e “na gincana os alunos debateram brevemente sobre reciclagem”. Nesse debate, ela percebeu a reação dos estudantes com o tema, pois “durante o momento da gincana surtiu aquele interesse e espanto por parte deles”. Porém, “a discussão não incomodava totalmente eles e depois que a gincana terminou, eles esqueceram”. Portanto, a professora escolheu um tema que retomasse uma discussão já ocorrida no contexto pedagógico escolar e, naquele momento, gerou interesse dos estudantes. Isto sugere que a professora escolheu um tema em que ela tinha uma previsibilidade quanto à participação dos estudantes na atividade.

O tema da professora Márcia foi tomado a partir de escolhas relacionadas ao contexto pedagógico:

(8) Mila: Márcia, qual o tema escolheu?

(9) Márcia: Olha, eu na verdade tive dificuldade. Mas, assim, aconteceu um fato inédito. O muro da minha escola caiu. E aí, por conta disso, eu achei que seria uma boa discussão.

(10) Mila: [...] Este tema foi um fato inédito. Está causando problema esse muro lá, a ausência dele?

(11) Márcia: Assim, alguns problemas no sentido de que a gente vai a Secretária de Educação e eles disseram que as providências já foram tomadas, mas que não tem a previsão de levante. Então, eu achei que...

(12) Mila: O muro é na frente da escola?

(13) Márcia: Nos fundos. Se fosse em frente era menos preocupante, porque têm grades. [...] Então, eu pensei assim: eles têm ministrado essa dificuldade, porque na escola já tinha solicitado reforma desde o início do ano. Essa reforma já tinha sido comunicado, mas a gente nem sabe se essa reforma esse ano vai sair. Então, eu achei interessante discutir com os alunos a necessidade de recuperar o muro e fazer uma previsão de custos para esse levante. Até porque, como a gente estava em greve do estado, esse trabalho vai ser feito com a EJA, 7ª e 8ª série. É uma turma muito diversificada, sem muitos pré-requisitos matemáticos, entendeu? Então, eu pensei em um trabalho menos complicado, com assuntos mais simples para poder trabalhar.

(14) Mila: Acho que é legal, porque os alunos vão ver um problema que eles estão passando agora. (OBSERVAÇÃO, 2012)

A professora Márcia (9) escolheu um tema vinculado à escola em que os estudantes estudavam: *a queda do muro da escola*. Nesse extrato, inferimos que a escolha do tema de Márcia (11 e 13) não estava associada aos interesses dos estudantes, conforme foi apontado como uma preocupação de Cau, mas a situação atual da escola que fazia parte da realidade de toda comunidade escolar, inclusive, dos estudantes. Ademais, Márcia (13) indicou aspectos observados na prática que foram levados em consideração para implementar o ambiente de modelagem, tais como: *as turmas diversificadas da EJA e os pré-requisitos matemáticos dos estudantes*.

No guia do planejamento, Márcia justificou que “o presente trabalho foi esquematizado pensando na realidade do estudante que é o foco da modelagem matemática e também da Educação de Jovens e Adultos”. Isso mostra que a professora decidiu pelo tema associando-o a um ambiente de aprendizagem e a uma modalidade de ensino. Com isso, essa associação foi estabelecida por conta de uma característica que ambas apresentam em comum: *a realidade dos estudantes*.

Já a escolha do tema pelo professor Chico foi marcada por indicações da formadora:

(15) Mila: Fez o dever de casa Chico?

(16) Chico: Fiz sim!

(17) Mila: Qual tema você escolheu?

(18) Chico: Foi a questão do estacionamento.

- (19) **Mila:** Estacionamento? Poxa! Você não quer pegar mochila não? Eu achei tão interessante!
- (20) **Chico:** Mochila? De novo?
- (21) **Mila:** Então pode pegar estacionamento! É porque eu achei interessante!
- (22) **Chico:** Então, põe a mochila que eu acho que ainda tenho algum material!
- (23) **Mila:** A mochila é melhor que o estacionamento!
- (24) **Cau:** O tema mochila desperta mais o interesse do aluno.
- (25) **Mila:** Mochila, não é? Eu nunca vi ninguém fazer sobre a mochila. E vendo ele falar, eu fiquei curiosa! Eu nunca vi ninguém tematizando mochila.
- (26) **Chico:** Então, é melhor mesmo!
- (27) **Mila:** Repare que não atinge só o aluno, mas a mochila, gente, não é só o aluno que usa, eu mesmo uso. (OBSERVAÇÃO, 2012)

O extrato acima mostra que o professor Chico (18) escolheu, inicialmente, o tema *estacionamento*. Sem ao menos justificar suas decisões quanto ao tema escolhido pelo professor, a formadora Mila (19 e 25) argumentou que *mochila*⁶ foi um tema que lhe chamou atenção por ser interessante e não ter sido ainda explorado. Apesar do professor Chico (20) ter reconhecido que o tema foi trabalhado anteriormente, o professor (22 e 26) alterou a escolha do tema por conta das justificativas da formadora e da professora Cau (24). Ao ser questionado sobre essa mudança na escolha do tema, o professor argumentou que:

(28) **Chico:** Eu tinha escolhido a princípio o tema estacionamento, inclusive eu cheguei a tirar até foto de estacionamentos do centro da cidade (Feira de Santana), porque eles são muito confusos em relação a preço e horas. Aí, no curso, a professora Mila me convenceu de fazer novamente sobre o tema Mochila, ela achou interessante. Por ela ser experiente em modelagem, eu me senti convencido, embora eu tivesse vontade de trabalhar o outro tema. Mas, daí, eu percebi que esse tema estacionamento envolveria o contexto total de pessoas, veículo, etc, mas não atingiria focalmente os estudantes. Na verdade, poucos estudantes utilizam estacionamento, já que a classe do nível social que eu trabalho, a maioria dos pais, não tem veículo, utilizam ônibus. Já a mochila, não! Ela atingiria toda classe estudantil, não só na minha escola, toda classe estudantil, porque o município tem a mochila. (ENTREVISTA, 2012)

A partir desse trecho, compreendemos que o professor foi convencido a mudar as decisões quanto à escolha do tema. Essa decisão foi condicionada pela posição assumida

⁶ Nos primeiros encontros do curso, o professor Chico relatou uma experiência com o tema mochila desenvolvida em uma turma do ensino médio. Nesse relato, ele tinha reconhecido que o trabalho desenvolvido com este tema foi semelhante às características de uma atividade de modelagem.

da formadora naquele contexto, a qual sugeriu que o tema indicado era “melhor” que o escolhido pelo professor. Isto mostra que a formadora exerceu um controle, a qual provocou mudanças nas tomadas de decisões do professor Chico. Essa análise sugere que Chico (28) se sentiu convencido com o argumento da formadora, uma vez que ela tinha experiências em modelagem. Sendo assim, o professor justificou suas novas decisões a partir da realidade dos estudantes, ao reconhecer que o tema anterior não era acessível à realidade deles, enquanto que o tema sugerido fazia parte da realidade dos estudantes.

Além das questões vinculadas à prática e ao contexto pedagógico que fizeram o professor selecionar o tema, eles explicaram suas decisões relacionando a objetivos pedagógicos:

(29) Cau: O que me fez definir mesmo o tema da reciclagem foi por conta da consciência mesmo que eu acho que daria para aliar o trabalho com modelagem e uma ação educativa e social. Então, quando eu defini o tema para elaborar este trabalho sobre Reciclagem, além de ser uma coisa que eles vivenciam que todos têm isso muito vivo no dia a dia deles. Precisava desta consciência para eles mudarem os hábitos deles dentro da escola, uma escola pequena, e precisa de uma educação desta dentro da própria escola. Então, o que me fez definir mesmo o tema foi isso. Eu visualizei neste tema uma forma de trabalhar a educação deles em nível de comportamento e atitude, e também a matemática. (ENTREVISTA, 2012)

(30) Márcia: Nós estávamos em recesso quando aconteceu do muro da escola cair. Então, quando eu retornei do recesso para escola que eu vi o muro no chão, aí me deu o estalo na mesma hora. Eu já sei qual é o tema, porque eu achava que tinha tudo a ver com matemática. Além do aspecto social na escola, porque o muro está no chão significava que a escola estava mais exposta. Então, assim, o aspecto social era importante. Mas, às vezes, a gente fica assim: Será que esse tema vai ser bom? Será que deste tema eu vou conseguir extrair conteúdos, principalmente, da EJA? Que seja a realidade do aluno da EJA? Porque são alunos que tem um caso todo especial, a nível de conteúdo matemático, não é? Aí, pronto, eu achei que o muro seria perfeito. Além de trabalhar no contexto da escola, a gente trabalharia muito a matemática. (ENTREVISTA, 2012)

(31) Chico: O meu objetivo foi mostrar a eles que o uso racional dela é possível, certo? Mas, para isso, eles teriam que saber tirar a massa dos livros, fazer o cálculo, tirar o percentual, seria, na verdade, a questão dos conteúdos matemáticos envolvidos. Mostraria que era possível um aluno carregar, desde que fosse 10% de sua massa corporal, isso foi o básico e dentro disso, o aluno aprender alguns conteúdos que é frágil, que são números racionais, números naturais, trabalhar em cima disso. E com relação a isso, eles observarem, na prática, medidas, dimensões que normalmente eles têm, essas dimensões não palpáveis, vamos dizer assim, não tem aquela coisa concretizada. Realmente, é pegar a trena, medir, calcular volume, essas coisas todas, entendeu? (ENTREVISTA, 2012)

Na entrevista, os professores destacaram objetivos pedagógicos incorporados à escolha do tema. De maneira similar, os três professores apontaram objetivos pautados em questões sociais, isto é, objetivos voltados à formação dos estudantes. Cau (29) argumentou que a seleção do tema promoveria uma ação educativa e social, ou seja, mudanças nas ações dos estudantes. Márcia (30), por sua vez, vinculou à escolha do tema a segurança na escola. Por fim, Chico (31) pontuou previamente a seleção do tema ao uso racional da mochila. Nos três casos, as decisões estavam em consonância com a modelagem matemática no que diz respeito à reflexão e o posicionamento crítico de estudantes em relação às tomadas de decisões na sociedade. Particularmente, essas decisões dos professores estão de acordo com a perspectiva sociocrítica, na qual os formadores perspectivaram no curso.

Além disso, os professores Chico e Márcia ressaltaram, com mais veemência, objetivos pautados na matemática, ou seja, objetivos vinculados a um conteúdo ou tópicos específicos de matemática. Ambos identificaram aspectos observados na prática pedagógica para justificar esses objetivos, tais como a familiaridade dos estudantes com a matemática escolar. Isso mostra que os professores tomaram a decisão de vincular à seleção do tema as questões relacionadas diretamente à matemática devido ao acesso restrito dos estudantes a própria, bem como a associação a temas da realidade.

Embora alguns objetivos matemáticos sejam vinculados às questões sociais, consideramos uma separação deles para auxiliar a análise dos dados. Com isso, entendemos que os objetivos sociais estão relacionados com a formação dos estudantes “fora” do âmbito da matemática, e os objetivos matemáticos tem relação com a formação matemática dos estudantes, isto é, o ensino de conteúdos ou tópicos matemáticos.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Nos extratos apresentados acima, analisamos o processo inicial da constituição/formação da escolha do tema de uma atividade de modelagem. Os temas selecionados pelos professores podem ser classificados de acordo com ideias de Jablonka (2007) e as análises apresentadas nos estudos de Silva e Prado (2011). Com base nesses estudos, o tema selecionado pela professora Cau pode ser identificado como um tema mundial, já que a “reciclagem” é uma situação/problema da sociedade. Já o tema selecionado pela professora Márcia pode ser identificado como tema local e específico, pois a “queda do muro da escola” foi escolhido devido à observação da professora com acontecimentos no contexto escolar.

Embora o tema selecionado pelo professor Chico seja identificado como tema local e específico, pois foi escolhido mediante as observações do professor sobre o uso da mochila pelos estudantes, entregue pelo governo, no contexto escolar, esse tema representa, também, uma preocupação mundial da sociedade. Assim, esse exemplo mostra que o tema pode estar localizado em mais de uma classificação sugerida por Jablonka (2007) e representa uma contribuição nos estudos de Silva e Prado (2011).

Nesse momento inicial da escolha do tema, os professores começaram a tomar decisões para implementar, futuramente, a modelagem no contexto escolar. Os extratos apontam que a escolha de um determinado tema, partindo do professor, tem relação com as características de uma atividade de modelagem, no que concerne a uma dada *realidade*, a *realidade dos estudantes* e o *interesse dos estudantes*. Assim, na escolha do tema partindo dos estudantes, está em evidência o trabalho com um tema de interesse deles (QUARTIERI, 2012; HERMÍNIO, 2009), e partindo do professor, há, também, uma preocupação em trabalhar com um tema que gere interesse dos estudantes. Portanto, o interesse dos estudantes é uma característica comum e crucial na seleção do tema de uma atividade de modelagem.

Além disso, a escolha do tema, também, teve relação com o acesso dos estudantes ao tema com referência a uma dada realidade, seja uma situação qualquer da realidade, ou particular de uma comunidade escolar. Diante da análise dos extratos e trechos da professora Cau, observamos uma preocupação da professora com a proximidade dos estudantes a determinados temas da realidade.

À luz da teoria de Bernstein (2000), essa proximidade do tema com a realidade dos estudantes pode ser traduzida em termos das *regras de reconhecimento*⁷, pois a escolha de um tema mais específico a certos contextos pode facilitar que os estudantes reconheçam o texto que é legítimo aquele contexto comunicativo. Assim, ao reconhecer o texto, os estudantes podem adquirir o que o teórico denominada de *regras de realização*⁸ e, assim, produzir o texto legítimo aquele contexto comunicativo. Como salientado por Bernstein (2000), as regras de reconhecimento são necessárias, mas não suficientes para a posse das regras de realização. Há resultados de pesquisas que mostram evidências dessas descontinuidades na posse das regras de reconhecimento e realização em cursos de formação de professores (MORAIS; NEVES, 2005).

Nesses extratos, o professor tomou a decisão de *selecionar um tema* que seria abordado no contexto escolar. Por um lado, inferimos que o professor, ao escolher o tema para trabalhar com os estudantes, teve um maior controle na seleção, embora ele tivesse relacionado com a realidade dos estudantes. Em uma análise bernsteiniana, isto significa que o enquadramento foi forte, pois o transmissor estabeleceu um maior controle sobre essa regra discursiva, no caso, a seleção. Por outro lado, podemos analisar as formas de comunicação que foram estabelecidas entre professor e formadora, no curso, as quais possibilitaram aprovações ou alterações nas decisões da escolha do tema. A partir da teoria de Bernstein (2000), argumentamos que as formas de comunicação estabelecidas entre os professores e a formadora foram marcadas por um enquadramento mais fraco na seleção do tema, uma vez que a formadora permitiu que os professores escolhessem o tema que desejavam abordar no contexto escolar.

⁷ São as regras que permitem fazer a distinção entre contextos, por meio da identificação das características específicas de um dado contexto, distinguindo entre os textos que são considerados legítimos ou não em uma determinada prática pedagógica (BERNSTEIN, 2000).

⁸ São as regras que criam os meios para a produção do texto legítimo, elas se referem ao como produzir esse texto (BERNSTEIN, 2000).

Entretanto, as formas de controle da formadora Mila na relação pedagógica com os professores tiveram uma natureza diferente. Por exemplo, a comunicação estabelecida entre formadora e as professoras Cau e Márcia foi de aprovação do tema, já a comunicação entre a formadora e o professor Chico foi marcada por sugestões da formadora, gerando mudanças na seleção do tema. Nesse último caso, o controle da formadora foi mais incisivo na seleção do tema do professor, diferenciando-se das demais professoras.

A entrevista com o professor Chico mostrou que ele abandonou o tema que desejava abordar para optar pelo tema que a formadora sugeriu no curso. Isso mostra que as formas de comunicação foram reguladas pelo posicionamento situado na relação pedagógica entre formador e professor, ou seja, pelos princípios classificatórios. Em uma análise a partir da teoria de Bernstein (2000), sugerimos que a classificação foi forte, em termos dos agentes, pois as posições assumidas pelo professor e pela formadora são academicamente diferente.

Além disso, os extratos mostram evidências que a escolha do tema parte de determinados objetivos pedagógicos. No estudo de Julie (2002), a autora identificou que os estudantes tendem a justificar a seleção do tema por razões sociais ou razões matemáticas. Inspirados nesse estudo, analisamos de modo análogo as razões que levam professores a seleção de um determinado tema, seja ele vinculado às razões sociais ou matemáticas. Isto sugere que dependendo da razão, nesse caso, do objetivo pedagógico do professor, há um direcionamento e um movimento de regras que regulam a prática pedagógica.

Ademais, a escolha de um tema vinculado às razões sociais ou matemáticas implica variações na classificação. Com base nisso, observamos que a classificação, em relação à escolha do tema, variou entre forte e/ou fraca. No caso da professora Cau, os argumentos têm sido justificados em termos dos objetivos sociais. Com isso, ela associou a matemática a outros temas sociais, estabelecendo relações. Portanto, a classificação foi fraca. Já no caso dos professores Chico e Márcia, os argumentos têm sido justificados, principalmente, por meio dos objetivos matemáticos. Assim, o discurso da matemática foi especializado e demarcado por uma separação com outros temas ou associações internas. Assim, a classificação foi mais forte. Embora a modelagem em si traduza uma classificação fraca, pois relaciona a matemática a temas da realidade, os objetivos pedagógicos indicam variações na classificação, bem como nas tomadas de decisões dos professores.

Para concluir, mostramos neste artigo quais decisões, razões, interesses e regras estão permeando a escolha do tema em atividades de modelagem desenvolvida por professores de matemática da educação básica. Diante da discussão dos dados, concluímos que a escolha do tema imprime um controle mais explícito por parte do professor, sendo que essa escolha esteve dependente dos objetivos pedagógicos que eles pretendiam alcançar com a atividade de modelagem nas aulas.

REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (Org.). *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1998. cap. 6-7, p.129-178.
- ARAÚJO, J. L. Brazilian research on modeling in mathematics education. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Eggenstein, Leopoldshafen, v.43, n.3-4, p.337-348, 2010.
- BARBOSA, J. C. As discussões paralelas no ambiente de aprendizagem modelagem matemática. *Revista Acta Scientiae (ULBRA)*, Canoas, v.10, n.1, p.47-58, 2008.
- _____. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. *Educação Matemática em Revista*, Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, ano 14, n.26, p.17-25. 2009.
- BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identify: theory, research, critique*. Lanham: Rowman & Littlefield, 2000. 230p.
- CHAVE, M. I. A.; SANTO, A. O. E. Possibilidades para modelagem matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.). *Práticas de modelagem matemática na Educação Matemática*. Londrina: Eduel, 2011. p.161-180.
- FIorentini, D.; LOrenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006. 226p.
- HERMÍNIO, M. H. G. B. *O processo de escolha dos temas dos Projetos de Modelagem Matemática*. 2009. 139f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2009.
- JABLONKA, E. The relevance of modeling and applications: relevant to whom and for what purpose? In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Eds.). *Modelling and applications in Mathematics Education: The 14th ICMI*. Berlin: Springer, 2007. p.193-200.
- JABLONKA, E.; GELLERT, U. Ideological roots and uncontrolled flowering of alternative curriculum conceptions. In: GELLERT, U.; JABLONKA, E.; MORGAN, C. (Eds.). *Proceedings of the Sixth International Mathematics Education and Society Conference*. Berlin: Freie Universität Berlin. v.1, p.31-49, 2010.
- JACOBINI, O. R. *A Modelagem Matemática como instrumento de ação política na sala de aula*. 2004. 225f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2004.
- JOHNSON, B.; CHRISTENSEN, L. *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Thousand Oaks: Sage, 2012.
- JULIE, C. The activity system of school-teaching mathematics and mathematical modelling. *For the Learning of Mathematics*, v.22, n.3, p.29-37, 2002.
- MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Os professores como criadores de contextos sociais para a aprendizagem científica: discussão de novas abordagens na formação de professores. *Revista de Educação*, Portugal, v.18, n.2, p.153-183, 2005.

OLIVEIRA, M. L. C. A formulação das estratégias utilizadas pelos alunos no ambiente de modelagem matemática. *Revista Acta Scientiae (ULBRA)*, Canoas, v.14, n.2, 295-308, 2012.

QUARTIERI, M. T. *A Modelagem Matemática na escola básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar*. 199f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2012.

SILVA, C.; KATO, L. A. Quais elementos caracterizam uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica? *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v.26, n.43, p.45-66, 2012.

SILVA, L. A.; PRADO, A. S. Uma análise dos planejamentos de atividades de modelagem matemática. In: XIV ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14., 2011, Amargosa. *Anais...* Bahia: SBEM, 2011. 1 CD-ROM.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, ano 13, n.14, p.66-91, 2000.