

ENTRE PLANEJAR E EXECUTAR ATIVIDADES DE MODELAGEM: AS CONTRIBUIÇÕES EM UM GRUPO COLABORATIVO

Thais Fernanda Pinto
Universidade Federal de Minas Gerais
Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte
thaisfp@mat.grad.ufmg

Fernando Henrique de Lima
Universidade Federal de Minas Gerais
fernandolima@ufmg.br

Renata Rodrigues de Matos Oliveira
Universidade Federal de Minas Gerais
praticaras@gmail.com

Gabriel Mancera Ortiz
Universidade Federal de Minas Gerais
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
gmancera@yahoo.com

RESUMO

Neste trabalho, nosso objetivo é apresentar e discutir as estratégias de planejamento e de execução de atividades de modelagem matemática na educação matemática adotadas por um grupo colaborativo. Entendemos modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a investigar situações da realidade por meio da matemática. Para alcançar nosso objetivo, adotamos uma abordagem qualitativa de pesquisa, relatando as ações desse grupo no planejamento e execução de três atividades de modelagem distintas e apresentando as semelhanças e diferenças entre essas atividades para evidenciar suas particularidades, identificando desafios e possibilidades em planejar e executar práticas de modelagem em sala de aula. Compreendemos que o planejamento e execução das atividades realizadas pelo grupo compõem práticas colaborativas, uma vez que as decisões e tarefas são desenvolvidas de forma coletiva com diálogo, reflexões, concordâncias, discordâncias e acordos feitos pelo grupo durante o desenvolvimento das atividades de modelagem, que por sua vez, são influenciadas pela perspectiva sócio crítica da modelagem, por buscar promover com os estudantes um pensamento crítico sobre o mundo, nossas ações nele, sobre a matemática e seu uso.

Palavras-chave: Educação Matemática; GDMEM; Estratégias de planejamento.

INTRODUÇÃO

O Grupo de Discussões sobre Modelagem na Educação Matemática (GDMEM), do qual nós — autores deste trabalho — participamos, é um grupo de participação voluntária composto por professores e futuros professores de matemática. Um de seus objetivos é contribuir para a formação de seus participantes em modelagem matemática na perspectiva da

educação matemática¹. Fundado em 2011 e coordenado desde então pela Profa. Dra. Jussara de Loiola Araújo, o grupo concentra seus encontros presenciais no Instituto de Ciências Exatas (ICEEx) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e organiza suas atividades de acordo com as possibilidades, necessidades e demandas de seus integrantes, que podem compor um novo grupo a cada semestre.

Atualmente, algumas das ações do grupo englobam a leitura e discussão de trabalhos sobre modelagem, a promoção dessa tendência como uma alternativa pedagógica para o ensino de matemática e o desenvolvimento de atividades de modelagem com estudantes da educação básica e de cursos de licenciatura em matemática.

Por realizar em um espaço-tempo articulações, discussões e sistematizações sobre a temática modelagem, por socializar experiências docentes, compartilhar saberes, certezas e incertezas sobre as práticas de modelagem e suas teorias, por planejar de forma conjunta, articular trabalhos da área e estabelecer estratégias para o enfrentamento de situações, o trabalho desenvolvido pelo GDMEM pode se caracterizar como um trabalho colaborativo (PINTO, 2009). Tais características possibilitam aos membros do grupo compreensões sobre teoria e prática em relação à modelagem, oportunizam momentos enriquecedores, que viabilizam o conhecimento e reflexão dos significados e usos dessa tendência, favorecendo, assim, a aprendizagem de seus participantes e o desenvolvimento de sua autonomia.

Essa prática de trabalho colaborativo traz para o grupo uma postura de enfrentamento de desafios, de deslocamentos e reorganizações de postura e ações, pois existem diferenças de formas de pensar e agir como professores, de objetivos comuns e individuais, de nível de conhecimento sobre a própria modelagem e há imprevisibilidade em relação à organização do trabalho que está sendo desenvolvido. Portanto, esses desafios nos colocam em um estado de alerta para as formas de interações e condução de uma atividade, para que ela seja produtiva dentro de um processo coletivo de tomada de decisões.

Neste trabalho, nosso objetivo é descrever e analisar as estratégias de planejamento e execução de práticas pedagógicas de modelagem do GDMEM. Para isso, apresentaremos três atividades desenvolvidas pelo grupo e discutiremos suas particularidades, diferenças e similaridades. Assim, nas próximas seções deste texto, abordaremos alguns aspectos sobre a modelagem para compreender algumas características do grupo com relação a essa tendência, o que entendemos por planejamento na área da educação e em atividades de modelagem, a

¹ Para evitarmos repetições textuais, utilizaremos o termo modelagem (ou modelagem matemática) para nos referirmos à modelagem matemática na educação matemática.

metodologia empregada na construção e análise dos dados e as considerações oportunizadas por elas.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Podemos entender a modelagem matemática de múltiplas formas (ARAÚJO, 2012), não havendo uma única compreensão sobre ela entre os estudiosos da área. Entretanto, as concepções de modelagem por eles assumidas contemplam a investigação de problemas reais por meio da matemática. Para Burak (1992), a modelagem matemática é um conjunto de procedimentos que visam explicar, por meio da matemática, fenômenos do cotidiano. Para Bassanezi (2002), a modelagem matemática não é um conjunto de procedimentos e sim uma arte que objetiva transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, resolvendo-os. Já para Biembengut e Hein (2005), essa arte deve envolver um processo de obtenção de um modelo matemático para a resolução de um problema real.

As concepções acima citadas, influenciadas pela matemática aplicada, também dão luz às discussões e necessidades da educação matemática, e por isso nos ajudam a entender as práticas de modelagem na educação. Enquanto grupo, entendemos modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual estudantes são convidados a investigar por meio da matemática situações com referência na realidade (BARBOSA, 2004). Dessa forma, compreendemos que em uma atividade de modelagem o professor assume uma postura de orientador, promovendo um ambiente não somente de investigação, mas também de discussões — entre ele e os alunos e entre os próprios alunos —, de colaboração, de percepção de situações do cotidiano, de elaboração, de reflexão e de desenvolvimento de atividades em grupo.

Nessa direção, de acordo com a ideia das "regiões de possibilidades" para a realização de atividades de modelagem, Barbosa (2004) sugere uma forma de organização, que pode ser classificada em um dentre três diferentes casos, como mostra a seguir a tabela 1.

Tabela 1 – Tarefas no processo de modelagem

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
<i>Formulação do problema</i>	Professor	Professor	Professor/aluno
<i>Simplificação</i>	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
<i>Coleta de dados</i>	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
<i>Solução</i>	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Barbosa (2004, p. 5)

No caso 1, o professor propõe uma situação específica para investigação dos alunos que desperte seu interesse para a solução do problema, inserindo-os em um ambiente de discussão e pesquisa. Nesse caso, os estudantes não precisam coletar novas informações ou dados, pois os dados qualitativos ou quantitativos são apresentados pelo professor. Já no caso 2, o professor apresenta um quadro geral para a atividade, enquanto os alunos estão envolvidos na coleta de dados e têm uma maior responsabilidade pelo desenvolvimento da atividade. Desta forma, ao professor, cabe a tarefa de formular o problema inicial e de orientar o restante da atividade. No caso 3, finalmente, os alunos — de acordo com os seus próprios interesses — propõem o que investigar. Assim, atividades como a formulação de problemas, coleta de dados e solução são tarefas do aluno; sendo responsabilidade do professor, estar atento à orientação dos estudantes.

Nesse seguimento, a modelagem pode assumir cinco diferentes perspectivas, conforme papel e intenções pretendidos pelo professor que realiza a atividade com seus alunos: a realística, a epistemológica, a sócio crítica, a educacional e a contextual, como propõem as autoras Kaiser e Sriraman (2006).

Na perspectiva realística, os problemas a serem investigados são reais e oriundos do campo de trabalho ou da indústria e, nesse caso, os alunos desenvolvem habilidades de resolução de problemas aplicados. Na epistemológica, as situações-problema são organizadas com o intuito de desenvolver teorias matemáticas. Na perspectiva sócio crítica, preocupa-se com o caráter formador da matemática, visando à formação de cidadãos capazes de agir de forma autônoma e participar de debates a partir de reflexões sobre a matemática e seu papel na sociedade. Na perspectiva educacional, valorizam-se as investigações dos alunos acerca dos modelos matemáticos construídos para analisar as situações-problema e o objetivo do professor é o ensino dos conteúdos matemáticos. E na perspectiva contextual, a utilização da modelagem está vinculada à aproximação da matemática e realidade, sendo seu objetivo justificar o estudo dos conteúdos matemáticos por meio da modelagem.

Ao entendermos as regiões de possibilidades e as diferentes perspectivas que uma atividade de modelagem pode assumir, podemos caracterizar como o GDMEM geralmente planeja e executa atividades dessa natureza. Mas é necessário também entender como todo esse processo é realizado, principalmente do ponto de vista do seu planejamento. Portanto, trazemos na próxima seção deste trabalho algumas considerações sobre o ato de planejar no âmbito da educação, sua importância nas práticas docentes e como ele se relaciona com atividades de modelagem.

PLANEJAMENTO E ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

O planejamento está presente em vários setores da vida, como, por exemplo, os setores urbano, econômico, familiar e educacional, sendo, assim, uma atividade comum à natureza humana, podendo ter menor ou maior complexidade. Planejamos quando ao sair da cama pensamos no que iremos fazer ao longo do dia, ou quando refletimos sobre as possibilidades de escolhas para demandas a nossa vida e tomamos decisões (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2012).

O ato de planejar pode ser compreendido, de uma forma geral, como uma preparação para certo trabalho, como a criação de um plano para otimizar o alcance de certo objetivo, uma estruturação, planificação ou organização sistemática de um trabalho ou ainda como procedimentos ou meios que devem ser utilizados no desenvolvimento de um trabalho. No âmbito da educação, podemos afirmar que toda atividade requer planejamento. Concordamos que esse planejamento

é um instrumento direcional de todo o processo educacional, pois estabelece e determina as grandes urgências, indica as prioridades básicas, ordena e determina todos os recursos e meios necessários para a consecução de grandes finalidades, metas e objetivos da educação” (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2012, p. 29).

Ou seja, o planejamento é fundamental no processo de organização e direcionamento das ações educacionais para que, por meio de previsões, os objetivos desejados sejam alcançados, possibilitando a ocorrência de reflexões sobre o que nos propomos a fazer, sobre o que estamos fazendo e sobre que já fizemos.

Dentre os diferentes planejamentos que se destacam no setor educacional, neste trabalho, iremos nos referir ao planejamento de ensino, que pode ser entendido como um processo de decisão sobre a atuação concreta dos professores, no dia-a-dia de seu trabalho pedagógico, envolvendo ações e situações em constante interação entre docentes e entre docentes e estudantes (PADILHA, 2001).

Em uma atividade de modelagem, de acordo com Silva e Oliveira (2012), o planejamento de ensino depende do ambiente de aprendizagem que o professor deseja incorporar em sua prática, ele é “o processo de tomada de decisões relativas à elaboração de uma atividade de modelagem e a organização das ações e estratégias do professor que as desenvolvem” (SILVA; OLIVEIRA, 2012, p. 1076), sendo um processo também político e pedagógico, com potencial de auxiliar nas reflexões docentes a respeito de sua prática e de intervir no mundo.

Nesse sentido, considerar o planejamento como um processo flexível, que acolhe os imprevistos e é passível de mudanças, passa a ser uma escolha política e pedagógica que se

atrela à dinâmica de uma prática de modelagem, especialmente das atividades que serão discutidas neste trabalho. E para isso, apresentamos a seguir a metodologia empregada na pesquisa que nos propusemos a realizar e discutir.

METODOLOGIA

Os dados aqui apresentados foram construídos a partir dos relatos de três atividades desenvolvidas pelo GDMEM. Em geral, os membros do grupo se reúnem quinzenalmente para compartilhar ideias, indagações e reflexões sobre aspectos da modelagem e para desenvolver atividades de modelagem para diferentes públicos. Os tópicos principais abordados nessas reuniões são descritos e compartilhados, por meio do *Google Drive*² para que outros membros possam tomar conhecimento do que foi realizado, construindo também uma memória das ações do grupo.

Resgatamos os relatos dos encontros em que o grupo desenvolveu três atividades de modelagem distintas, compreendidos no período de 2014 a 2019. A partir desses relatos, construímos um outro — cujos trechos serão apresentados mais adiante — tendo em vista os objetivos que pretendemos alcançar neste trabalho. Sendo assim, buscamos identificar as características das três atividades desenvolvidas e detectar diferenças e semelhanças, não somente com relação à execução das mesmas, mas também com relação ao seu planejamento a fim de construir uma compreensão das estratégias do grupo nessas ações.

Portanto, a pesquisa apresentada neste trabalho possui um caráter qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), pois buscamos descrever as ações do GDMEM no desenvolvimento de atividades de modelagem para construir uma compreensão das estratégias de planejamento e execução de atividades dessa natureza, dando significado às escolhas adotadas pelos membros desse grupo durante esse processo.

RELATOS DAS ATIVIDADES E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos os relatos das três atividades de modelagem desenvolvidas pelo GDMEM, nomeadas por “Quanto você tem de pele?”, “#OcupaICEx” e “O uso de anticoncepcionais”, nessa ordem, discutindo suas especificidades e generalidades.

QUANTO VOCÊ TEM DE PELE?

² O *Google Drive* é uma ferramenta que permite o armazenamento de arquivos na nuvem do Google e possui aplicativos para sincronização para Windows, Mac e Android. Os arquivos armazenados podem ser compartilhados com colaboradores através de uma conta do Google.

No segundo semestre de 2014, estávamos realizando diversas leituras de trabalhos acadêmicos e científicos sobre concepções e perspectivas da modelagem, além de relatos de experiências envolvendo essa temática. Em meio às discussões que fazíamos a respeito dessas leituras, alguns membros do grupo, que ainda não haviam vivenciado com seus alunos atividades de modelagem, manifestaram interesse por desenvolver com estudantes da educação básica uma atividade dessa natureza. Acordamos então em desenvolver uma atividade com os alunos de um professor da rede estadual de Minas Gerais e integrante do GDMEM.

A partir dessa demanda e inspirados por uma atividade sobre sólidos geométricos disponível *on-line*³, decidimos por reproduzir a atividade “Quanto você tem de pele?”⁴ em uma turma do segundo ano do ensino médio regular, com as necessárias adequações. Com o tema e o problema a ser modelado definidos, buscamos incorporar à atividade formas de promover a curiosidade e o interesse dos alunos do ensino médio, que na percepção de seu professor – membro do GDMEM - eram desinteressados, não gostavam de matemática e apresentavam dificuldades na compreensão de seus conceitos, técnicas e aplicação.

Naquele momento, através de trocas de e-mails e compartilhamento de documentos com comentários, socializamos ideias e nos encontros seguintes decidimos por realizar a atividade de acordo com as seguintes etapas: i) leitura de um texto jornalístico, que noticiava o incêndio na boate Kiss, ocorrido no início de 2013, na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul; ii) visualização de um vídeo jornalístico sobre os estoques de pele nos bancos de doação de pele do Brasil e outros países da América Latina; iii) apresentação do problema de investigação da atividade de modelagem; iv) coleta de dados, em grupos, na biblioteca da escola; v) construção, em grupos, de um modelo matemático capaz de responder à pergunta “Quanto você tem de pele?”; vi) apresentação do modelo matemático construído; vii) discussões sobre segurança, doação de órgãos, papel da matemática na sociedade, modelos matemáticos e geometria.

Observa-se, nessa atividade, que, ainda que o grupo tenha obtido durante os encontros um conhecimento satisfatório sobre a modelagem, a inexperiência em aplicar atividades desse tipo influenciou a prática de sala de aula. Passagens dos relatos revelam uma insegurança de alguns membros em participar mais ativamente das orientações dos alunos, fato que já é

³ “Quanto você tem de pele?” – um, dentre mais de 300, recursos educacionais apresentados pelo site da coleção matemática multimídia da Unicamp, que abordam também outros temas e conteúdos da matemática do ensino médio. Disponível em: <<https://m3.ime.unicamp.br/recursos/1032>>. Acesso em: 29 de ago. de 2019.

⁴ Mais detalhes sobre a atividade podem ser vistos em Martins e Araújo (2015).

apontado na literatura da área. Oliveira (2010), por exemplo, descreve uma série de tensões observadas em professores que aplicavam uma atividade de modelagem pela primeira vez.

Além disso, notou-se a dificuldade que alguns membros obtiveram em se desprender do planejamento inicialmente pensado pelo grupo, algo que Silva e Oliveira (2015) também observaram ao analisar um grupo de professores. Segundo as autoras, essa fidelidade ao planejamento inicial regulou a comunicação dos professores com os estudantes, fazendo com que os docentes controlassem mais a atuação dos alunos.

#OCUPAICEX

O ano de 2016 foi um ano controverso na América Latina e particularmente o Brasil - entre tantos acontecimentos marcantes e impactantes - foi destacado pelo impeachment da então presidenta Dilma Rousseff. Como uma das consequências do processo no Senado, assumiu a presidência Michel Temer (que na época era o vice-presidente). Com sua posse, também veio uma série de disposições, onde passou a colocar em curso reformas nas leis brasileiras com a justificativa de resolver a crise econômica instaurada. Uma dessas disposições foi a Proposta de Emenda Constitucional 55 (PEC 55), que estava em trâmite no Senado e que previa limitar os gastos públicos pelos próximos 20 anos⁵.

Essa, junto com outras propostas, gerou múltiplos protestos de movimentos sociais e estudantis contrários a essas reformas. Especificamente, os estudantes iniciaram um forte movimento que derivou na ocupação de escolas e universidades, caracterizadas pela suspensão das aulas regulares e realização de atividades diversificadas, como monitorias, palestras, oficinas e rodas de conversa destinadas a entender a situação do Brasil, de toda região latino-americana, e os impactos de propostas como a PEC 55 nesse cenário.

Um dos grupos que fizeram parte desse movimento de ocupação foi o grupo de estudantes do ICEx, que restringiram a entrada e permanência de pessoas não participantes do movimento nos primeiro e segundo andares do prédio. Nesse momento, as datas dos encontros presenciais do GDMEM já haviam sido acordadas e esses, como de costume, seriam realizados no terceiro andar do ICEx. Acreditando não haver empecilho para a realização das reuniões, mantivemos as datas estabelecidas e o local de realização das mesmas — um laboratório no terceiro andar do referido prédio — conscientes da possibilidade de os protestos acontecerem enquanto nos reuníamos.

⁵ Mais detalhes no link: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/127337>. Acesso em: 30 ago. de 2019

Convencidos da existência de um caráter político e crítico de nossas ações no grupo e no potencial reflexivo da modelagem, cancelamos a pauta de um dos encontros e chamamos um dos representantes do movimento para discutirmos de que forma poderíamos auxiliá-los, mantendo nossos objetivos como grupo. Tendo em vista que nas ocupações já estavam sendo realizadas oficinas de diversos temas, fomos convidados a ministrar uma oficina destinada aos integrantes da ocupação. Nessa conversa, optamos por abordar o tema da PEC 55, investigando como o salário mínimo seria afetado caso a mesma fosse aprovada.

Para planejarmos tal oficina, propusemos um encontro presencial extraordinário nessa mesma semana, uma vez que não sabíamos que caminhos esse movimento poderia seguir. Esse encontro seria destinado à exposição e discussão de ideias acerca de como desenvolveríamos uma atividade de modelagem com esse grupo. Como o objetivo da atividade de modelagem que iríamos desenvolver era entender como a PEC 55 afetaria o salário mínimo, buscamos mais informações sobre o tema e o cálculo de reajuste do salário mínimo sem e com a aprovação da PEC 55.

Neste contexto, em Araújo e Martins (2017) apresentam-se reflexões da oficina de modelagem matemática que foi realizada - tendo em conta as ideias da educação matemática crítica - com um grupo de estudantes do ICEx. A iniciativa nasceu no GDMEM e para sua realização foi considerado, como um elemento inicial, que o contexto do ICEx pode ser concebido como altamente matemático, desta forma o propósito da oficina procura discutir a ideia de empoderamento sócio político por meio da matemática.

Entendemos que a oficina foi uma possibilidade para que os alunos percebessem o poder que têm em mãos (uma sólida formação matemática) para discutir assuntos de grande interesse social e político e, ao mesmo tempo, que as concepções de matemática, como uma ciência neutra e absoluta, tão comuns no cotidiano escolar, são relativizadas quando a matemática está em ação na sociedade (ARAÚJO; MARTINS, 2017, p. 109).

Assim, a realização da oficina foi possível tendo em conta o interesse dos participantes e dos organizadores. Os primeiros, porque em um ato de resistência demandavam analisar as medidas do novo governo com o propósito de denunciar as suas implicações sociais, culturais e políticas. E os segundos porque viram naquela situação uma possibilidade de realizar - como foi apontado por Araújo e Martins (2017) - uma atividade de modelagem onde, por uma parte, a ideia da matemática como uma ciência neutra fora questionada quando se busca modelar assuntos de interesse social e político (em termos de Valero (2012) “o social precede o matemático”), e por outra, conscientizar os participantes de que sua sólida formação matemática é fundamental para discutir questões sociais, culturais e políticas.

O USO DE ANTICONCEPCIONAIS

No primeiro encontro de 2019, elencamos algumas atividades que gostaríamos de desenvolver ao longo do primeiro semestre. Essas por sua vez, estavam voltadas para o incentivo da compreensão do que é modelagem e da sua inclusão nas práticas pedagógicas de professores de matemática. Assim, nos propusemos, além dos estudos sobre as diferentes concepções de modelagem, a ministrar uma oficina com os estudantes do curso de licenciatura em matemática da UFMG, na disciplina “Análise da prática pedagógica e estágio”, com o objetivo de discutir os desafios e potencialidades da modelagem matemática em sala de aula.

Ao iniciar o planejamento para tal oficina, a princípio levantamos questões, que possibilitaram direcionar como seria o desenvolvimento desse trabalho: quais são nossos objetivos na oficina, como abordar a temática da modelagem em uma turma de professores em formação inicial, quais resultados esperamos com essa atividade, como nos organizaríamos no momento de execução da oficina, que desafios poderíamos encontrar, dentre outras. Esses questionamentos foram norteadores das escolhas que fizemos para organizar o tema e a proposta de oficina que nos propusemos a desenvolver.

A partir da segunda reunião e pautados nas ideias já apresentadas, decidimos por retomar uma proposta anterior do grupo, que por razões diversas ainda não havia sido concretizada. Essa proposta compreendia a temática do uso de anticoncepcionais e se baseava numa adaptação de uma atividade já realizada por um dos membros do GDMEM.

Levando em consideração que a oficina possuía como público estudantes do curso de licenciatura em matemática, que poderiam não conhecer ou conhecer com pouca profundidade essa tendência, acordamos em ministrar a oficina em quatro partes: i) exposição da modelagem como prática pedagógica e pesquisa; ii) desenvolvimento em grupos de uma atividade de modelagem; iii) Apresentação por grupos do modelo criado na atividade proposta; iv) discussões sobre as limitações e possibilidades da inserção e planejamento de atividades de modelagem na e para as salas de aula de matemática. Assim, os estudantes da licenciatura poderiam vivenciar diferentes papéis, seja como estudante que investiga um problema real por meio da matemática, seja como professor que planeja um ambiente de modelagem.

Vale ressaltar que essa atividade ainda não foi executada como proposto na disciplina de estudantes da licenciatura em matemática. Entretanto oportunizou aos integrantes do GDMEM, discussões, reflexões sobre o processo de planejamento, principalmente ao que se refere a planejar colaborativamente. Para além disso, possibilitou que o grupo refletisse sobre suas demandas e organizações de planejamentos e construção de atividades de modelagem.

ENTRELAÇANDO AS ATIVIDADES

Ao estudarmos, planejarmos e desenvolvermos as atividades, optamos, geralmente, por utilizar a perspectiva sócio crítica (ARAÚJO, 2012) da modelagem, promovendo reflexões e debates acerca de questões ambientais, políticas, econômicas ou sociais e também reflexões e debates sobre a própria matemática e seu uso.

Nas atividades relatadas, o planejamento depende, entre outros, de aspectos como: i) o interesse dos participantes da atividades (por exemplo, no relato dois os estudantes queriam entender um pouco mais da PEC 55), ii) propósito do grupo organizador da atividade (no relato um, por exemplo, buscava-se colocar em ação as reflexões sobre a modelagem que o grupo havia estudado), iii) o processo de tomada de decisões e a organização das ações e estratégias de cada grupo organizador (tendo como exemplo, no relato três — entre outros aspectos — buscou-se apresentar a modelagem em um grupo de estágio docente o que implicava que as estratégias deveriam atender ao propósito de apresentar a modelagem como uma alternativa para o ensino e a aprendizagem, o que claramente implica na busca por outros processos, pois o propósito era que os estudantes vivenciassem uma atividade de modelagem e refletissem como futuros professores na possibilidade de abordagem da modelagem em sala de aula).

Por outro lado, nas três experiências relatadas, observa-se que os diferentes grupos de trabalho vivenciaram momentos de incertezas no planejamento dos ambientes de modelagem. Por exemplo, no primeiro e terceiro relato, a incerteza manifesta-se quando o grupo propõe colocar em prática as ideias que estavam a estudar e refletir sobre a modelagem, particularmente a incerteza se dá nesse processo de vivenciar a compreensão dessa tendência, suas possibilidades e desafios para além da teoria, ou seja em um campo prático que se caracteriza por distintos elementos. Esta circunstância não é a mesma no segundo relato em que as condições políticas e sociais exigiam a participação do grupo com uma proposta prática e, ao mesmo tempo, teórica. Aqui a incerteza se manifestou ao se dar a conhecer a modelagem em uma perspectiva sócio crítica, como uma construção teórica que permite questionar, avaliar e refletir sobre os modelos, visto que eles obedecem claramente a interesses particulares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No nosso grupo, o ato de planejar necessita de colaboração, principalmente porque temos vivências diferentes em relação à sala de aula e níveis de entendimentos distintos sobre modelagem como tendência da educação matemática, haja visto a particularidade desse grupo, que conta com a possibilidade de entrada de novos membros a cada semestre. Essa situação faz com que o grupo tenha um movimento cíclico em suas atividades, uma vez que muitas dessas

precisam ser retomadas para que os novos membros possam se ambientar e possam conhecer ou apresentar as suas propostas acerca do trabalho em desenvolvimento.

O GDMEM, mesmo que com participação flutuante de seus membros, devido ao seu caráter voluntário, possui uma unidade de atuação a fim de colaborar com formação de todos os envolvidos nesse processo. Nesse sentido, observa-se também uma evolução das práticas de planejamento do grupo a partir do relato da segunda atividade (#OcupaICEEx). Em um primeiro momento, é possível perceber um grupo com um bom conhecimento teórico, mas com pouco desenvolvimento prático, o que resultou em uma prática (Quanto você tem de pele?) onde os membros se sentiram desafiados e tensos com relação a sua atuação durante a atividade (OLIVEIRA, 2010). Entretanto, a partir dos relatos, nota-se um grupo mais preparado para enfrentar esses desafios a partir da atividade 2, mesmo com outras incertezas. Ao nosso ver, o grupo se sentiu mais confortável durante o desenvolvimento de uma atividade a partir do momento em que a prática de modelagem se tornou uma atividade mais comum do GDMEM.

Entendemos, portanto, que essas incertezas no planejamento de ambientes de modelagem não devem ser eliminadas; pelo contrário, constituem uma provocação para o enfrentamento de desafios. Neste sentido, compreendemos que os grupos ao trabalharem de forma colaborativa podem vir a assumir saídas de uma zona de conforto para assumir uma zona de risco (SKOVSMOSE, 2000) e representam um movimento de resistência no que se diz ao estudo e implementação de atividades de modelagem. Mais pesquisas sobre esses grupos e suas práticas poderiam trazer importantes contribuições para o campo e para a atuação docente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. **Boletim de educação matemática**, v. 26, n. 43, 2012.

ARAÚJO, J. L.; MARTINS, D. A. A oficina de modelagem #ocupaicex: empoderamento. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 12, p. 109–129, dez. 2017.

BARBOSA, J. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Perspectiva**, Erechim (RS), v. 4, p. 73–80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. Editora Contexto, São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, M.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 4. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2005.

BODAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem.**

Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas, Campinas, 1992.).

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **ZDM**, v. 38, n. 3, p. 302–310, 2006.

MARTINS, D. A.; ARAÚJO, M. D. **Modelagem matemática em sala de aula: experiência sobre sólidos geométricos.** In: 9 CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. São Carlos, SP: Anais 9 CNMEM, 2015.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?:** currículo, área, aula. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores.** 2010. 199 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal de Feira de Santana.

PADILHA, P. R. **Planejamento Dialógico:** Como construir o projeto político pedagógico da escola. São Paulo: Ed. Cortez, 2001.

PINTO, C. L. L. **O trabalho colaborativo comunicacional na formação de professores:** para muito além do mar... tecendo redes e interações no cotidiano da escola. In: DAMIANI, M.; PORTO, T.; SCHLEMMER, E. (Org.). Trabalho colaborativo. Brasília: Liber, 2009.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. As discussões entre formador e professores no planejamento do ambiente de modelagem matemática. **Bolema**. 2012, vol.26, n.43, pp.1071-1101. ISSN 0103-636X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300014>.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. M. P. Quando a escolha do tema em atividades de modelagem matemática provém do professor: o que está em jogo? **Acta Scientia:** Revista de Ensino de Ciências e Matemática. Canoas, v. 17, n° 01, p. 40-56, jan./abr. 2015.

VALERO, P. La educación matemática como una red de prácticas sociales. In: **Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.** VALERO, P.; SKOVSMOSE, O. eds. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2012. p. 299–326.

SKOVSMOSE, O. Escenarios de investigación. **Revista Ema**, v. 6, n. 1, p. 3–26, 2000.