



REPRESENTAÇÃO SOCIAL E MODELAGEM MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

*SOCIAL REPRESENTATION AND MATHEMATICAL MODELING: POSSIBILITIES AND
LIMITATIONS*

Claudia Carreira da Rosa
Doutora no Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
Claudia.rosa@ufms.br

Debora Coelho de Souza
Mestranda em Educação Matemática
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS
Debora.c.souza@ufms.br

Resumo

O ensino de Matemática, em geral, aponta para necessidade de uma formação ampla, relacionando-a com outras áreas do conhecimento. Neste contexto surgem práticas pedagógicas para aproximar conteúdos escolares da realidade. Dentre essas, a Modelagem Matemática, que utiliza problemas reais para tal aproximação. Embora existam várias pesquisas sobre o uso da modelagem, ainda, não é comum usá-la em sala de aula. Acreditamos que as dificuldades para utilização estão relacionadas com as crenças que, em geral, os professores têm sobre a prática. Estas crenças são as Representações sociais dos mesmos em relação à modelagem. Neste sentido, investigamos como se dá o processo de (re)construção das representações sociais sobre modelagem matemática de professores, quando estes têm a oportunidade de desenvolver essas atividades. Acompanhamos uma disciplina com ênfase em modelagem matemática de uma turma com 12 alunos em um curso de mestrado em Educação Matemática em uma universidade pública de Mato Grosso do Sul. Temos indícios para acreditar que quando a modelagem se torna familiar, sua representação social é desmistificada, facilitando sua inserção em sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Sala de aula, Representação Social.

Abstract

The teaching of Mathematics, in general, points to the need for broad training, relating it to other areas of knowledge. In this context, pedagogical practices emerge to bring school content closer to reality. Among these, Mathematical Modeling, which uses real problems for such approximation. Although there is a lot of research on the use of modeling, it is still not common to use it in the classroom. We believe that the difficulties in using it are related to the beliefs that, in general, teachers have about the practice. These beliefs are their social representations in relation to modeling. In this sense, we investigate how the process of (re)construction of social representations about mathematical modeling of teachers occurs, when they can develop these activities. We followed a discipline with an emphasis on mathematical modeling of a class with twelve students in a master's course in Mathematics Education at a public university in Mato Grosso do Sul. We have evidence to believe that when modeling becomes familiar, its social representation is demystified, facilitating its insertion in the classroom.

Keywords: Mathematical Modeling, Classroom, Social Representation.

1 INTRODUÇÃO

As discussões sobre educação no cenário atual nos levam a repensar sobre os moldes que estão sendo postos para o ensino e a aprendizagem em todas as áreas do conhecimento, e neste pensar sobre um fator importante para ser analisado está relacionado em como as pessoas “enxergam” o assunto. Quando se trata do ensino e da aprendizagem da matemática, em particular, a forma de vê-la como complexa, que é aceita socialmente, pode ser um fator que influencie tanto no ensino quanto na aprendizagem da mesma. É aceitável “ter dificuldade” nesta área do conhecimento, visto que é considerada difícil pela maioria.

Em geral, o ensino de matemática é visto pela maioria das pessoas, inclusive por alguns professores que a ensinam, como sendo o explicar de um emaranhado de fórmulas prontas, de forma que a pessoa consiga aplicar mecanicamente procedimentos e repetição de algoritmos pré-estabelecidos, e, na maioria das vezes, que não produzem significado algum para quem os utiliza. Neste processo, onde o aluno é apenas um repetidor de fórmulas e exercícios e o professor é o detentor do conhecimento, pode ocorrer uma falta de estímulo em relação ao pensamento crítico, em relação a criatividade e ao entendimento, o que pode tornar a sala de aula apenas um ambiente de observação. O aluno observa e repete e o professor observa se os alunos estão conseguindo repetir as suas instruções, e então, se não estiverem, começa de novo, da mesma forma.

Neste sentido, percebemos que a matemática, geralmente, é dada em sala de aula sem qualquer conexão com problemas reais, que envolvem aluno e professor, que seja do interesse coletivo, e então, mesmo sendo do senso comum que “ela está em tudo”, vai se transformando numa área do conhecimento desvinculada de qualquer realidade, o que pode levar a uma maior dificuldade de aprendizagem, visto a abstração de seus conteúdos.

Apesar das mudanças e reformas significativas que tivemos nos últimos anos no que se refere ao ensino em geral, à escola e em relação a sociedade como um todo, não ocorreram grandes mudanças no processo de formação de professores, em particular, dos que ensinam matemática. Em geral, continuamos da mesma forma que foi colocada na década de 90 por D’Ambrósio. A concepção de professor que formamos ainda é a tradicionalista, o professor é detentor do conhecimento e tem a função de “transmiti-lo” para o aluno e este precisa seguir os “passos” ensinados pelo professor para que possa aprender, fato esse que colabora para dificuldade da aprendizagem, de acordo com D’Ambrósio (1993).

Assim, repensar formas de ensinar matemática é essencial para tentarmos superar dificuldades de aprendizagem. Precisamos de mudanças, tanto na formação dos professores, contribuindo para que esses tenham autoconfiança, organização e desenvoltura, quanto para na aprendizagem dos alunos em matemática na Educação Básica. Uma possibilidade para essas mudanças é pensar o ensino de matemática por meio de metodologias alternativas, embora, mesmo a maioria dos professores sendo favoráveis ao uso dessas alternativas, existe resistência por arte dos profissionais. Mesmo “[...] motivados, são inseguros diante das novas ações” (PACHECO; PACHECO, 2013, p.44).

Uma das alternativas para o ensino de matemática de forma diferenciada no âmbito da sala de aula é a modelagem matemática que pode possibilitar uma maior aproximação entre teoria e prática utilizando situações reais, de forma a investigar uma situação concreta, um questionamento de interesse geral, proporcionando ao aluno a possibilidade de criar o “seu

modelo matemático” a sua “estratégia de resolução” e não apenas repetir atividades prontas e pré-estabelecidas e ao professor proporcionar uma visão diferenciada de encaminhamentos que podem leva-lo refletir sobre sua prática.

Tal alternativa tem sido divulgada por diferentes meios científicos, pois de acordo com Silveira (2007) houve um crescimento no número de pesquisas sobre a contribuição do uso modelagem no ensino de matemática nos últimos anos, mas, apesar do aumento, encontramos na literatura evidências de que ela ainda não faz parte da prática pedagógica da maioria dos professores (NISS; BLUM; GALBRAITH, 2007; BARBOSA; CALDEIRA; ARAÚJO, 2007). Este distanciamento, entre pesquisas e a sala de aula, em particular, sobre o uso da modelagem, observamos quando analisarmos dados de diferentes cursos usando modelagem, que ministramos para professores de diferentes níveis de ensino e de diferentes lugares do Brasil.

Percebemos que ao mesmo tempo em que os professores se mostram dispostos em acreditar nas vantagens da utilização desta ferramenta diferenciada para o ensino de matemática em sala de aula, colocam diferentes empecilhos para implementá-la, como o medo do desconhecido, a crença de que os alunos não vão participar, o problema de fracassar com o novo, as dúvidas em relação do como agir com uma turma mais participativa, o medo de surgir perguntas que eles podem não ter conhecimento para responder, preocupações com o comportamento dos alunos em uma aula mais aberta, com o sistema escolar, com a questão de não cumprir o programa, entre tantos outros fatores negativos que podem atrapalhar o desempenho dos mesmos, que causam medo.

Estes fatores, estas crenças que se tem acerca da modelagem são o que consideramos como representações sociais da mesma. De acordo com Jodelet (1989) as representações sociais se constituem em um sistema de interpretação, que regem nossa relação com o mundo e com os outros, orientando e organizando as condutas e as comunicações sociais.

De acordo com Abric (1994, p.18) as representações sociais podem ser compreendidas, como “um conjunto organizado e hierarquizado de julgamentos, de atitudes e de informações que um determinado grupo social elabora a respeito de um dado objeto”. Neste sentido, entendemos representação social como a interpretação que o indivíduo faz de sua realidade e como a modelagem matemática é algo desconhecido para muitos professores, a representação geral que se tem, é de desconfiança, insegurança em relação ao novo.

Neste contexto, este trabalho se encaminha no intuito de verificar como se dá o processo de (re)construção das representações sociais sobre modelagem matemática de professores iniciantes, quando estes conhecem e participam do desenvolvimento de atividades de modelagem em sala de aula?

Para responder nossa questão de pesquisa, acompanhamos durante um bimestre, em uma disciplina de formação de professores com ênfase em Modelagem Matemática, uma turma de 12 alunos de um programa de mestrado em Educação Matemática de uma universidade pública do Mato Grosso do Sul. As observações foram feitas em todas as aulas da disciplina, considerando como fonte de dados para pesquisa os debates da turma, os registros individuais e coletivos do desenvolvimento das atividades e as respostas ao questionário aplicado no encerramento da mesma cujo objetivo era que os alunos expusessem sobre suas considerações de modelagem, seus medos, avanços e possibilidades para a utilização da estratégia de ensino.

2 REPRESENTAÇÃO SOCIAL

Ao falarmos de educação, ensino e aprendizagem, são diversos os fatores que influenciam tais práticas, porém os professores continuam sendo as figuras centrais desse contexto. Podemos dizer que a qualidade da aprendizagem das novas gerações ainda depende, em boa parte, da qualificação dos professores, pois, de acordo com Libâneo (2004 p.83) “é certo que a formação geral de qualidade dos alunos depende da formação de qualidade dos professores”

Essa qualificação engloba a formação inicial, a formação continuada, as experiências profissionais, as vivências, a cultura, o ambiente em que vive, tanto no pessoal quanto no trabalho, entre tantos outros fatores. Neste sentido, a formação de professores envolve um conjunto de fatores que extrapolam a sala de aula e os processos cognitivos vivenciados na mesma, bem como os espaços das instituições educativas e particulares de cada um. Podemos dizer que esses processos estão fundamentados nas concepções, expectativas e práticas que os professores trazem para a sala de aula e estão relacionadas às representações sociais.

Entendemos representação social como a interpretação que o indivíduo faz de sua realidade. Em outras palavras, representação social é o processo de assimilação da realidade pelo indivíduo e, como tal, estrutura-se nas relações que esse indivíduo estabelece com os outros homens em seu meio. Esse processo se articula à história do sujeito, que é marcada por determinações de diferentes níveis e ordens.

As representações sociais contribuem para formar e orientar comportamento “elas nos guiam no modo de nomear e definir conjuntamente os diferentes aspectos da realidade diária, no modo de interpretar esses aspectos, tomar decisão e, eventualmente posicionar-se frente a eles de forma defensiva. (VIERA, MELO. 2016 p.31)

Neste sentido, as representações sociais que os professores têm em relação à matemática são importantes porque orientam sua prática pedagógica, que por sua vez, revelam suas representações. Segundo Fiorentini (2003, p.4) “a forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como praticamos e entendemos o ensino da Matemática e vice-versa”. Assim consideramos que as representações sociais influenciam nas práticas daqueles que a tem.

Para Jodelet (1989, p. 22) representação social é “uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social”.

Em uma visão semelhante Albuquerque (2007, p. 4) defende que as representações sociais caracterizam “um tipo de conhecimento que interfere no comportamento do indivíduo e no processo de comunicação consigo próprio, com o outro e com a sociedade”. Neste sentido, o sistema social que forma as representações sofre influência da conduta de seus indivíduos e vice e versa, trata-se de um saber desenvolvido em um grupo que possui referências que influenciam as construções individuais das representações sociais.

Assumimos nesse trabalho a concepção sobre representação de social de Moscovici sendo:

" um conjunto de conceitos, proposições, explicações e afirmações criada na vida cotidiana no decurso da comunicação interindividuais. São equivalentes, em nossa

sociedade, aos mitos e sistemas de crenças das sociedades tradicionais; poder-se-ia dizer que são a versão contemporânea do senso comum."(MOSCOVICI, 1978, p.181).

Neste contexto, entendemos que quando um indivíduo assume atitudes positivas ou negativas, expressas em frases ou gestos, sobre diferentes fatos, acontecimentos ou situações, essas atitudes ou gestos expressam suas representações sociais.

Na elaboração de uma representação social segundo Moscovici são mobilizados dois processos, a objetivação e a ancoragem, esses nos permitem compreender como o universo externo e o universo interno do sujeito se inter-relacionam na construção da representação.

O processo de objetivação significa transformar o abstrato em algo concreto, ou seja, algo que está somente na mente em algo que exista no mundo físico. Já a ancoragem como o próprio nome sugere é ancorar em algo que já é conhecido, é "... classificar e dar nomes a alguma coisa. Coisas que não são classificadas e que não possuem nome são estranhas, não existentes e ao mesmo tempo são ameaçadoras.". Moscovici (2013 p. 61) É a adaptação de novas ideias a conceitos já existentes.

Um das finalidades das representações sociais é tornar familiar algo não familiar, pois o desconhecido, o diferente, causa estranheza e desconforto. Segundo Trindade (2016. p.27) "O ser humano, diante do novo, tende a negar as novas informações, sensações e percepções que causam desconforto.". Diante disso:

A Teoria das Representações Sociais abordada em termos de processo consiste em saber como se constroem as representações, como se dá à incorporação do novo, do não familiar, aos universos consensuais. (SÁ, 1995, p. 38).

Neste sentido, as representações sociais nos auxiliam a nos ajustar, adaptar, entender e mesmo dominar o mundo em que vivemos, ou seja, a nos apropriar de algo desconhecido para algo que nos faz sentido.

Acreditamos que o receio de lidar com o novo, seja exatamente o medo do desconhecido, com o risco de não saber exatamente o que irá acontecer. Lins (2004) considera que as pessoas têm medo daquilo que não dominam, que não conhecem, de acordo com o autor é o medo do "monstro".

O monstro me paralisa exatamente porque não sei como ele funciona, como deve agir com relação a ele, não sei o que posso dizer dele, isto é, o único significado que consigo produzir para ele é exatamente este "não sei o eu dizer". (LINS, 2004 p.102)

Podemos dizer que as pessoas desenvolvem um sentimento de medo em relação ao que esteve criando em sua mente, principalmente quando está diante do que não conhece, do que não domina. Neste contexto consideramos que os julgamentos, as explicações e os empecilhos colocados pela maioria dos professores, para não trabalhar com modelagem, podem estar relacionados com as representações sociais que se tem da modelagem Matemática. Esta pode ser o "monstro" criado por eles, pois, é o desconhecido, uma vez que, seja necessária uma dedicação maior para o entendimento de características oriundas da própria modelagem, que exige do professor uma postura diferenciada para o desenvolvimento de suas aulas.

Acreditamos que quando o professor tem a oportunidade de conhecer, ler e participar do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática tornando-as familiares, as

representações sobre as mesmas vão sendo desmistificadas, fazendo com que o professor deixe de ter “medo” e repense a sua prática.

3 MODELAGEM MATEMÁTICA

As discussões a respeito da Modelagem Matemática têm avançado nos últimos anos, por meio das diversas pesquisas em Educação Matemática que têm como objetivo principal discutir estratégias que podem contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática, no âmbito da formação inicial e continuada dos professores.

Esses estudos defendem a importância de o professor trabalhar de forma que o aluno consiga visualizar a utilização da matemática em situações reais, uma vez que o sucesso em matemática pode estar relacionado com o entendimento que o indivíduo tem da mesma. Para que haja um ensino de matemática que proporcione ao aluno relacionar os conteúdos escolares com sua utilização no mundo real é preciso termos professores capazes de realizar essa interface.

A qualidade do ensino está diretamente envolvida ou relacionada com a forma de ensinar. Se tivermos professores capacitados, tanto academicamente (em relação ao conteúdo específico) quanto metodologicamente (em relação a formas diferenciadas de ensino), nossos alunos poderão ter melhores oportunidades de aprendizagem, sabendo muito mais que fórmulas e regras, mas tendo consciência da aplicabilidade das mesmas, sabendo utilizá-las em outras áreas do conhecimento e não apenas em exercícios diretos e desconexos da realidade (ROSA, 2013, p.27).

Acreditamos que ao lançar um olhar matemático sobre o mundo, por meio da modelagem, ou seja, a partir de outras ideias não necessariamente matemáticas, existe a possibilidade de compreensão do pensamento matemático de uma outra forma. De acordo com Ausubel “a informação aprendida mecanicamente inibe a aprendizagem de nova informação similar” (NOVAK, 1981, p.66). Portanto, o professor deve enfatizar a compreensão de conceito e não a memorização, dando ênfase a construção dos conhecimentos matemáticos relacionando-os com a realidade.

Neste contexto, a modelagem matemática vem ganhando espaço de uma forma promissora, visto que ao utilizar dessa estratégia para o ensino de Matemática, o professor assume um papel diferenciado, deixando de ser o detentor do conhecimento, para ser um orientador na busca pelos conhecimentos, logo a sua postura precisa ser mais “aberta”, dinâmica, disposta a discutir caminhos, a ouvir sugestões, a (re)pensar sua prática. De acordo com Malheiros (2004), em atividades de Modelagem Matemática, o professor passa a ser um mediador do conhecimento. Aquele que ajuda o aluno a descobrir caminhos para sua própria aprendizagem.

Para Skovsmose (2001), as situações de Modelagem Matemática podem contribuir para a formação de um cidadão crítico e participante na sociedade, seja nas discussões sociais, econômicas e/ou políticas.

D'Ambrosio (1986) vê a Modelagem Matemática como uma forma de interação do conteúdo de sala de aula com questões reais. “Modelagem Matemática é um processo muito

rico de encarar situações reais, e culmina com a solução efetiva do problema real e não uma simples resolução formal de um problema artificial” (D’AMBRÓSIO, 1986, p.121).

Outra vertente da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática é a apresentada por Barbosa (2004, p.2) a qual ele destaca alguns argumentos a favor da utilização em sala de aula: “motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática”.

Por meio dessas investigações destacamos a importância da modelagem para auxiliar o processo de ensino e aprendizado da Matemática, cada qual em suas vertentes evidenciam as potencialidades da mesma, causando uma certa motivação para a realização de atividades em sala de aula.

Quando o professor utiliza de Modelagem, ele está “se abrindo” a novas perspectivas, dando a seu aluno a chance de “participar” de sua aula. Está se arriscando, pois o mesmo não possui domínio dos “caminhos” que as discussões geradas pelas atividades vão tomar, logo, as chances de “aprender” enquanto “ensina” são maiores do que quando se ministra uma “aula pronta”¹.

A adesão a uma postura assim não é fácil, os professores têm receio do que pode acontecer, de acordo com Burak: “Os professores estão cientes de suas inseguranças nas atividades de modelagem, mas identificam que a implementação deste método acaba por alterar suas posturas didáticas”. BURAK (1992, p.62)

Consideramos que quando o professor não possui um conhecimento consolidado sobre a modelagem, o mesmo pode criar “representações” negativas, pelo medo do desconhecido, o que pode ser um fator que influencia a falta de uso da mesma nas salas de aula. Neste sentido acreditamos que se o professor tiver a oportunidade de desenvolver atividades de modelagem, tornando-a familiar, o mesmo poderá conseguir (re)construir as representações sociais tanto sobre ela, como também sobre o ensino de Matemática.

4 METODOLOGIA

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, o que segundo Bogdan e Biklen (1994) se caracteriza como a tentativa de compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

O trabalho foi desenvolvido em uma disciplina de Modelagem Matemática de 30 créditos, no âmbito de um curso de mestrado em Educação Matemática em uma universidade pública de Mato Grosso do Sul, com total de 12 alunos.

A coleta de dados se deu na disciplina como todo, pois o intuito era observar desde a primeira aula se os alunos já traziam algum tipo de impressão acerca da modelagem matemática, e como essas impressões foram evoluindo no decorrer de cada aula, com as discussões teóricas, com o desenvolvimento das atividades de modelagem e com a elaboração

¹ Tomamos o termo “Aula pronta” no sentido de descrever uma aula planejada e executada da forma positiva e com exercícios que serão resolvidos de acordo com os exemplos dados pelo professor.

de atividades como propostas de ensino. Para tanto, participamos de todas as aulas observando, filmando e fotografando os registros dos alunos. Ao fim da disciplina foi realizada uma avaliação por meio de um questionário aberto, contendo cinco questões sobre modelagem. As respostas advindas deste questionário também serviram como base de análise para responder nossa questão de pesquisa.

5 RESULTADO E DISCUSSÕES

A primeira aula da disciplina começou com as apresentações individuais, cada aluno precisava dizer de onde vinha, o que fazia, o porquê escolheu a disciplina, e se já tinha ouvido falar e o que achava sobre a modelagem matemática.

Como nós esperávamos, essa interação aconteceu timidamente, os alunos foram um por um se apresentando, falando mais de si, o que faziam, evitando falar sobre o que sabiam de modelagem. Percebendo este fato, ao fim das apresentações pedimos então para levantar a mão quem nunca havia tido contato com a modelagem. Dos dozes participantes, sete ergueram a mão e disseram que não conheciam. Questionamos então sobre o porquê da escolha de tal disciplina e recebemos várias respostas, confirmando que a curiosidade é um fator chave para aprendizagem. *“Foi a curiosidade em saber do que se tratava que me levou a escolher”*. Neste sentido, percebemos que a modelagem é algo desconhecido para uma parcela significativa de alunos e professores, em particular para maioria dos alunos da disciplina, que demonstravam querer tornar o desconhecido em algo familiarizar. Apesar de não conhecerem a modelagem, não expressaram, de início, representações negativa da mesma, estavam neutros.

Os outros cinco responderam que já haviam lido algumas coisas sobre, porém não saberiam responder o que seria a modelagem matemática. Um dos alunos argumentou que *“eu li alguns artigos com atividades sobre até achei interessante, porém no papel é tudo mais fácil, realizar isso em uma sala de 40 alunos e meio inviável, acredito que não funciona tão bem na prática, mas vim fazer a disciplina para conferir de perto como funciona”*. Questionamos o porquê ele achava que não daria certo em uma sala de 40 alunos, e o mesmo respondeu que *“vai virar uma bagunça professora, cada aluno querendo fazer algo diferente, falando que o do outro está errado, vai ser um caos!”* Na fala desse aluno percebemos que, por mais que tenha achado interessante, a representação que tem é que não dá certo.

Quando ele diz que cada aluno vai querer fazer algo diferente, entendemos que ele quis dizer que cada aluno pode escolher um caminho diferente para chegar à solução de um problema, pois essa é uma característica da modelagem, e acreditamos, que é um dos empecilhos para que os professores não utilizarem. A liberdade que os alunos têm de investigar, selecionar variáveis, e não apenas repetir o que o professor espera, parece ser um obstáculo para a adoção da modelagem nas aulas.

No decorrer da segunda aula já havíamos discutido um pouco sobre o que era modelagem, comentamos alguns exemplos de atividades, e então, um aluno argumentou que fazia, mas não sabia que havia uma teoria que tratava do assunto. *“De alguma forma sim, não conhecia como modelagem matemática, mas algumas concepções me levaram a acreditar que de alguma maneira já trabalhei certa modelagem em sala de aula”*. Pedimos para ele falar por que achava isso. *“Bem eu sempre tento dar exemplos a coisas que remetem a realidades dos alunos, por exemplo, dou problemas para eles de ir ao mercado e comprar tanto de chicletes, doces, quanto*

gastaria, essas coisas professora”. Outro aluno manifestou que se fosse isso ele também já tinha feito e que não via diferença da modelagem matemática com a resolução de problemas, embasado nas leituras que já havia feito antes da disciplina.

Percebendo a confusão dos alunos em relação ao que seria os problemas reais, explanamos sobre o assunto. Iniciamos falando o que era um exercício, um problema fictício. Para mostrar o que seria um problema real realizamos a primeira atividade de modelagem de acordo com o primeiro momento de Almeida e Dias (2004) no qual o professor leva o tema, a pergunta e cabe aos alunos com orientação do professor a resolução.

Iniciamos a atividade com a questão: Qual a relação do tamanho do pé com número do calçado? Obtivemos poucas reações. Ficaram observando a questão e não conseguiam imaginar uma forma para responder, uma vez que não tinha dados. “*Como vamos responder isso?*” “*Não temos dados nenhum?*”. Continuamos então os questionando em relação do como fazer, do que precisámos ter, que relação queríamos, por onde começar. Um dos alunos respondeu que teríamos que medir o pé e tentar de alguma forma relacionar com o tamanho do calçado. Dividimos a turma em grupos, e, esses foram medindo os pés um dos outros, montaram tabelas com o tamanho do pé de cada um, e o número de calçado correspondente.

A partir dos dados coletados entre eles, construíram gráficos, encontraram a representação algébrica para uma função por meio de dois pontos, fizeram a média aritmética e alguns usaram progressão aritmética.

Um dos grupos chamou nossa atenção por estarem fazendo gráficos, plotando os pontos no plano cartesiano, para ver que possível relação surgia, porém, como os pontos não estavam alinhados “certinho” como geralmente encontramos nos livros didático, os mesmos falaram que aquilo não era possível, não era função. Em geral os professores estão acostumados a trabalhar com números inteiros, problemas com resultado exato, o que fica distante da realidade. Até o simples/corriqueiro ato de realizar compras, engloba os números decimais, tão presentes no dia a dia. Após todos terminarem, pedimos que cada grupo apresentasse o seu modelo e a validação para verificar se a resposta tinha coerência. Nesta fase percebemos que estavam motivados, pareciam empolgados com a modelagem, com a discussão oriunda da atividade.

A segunda atividade realizada com a turma foi de acordo com o segundo momento de Almeida e Dias (2004), na qual o professor leva o tema e os alunos formulam a problemática, coletam os dados e respondem à questão. Sendo o professor um mediador.

O tema foi relacionado com questões que envolviam o uso de serviços de Uber e/ou de taxi. Foi solicitado aos alunos, para próxima aula, que a partir do tema dado, que elaborassem um problema e apresentassem uma solução. Pelas expressões mostradas percebemos que não sabiam exatamente o que, e como fazer, pois, na primeira atividade já tinha um problema, era só responder. Agora eles tinham que elaborar um. Surgiram então vários pedidos de “dicas” para começar, “*professora é difícil decidir o que fazer*”. Cada grupo timidamente começou a levantar hipóteses, pesquisar, discutir, empolgar-se, pois o Uber é o principal meio de transporte que os mesmos utilizavam para irem à aula, ou seja, uma realidade do cotidiano deles.

Na aula seguinte aconteceram as apresentações. Primeiramente eles relataram a dificuldade de começar, do que seria interessante ou importante ver, e a matemática que achavam que ia surgir. Embora, todos os grupos tenham falado sobre as dificuldades na decisão sobre o problema a investigar, pois não estavam habituados, os problemas apresentados foram interessantes e nas apresentações mostram-se envolvidos e empolgados. Fizeram muitas

considerações, debateram o tema entre eles, explicaram a motivação que levou cada grupo a elaboração do problema e todo processo de matematização do mesmo. Em vários momentos houve a necessidade de nossa interferência, para que fossem pontuais e que pudessemos terminar o assunto no período planejado. Percebemos muitas ideias para serem implementadas em sala de aula. Alguns alunos, que atuavam como professor do ensino básico, demonstraram entusiasmo em desenvolver as propostas nas escolas com suas turmas.

Vários textos contendo atividades de modelagem diferenciadas foram debatidos durante os encontros. Os grupos realizaram seminários sobre relatos de experiências utilizando modelagem que foram apresentados em eventos da área. A cada seminário, novas ideias, sugestões sobre como proceder em sala de aula foram surgindo.

No final da disciplina disponibilizamos aos acadêmicos um questionário contendo cinco perguntas abertas em relação a experiência com a modelagem no decorrer da disciplina bem como a sua utilização em sala de aula.

A primeira pergunta teve como objetivo verificar se a modelagem matemática pode ser uma forma de envolver o aluno nas aulas de matemática. De modo geral ao analisarmos as respostas percebemos que eles reconheciam esse possível envolvimento por meio da modelagem, principalmente pelo fato da mesma possibilitar a relação entre a matemática escolar e os problemas reais, consideraram este sendo um ponto positivo. A resposta a seguir confirma nossa visão. *“Potencial para despertar o interesse do aluno e propiciar um ambiente em que possa construir um conhecimento matemático através da resolução de situações reais”*.

Outro aspecto que apareceu nas respostas relacionado ao envolvimento dos alunos foi a postura do professor, eles consideraram que o professor precisava dominar a modelagem, ter segurança, pois, a maneira como trabalhariam em sala iria definir o envolvimento dos alunos.

Pontuaram também sobre a forma que os conteúdos aparecem em uma atividade de modelagem, diferente do habitual que, em geral é linear. *“A modelagem proporciona ainda aprendizado espiral, pois à medida que os conteúdos emergem das atividades desenvolvidas pelos professores, estes são abordados, ensinados e sistematizados”*. Isto evidencia também que reconhecem a importância do professor ter domínio tanto no desenvolvimento da modelagem quanto no conteúdo matemático, pois esse estudo é em espiral, ou seja, podem surgir conteúdos já vistos anteriormente, bem como conteúdos ainda não estudados. Este fato pode ser outro obstáculo para não realizar modelagem em sala, por se sentirem inseguros ou despreparados quanto ao conteúdo.

A segunda e a terceira pergunta foram a respeito da modelagem matemática como estratégia de ensino-aprendizagem, quais as vantagens trazidas pela mesma, e se eles usariam modelagem em sala de aula. Ficou evidente nas respostas, as potencialidades e benefícios ao se trabalhar tal estratégia, dentre elas, a motivação, a criatividade, o interesse e envolvimento dos alunos com as atividades desenvolvidas possibilitando a formação de sujeitos mais autônomos, reflexivos e críticos, não somente nas aulas, mas também perante a sociedade.

Dos doze participantes, alguns responderam que já estavam desenvolvendo modelagem em sala de aula ao fim da disciplina e os outros, que não estavam em sala de aula, mas que desenvolveriam a modelagem em sala, caso tivessem oportunidade.

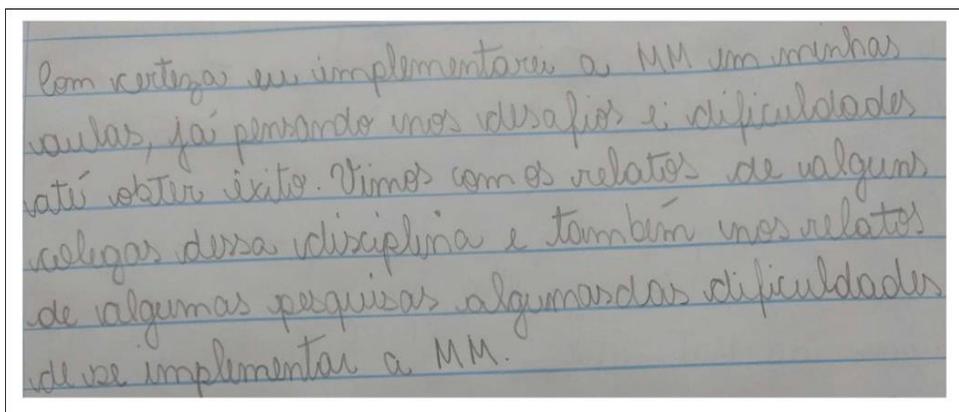
De modo geral todos responderam que gostaram e seria interessante fazer com alunos. Obtivemos algumas respostas mais empolgadas, outras nem tanto, mas, observando as respostas, percebemos uma evolução na resistência inicial, no medo do novo. *“Sabe aquela*

resistência inicial que se tem no primeiro contato? Eu tive. Mas decidi ao invés de criar obstáculos maiores, criar possibilidades favoráveis e me permiti mergulhar num “oceano desconhecido”. Conclusão: aprendi a nadar e mais, gostei!! Hoje eu usaria sim a modelagem matemática em minhas aulas.

Apesar do receio inicial, a adesão do uso foi se fortalecendo à medida que foram adquirindo mais conhecimento sobre a modelagem e analisando as possibilidades que seu uso poderia proporcionar. *“Eu usaria sim, pois hoje para mim representa uma possibilidade de um ensino significativo dinâmico, diferente do método tradicional que sempre utilizei, por ser “mais fácil” e estar em uma posição confortável diante dos alunos”*

Depois de responderem à questão relacionada com a implantação de modelagem em sala, e elencarem vantagens em utilizar a modelagem em sala, partimos para a quarta pergunta que teve como objetivo verificar quais as dificuldades que pensavam ter nessa implementação. De modo geral pontuaram vários empecilhos para não utilizar, tais como, quantidade de alunos, professores desmotivados e com medo de “não dar conta” dos alunos, sistema de ensino “engessado”, grade curricular, entre outros. Como podemos ver na figura 1 na fala em destaque *“implementarei a Modelagem Matemática em minhas aulas, já pensando nos desafios e dificuldades”*.

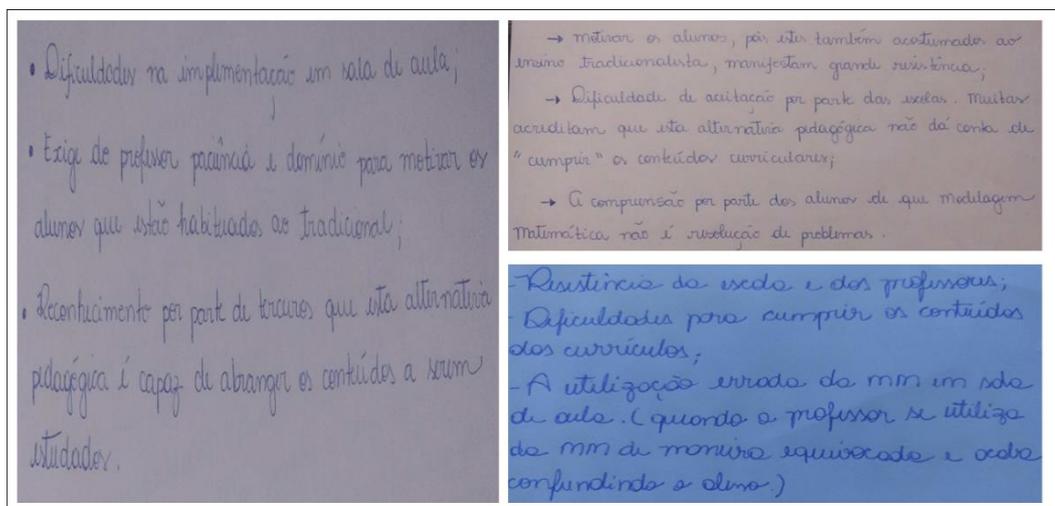
Figura 1: Reposta sobre implementação da modelagem em sala de aula



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

O receio de não conseguir ensinar tudo que é cobrado, o famoso “cumprir o currículo” foi a preocupação da maioria, e um dos principais motivos para não se utilizar a modelagem. Outro fator levantado está relacionado com a não aceitação da escola, e dos pais, pois atividades dessa natureza levam tempo, são trabalhosas, levantam assuntos polêmicos, discussões e questionamentos, e muitas vezes, os pais não encontram “tanto conteúdo” no caderno como geralmente acontece quando se “cópia do quadro”. A figura 2 evidencia as principais dificuldades relatadas pelo grupo de alunos participantes da pesquisa para se usar a Modelagem em sala de aula.

Figura 2: Dificuldades para o uso de Modelagem



Fonte: Acervo pessoal das autoras.

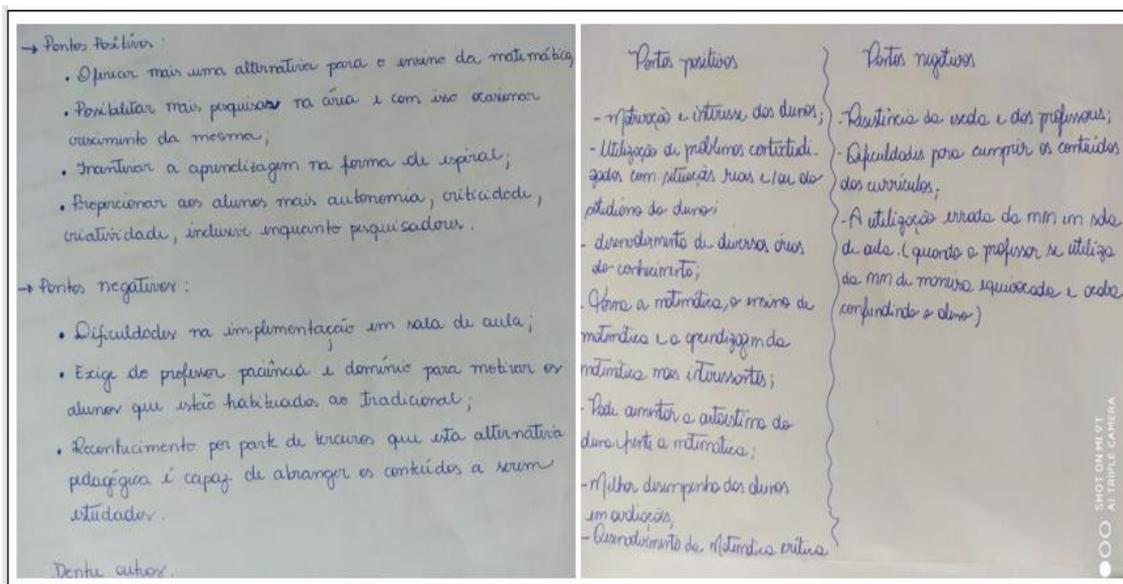
É válido mencionar que as dificuldades existem, em diversos lugares na vida, seja no trabalho, na família, no dia-a-dia. No entanto, são possíveis de serem superadas e podem passar de dificuldades para superação, e com a modelagem não é diferente. Consideramos as representações formadas, sobre o uso da modelagem em sala de aula, como sendo positivas, que foram se fortalecendo com o decorrer do tempo, apesar do medo e da insegurança.

Percebemos que assim como os professores não estão habituados a trabalhar de forma diferenciada, os alunos também não estão, pois, os mesmos estão habituados a seguir regras e fórmulas, um ensino mecânico. Quando o resultado depende das ações de todos, que cada uma precisa fazer sua parte, que o aluno precisa raciocinar, escolher variáveis, elaborar estratégias, tomar decisões, sentem-se perdidos, sem saber por onde começar, e isto ocorre em todos os níveis de ensino. Este fato ficou evidenciado no início da disciplina, quando os participantes não apresentaram reação frente a um problema a ser investigado ou ainda pela dificuldade em formular o próprio problema.

A quinta pergunta foi sobre os pontos negativos e positivos de forma geral. Em relação aos pontos negativos ao uso da modelagem pelos participantes da pesquisa, a resposta com maior índice de concordância identificada nos questionários analisados está relacionada com a dificuldade do professor em sair da zona de conforto e fazer diferente, pois exige paciência, tempo, domínio de conteúdo, e principalmente, o fato da modelagem não seguir o modo de currículo linear, e ainda o não cumprimento do currículo, como também a resistência e reconhecimento da escola.

Analisando as respostas, consideramos que os pontos positivos foram maiores e mais relevantes que os pontos negativos, dentre eles estão a motivação, o fato de poder despertar nos alunos o interesse, desenvolver autonomia, pensamento crítico, auxiliar no processo de ensino-aprendizagens como agentes ativos, a figura 3 mostra um panorama dos pontos positivos e negativos elencados pelos alunos ao fim da disciplina.

Figura 3: Pontos positivos e negativos sobre modelagem matemática



Nesse sentido, consideramos que os alunos que cursaram a disciplina de modelagem, demonstraram mudanças em suas representações sobre a tendência. Alguns inicialmente desconheciam, ou disseram conhecer parcialmente, essa alternativa pedagógica e nas primeiras aulas que foram teóricas, observamos indícios e mostras de representações negativas como, algo que não dá certo, que é chato,

No decorrer da disciplina percebemos uma suavização nas considerações sobre a modelagem, palavras que evidenciavam uma forma mais afetiva com o desenvolver das aulas, empolgação sobre suas potencialidades no ensino de matemática, o que indicam representações positivas.

Os desafios estão presentes nas falas de alguns destes professores, mesmo os que não atuam ainda, contudo percebemos que as potencialidades e empolgação elencadas por estes, mostram uma disposição ao enfrentamento de muitos empecilhos. Assim, consideramos que entender sobre modelagem, fazer modelagem, discutir sobre sua utilização em sala de aula pode contribuir para mudança de paradigmas, estimulando a construção de representações sociais positivas acerca da Modelagem, contribuindo para aumentar a adoção desta prática em sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa, nosso objetivo foi verificar como se dá o processo de (re) construção das representações sociais sobre modelagem matemática de professores iniciantes, quando estes conhecem e participam do desenvolvimento de atividades de modelagem em sala de aula.

Assim, considerando que as representações sociais que se tem sobre alguma coisa contribui para formar e orientar comportamentos relativos a ela, acreditamos que a prática do uso de modelagem em sala de aula pode ser influenciada pelas representações sociais que se tem da mesma.

No decorrer do desenvolvimento da disciplina de formação de professor com ênfase em modelagem matemática, percebemos que a falta de conhecimento sobre a estratégia contribui para representações sociais negativas sobre ela. Enquanto não “se faz modelagem” é comum acharmos que não dá certo, que os alunos não irão acompanhar o desenvolvimento, que a matemática não surgirá dos problemas reais.

Durante todo o processo de construção do conhecimento na disciplina conseguimos evidenciar que os medos, os “monstros”, criados pela falta de informação, pela falta de conhecimento, pode limitar a ação do professor em sala de aula frente ao uso da modelagem para o ensino de matemática. Estes “monstros” criados por nós influenciam em nossas representações sociais sobre o uso da modelagem. “O monstro me paralisa exatamente porque não sei como ele funciona, como deve agir com relação a ele, não sei o que posso dizer dele” (LINS, 2004, p. 102).

O professor tem receio, pois terá que mudar a postura, sair da zona de conforto, deixar de ser o “dono” do conhecimento. “*o professor deixa de ser o detentor do conhecimento, e passar a ser mediador, isto dá medo professora*”. Não cumprir o currículo também assusta, pois, a maioria preza por um ensino linear e sistematizado dos conteúdos matemáticos.

Percebemos as dificuldades relacionadas com a tomada de decisões, os professores, alunos do curso de mestrado, participantes da disciplina se mostraram receosos em iniciar a resolução do problema, pois não havia um modelo a seguir. Se mostraram “perdidos” em elaborar uma questão que pudessem investigar. Esses fatores nos indicam o quanto temos dificuldade em lidar com o novo, com o que não é familiar. De acordo com Trindade (2016, p. 27) “O ser humano, diante do novo, tende a negar as novas informações sensações e percepções que causam desconforto.

Acreditamos que quando conseguimos tornar o não familiar em algo conhecido, quando dominamos o medo, quando transformamos o “monstro” em “bicho de estimação” a representação social muda. Neste contexto, verificamos a mudança de postura frente ao uso da modelagem para o ensino de matemática em sala de aula.

Consideramos que houve reconhecimento por parte dos integrantes da pesquisa em relação as possibilidades da Modelagem Matemática. Acreditaram no potencial do desenvolvimento das habilidades como, pensar, tomar decisões, elaborar estratégias, argumentar, interpretar, avaliar, investigar, rever conteúdos, aprender conteúdos,

Mesmo aqueles, um pouco mais resistentes, se disseram dispostos a tentarem, o que nos leva a acreditar que ao conhecer e participar das atividades efetivamente, conseguiram refletir sobre a importância de se mudar a postura em sala de aula. De transformar o ambiente,

tornando-o um lugar de aprendizado coletivo, onde cada um tem o papel principal na construção de seu próprio conhecimento. As representações sociais sobre modelagem foram se modificando, as falas se tornaram mais positivas. Enfim, consideramos que acreditar é um grande passo para iniciar o fazer.

AGRADECIMENTO

CAPES.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J.-C. **L'organisation interne des représentations sociales: système central et système central et système périphérique**, in C. Guimelli (éd.). Structures et transformation des représentations sociales. Paris: Delachaux & Niestlé. 1994

ALBUQUERQUE, E. R. **Inclusão de alunos com deficiência nas representações sociais de suas professoras**. 2007. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. Bolema, ano 17, n. 22, p.19-35, 2004.

BARBOSA, J. C. **As relações dos professores com a Modelagem Matemática**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004b. 1 CD-ROM

BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. 268 p.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **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 e aprendizagem**. Tese (doutorado educacional). Faculdade de Educação. Universidade de Campinas – Unicamp. Campinas, 1992.

D'AMBROSIO, B. **Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio**. Pro-posições, v. 4, n. 1, p. 34-40, 1993.

D'AMBROSIO, U. **Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação e Matemática**. Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F. C. **Tornando-se professor de Matemática: O Caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado**. In: FIORENTINI, D. (org) Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

JODELET, D. **Representations sociales: un domaine en expansion**. Em, D. Jodelet (Org.) Les Representations Sociales. Paris: Presses Universitaires de France. 1989.

VIEIRA, A. M. E C. S.; MELO, E. S. N. **A representação social de licenciandos em pedagogia acerca do trabalho docente**, in ANDRADE, E. R.G; MELO, E. S. N.. Formação docente e representação sociais: entre o vir a ser, o saber e o ser professor. Curitiba. 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola: teoria e prática**. 5 ed. Revista e ampliada. Goiânia: Alternativa, 2004.

LINS, R. C. **Matemática, monstros, significados e educação matemática**. In: M. A. V. Bicudo, M. C. Borba. (Org.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez Editora, 2004.

MALHEIROS, A. P. S. **A produção matemática dos alunos em ambiente de modelagem**. (Dissertação de Mestrado) UNESP, Rio Claro, 2004

MOSCOVICI, S. **A representação social da psicanálise**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: investigações em Psicologia Social**. Traduzido do inglês por Pedrinho A. Guareschi. 10 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2013

NISS, M.; BLUM, W.; GALBRAITH, P. L. Introduction. In: BLUM, W.; GALBRAITH, P.; HENN, H.; NISS, M. (Ed.). **Modelling and Applications in Mathematics Education: the 14th ICMI study**, New York: Springer, 2007. p. 3-32.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. Tradução de Marco Antonio Moreira. São Paulo: Pioneira, 1981, 252 p.

PACHECO, J; PACHECO, M. F. **A Escola da Ponte sob múltiplos olhares: palavras de educadores, alunos e pais**. Porto Alegre: Penso, 2013.

ROSA.C.C **Formação do Professor Reflexivo no Contexto da Modelagem Matemática**. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

SÁ, C. P. **Representações sociais: o conceito e o estado atual da teoria**. In: SPINK, M. J. (Org). **O conhecimento do cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social**. São Paulo: Brasiliense, 1995.

SILVEIRA, E. **Modelagem Matemática em Educação no Brasil: entendendo o universo de teses e dissertações**. 2007. 197 p. Dissertação (Mestrado em Educação) –Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2001.

TRINDADE, M. S. **Os professores e o cotidiano: as representações sociais do professor sobre si enquanto e como profissional**. Curitiba: CRV 2016