



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**



DEBORA COELHO DE SOUZA

**REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA: UM
ESTUDO ENVOLVENDO O ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE
PEDAGOGOS**

CAMPO GRANDE – MS

2020



DEBORA COELHO DE SOUZA

**REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E MODELAGEM MATEMÁTICA: UM
ESTUDO ENVOLVENDO O ENSINO DE MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE
PEDAGOGOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Dra. Cláudia Carreira da Rosa.

CAMPO GRANDE /MS

2020



BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Cláudia Carreira da Rosa – Orientadora
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Klinger Teodoro Ciríaco
Universidade Federal de São Carlos

Campo Grande, 10 de Julho de 2020



"Ensinar é um exercício de imortalidade.
De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos
aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra"

Rubem Alves.



Agradecimentos

A Deus e Nossa Senhora que me protegeu, deu saúde, força e sabedoria, e permitiram chegar até aqui.

À minha família pela compreensão da ausência em algumas datas, e palavras de incentivo em especial minha mãe Cleonice Coelho da Silva pelas orações, preocupação e por ter sido essa mulher batalhadora que me criou sendo pai e mãe ao mesmo tempo, e nunca desanimou, te amo. Obrigado. Aos meus irmãos e sobrinhos queridos que amo.

A minha querida orientadora Prof^o Dra. Cláudia Carreira da Rosa, por acreditar em mim e mostrar que poderia chegar mais longe, e sim, a culpa disso é sua!! Agradeço pela confiança, carinho e dedicação tanto na conclusão desse trabalho, como nos outros quesitos. Não tenho apenas uma orientadora, mais sim uma pequena "grande" amiga, a qual admiro como profissional e acima de tudo como o ser humano que és. Obrigado por tudo.

Agradeço imensamente aos professores da banca Rodolfo Eduardo Vertuan e Klínger Teodoro Ciriaco. As contribuições de vocês foram de grande valia para o andamento dessa pesquisa. Obrigada pelas horas dedicadas a leitura de meu texto.

Aos meus colegas de turma, companheiros de tantas horas de estudo e discussões, como também de momentos de descontração, alegria, desespero, lutas, dúvidas.

Aos meus irmãos de orientação a qual passamos uma boa parte do tempo nos ajudando, discutindo, aprendendo, rindo e as vezes chorando, em especial ao Francismar pelas inúmeras vezes que recorri a ele para me ajudar em algo, corrigir ou ler alguma coisa, obrigado amigo.

Aos integrantes do GFEPEM pela parceria, aprendizado, leituras, viagens, eventos, projetos, promoções e tudo mais que fazemos juntos, esse grupo é diferenciado, afinal somos eternos " claudianos".



Ao prof^o Dr. **Adamo Duarte** por permitir participar de suas aulas no curso de pedagogia. Obrigada por contribuir com a pesquisa, e também pelas palavras de incentivo e horas de distração.

As pessoas que colaboraram de forma direta ou indireta na realização dessa pesquisa, em particular ao meu amigo **Mário** pelas diversas vezes que arrumou meu notebook e recuperou os arquivos que eu perdia, ao amigo e também professor Ms **Lauro Maycon** pelas traduções em cima da hora.

Não poderia deixar de agradecer duas pessoas muito especiais pra mim, que fizeram que a minha vida em Campo Grande se tornasse mais fácil, divertida, segura, e ao mesmo tempo turbulenta, minhas primas **Elizangela (Polaka)** e **Alyne**, muito obrigado por tudo que fizeram por mim, pela parceria, por estarem sempre ali pra ajudar, acordar cedo para fazer mudança, arrumar a casa, me apoiar, me cuidar, compartilhar os momentos bons e ruins, a Alyne por ler mais de uma vez o trabalho e me ajudar nas correções, muito obrigado de coração, vocês são demais.

Agradeço a **Maria Aparecida** (dona Cida) por sempre dar um jeito lá em casa, comprando alguma coisa que faltava, reclamando, rateando, limpando e também bagunçando.

A minha vó por me receber na sua casa até eu encontrar uma casa e me ajeitar, tia **Ilda** e tio **Paraná** por me tratarem como filha, e compartilhar os momentos bons e ruins sempre com uma palavra de sabedoria.

Ao meu tio **Valdecí**, por me incentivar, torcer e estar sempre presente na minha vida mesmo distante fisicamente, obrigado por todas as mensagens, apoio e carinho que tem por mim.

Agradeço à **UFMS** e a todos os **professores** do mestrado pelas discussões e por compartilharem o que sabem com generosidade.

À **CAPES**, pelo financiamento desta pesquisa.

Muito Obrigado a Todos!



RESUMO

Este trabalho apresenta uma investigação que articula as representações sociais, que são as interpretações, julgamentos e atitudes que um indivíduo elabora com os outros e em seu meio sobre um dado objeto ou situação, e o uso da modelagem matemática como uma alternativa pedagógica que usa problemas reais para o ensino de matemática. A pesquisa teve como objetivo verificar quais as relações, possibilidades e desafios que se estabelecem entre as representações sociais sobre o ensino de matemática e a matemática, dos futuros professores dos anos iniciais ao utilizar a modelagem. Para tanto, acompanhamos um grupo de acadêmicos do curso de Pedagogia de uma Universidade Federal no interior de Mato Grosso do Sul durante uma disciplina com ênfase no ensino de matemática para os anos iniciais e durante um curso, o qual oferecemos enfatizando a modelagem matemática. Para análise dos dados, criamos categorias com base nas representações sociais dos acadêmicos sobre matemática e o ensino de matemática em três tempos diferenciados. O primeiro antes do contato com modelagem, o segundo durante a disciplina e o curso enfatizando a estratégia de ensino e o terceiro após o contato com a modelagem. Os resultados obtidos foram mobilizados durante todo o processo. Constatamos que algumas das representações negativas que os acadêmicos apresentavam sobre matemática foram geradas e/ou reforçadas devido a forma como a matemática foi abordada durante toda a vida escolar e até acadêmica, verificamos que foi possível uma suavização desta visão sobre matemática por meio das atividades de modelagem e constatamos que para o professor trabalhar em sala de aula com a modelagem matemática é necessário que o mesmo se ambientalize com a estratégia, neste sentido criamos quatro fases para tal ambientalização.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Representação Social. Formação inicial. Pedagogia.



ABSTRACT

This work presents an investigation that articulates social representations, which are the interpretations, judgments and attitudes that an individual develops with others and in their environment about a given object or situation, and the use of mathematical modeling [1] as a pedagogical alternative that uses real problems for teaching mathematics. The research aimed to verify the relationships, possibilities and challenges that are established between the social representations about the teaching of mathematics and mathematics, of the future teachers of the early years when using modeling. To this end, we accompanied a group of academics from the pedagogy course of a Federal University in the interior of Mato Grosso do Sul during a course with an emphasis on teaching mathematics for the initial years and during a course, which we offer emphasizing Mathematical Modeling. For data analysis, we created categories based on the social representations of academics about mathematics and the teaching of mathematics at three different times. The first before contact with Modeling, the second during the discipline and the course emphasizing the teaching strategy and the third after contact with modeling. The results obtained were mobilized throughout the process. We found that some of the negative representations that academics presented about mathematics were generated and / or reinforced due to the way mathematics was approached throughout school and even academic life, and we verified that it was possible to soften this view on mathematics through the activities of Modeling.

Keywords: Mathematical Modeling, Social Representation, Initial formation. Pedagogy.



SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1: Gamga Zumba	23
Figura 2: Diagrama interpretativo dos descritores específicos do domínio afetivo em Matemática.	32
Figura 3: Diferentes momentos da Modelagem Matemática na sala de aula.....	39
Figura 4: Possíveis Etapas da Modelagem Matemática.....	41
Figura 5: Nuvem de palavras formadas pela resposta da primeira pergunta do questionário.	61
Figura 6: Nuvem de palavras formada pela resposta da segunda pergunta do questionário.	63
Figura 7: Nuvem de palavras formada pela resposta da terceira pergunta do questionário.	64
Figura 8: Nuvem de palavras formada pela resposta da quarta pergunta do questionário.	66
Figura 9: Nuvem de palavras formada pela resposta da quinta pergunta do questionário.	67
Figura 10: Nuvem de palavras formada pela resposta da sexta pergunta do questionário.	68
Figura 11: Elaboração do primeiro mapa.....	70
Figura 12: Segundo mapa construído pelos acadêmicos.	71
Figura 13: Terceiro e quarto mapa construído.	72
Figura 14: Medicação do tamanho do pé na turma.	75
Figura 15: Tabela com o número dos calçados e o tamanho do pé.....	76
Figura 16: Cálculo da média.	77
Figura 17: Medida da largura do pé G1.....	78
Figura 18: Relação produzida pelo G2.	78
Figura 19: Modelo matemática construído pelos grupos.....	80
Figura 20: Relatos escritos pelos acadêmicos.	82
Figura 21: Relatos escritos pelos acadêmicos	83
Figura 22: Relatos escritos pelos acadêmicos	83
Figura 23: Primeiros questionamentos da atividade da abelha.	85
Figura 24: Favo de mel	87
Figura 25: Mosaicos feitos pelos grupos.	88
Figura 26: Modelo do G1.....	90
Figura 27: Modelo do grupo 2.....	90
Figura 28: Modelo do G3.....	92
Figura 29: Modelo do G3.....	95
Figura 30: Apresentação do G5.....	98



Figura 31: Proposta do G2.	99
Figura 32: Nuvens de palavras dos relatórios finais.	102
Figura 33: Nuvem de palavras dos desafios.	104
Figura 34: Nuvem das possibilidades.	105

SUMÁRIO DE QUADROS

Quadro 1: Esquema da análise dos dados da primeira parte da coleta.	51
Quadro 2: Categorias das palavras 57	57
Quadro 3: Categorias relacionadas ao “gosto” pela matemática 68	68



SUMÁRIOS DE TABELAS

Tabela 1: Frequência de palavras obtidas na técnica de associação livre de palavras através do tema indutor "A matemática é..."	56
Tabela 2: Palavras principais.....	56

SUMÁRIO

Introdução	14
1 - REPRESENTAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	14
1.1 Origem do termo Representação Social	20
1.2 A Formação das Representações Sociais	23
1.3 Representação Social e o contexto Educacional	27
1.4 Representação Social e o ensino de matemática	28
2 – MODELAGEM MATEMÁTICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DIALOGANDO SOBRE O ASSUNTO	34
2.1 Modelagem Matemática: Algumas Considerações	34
2.2 Modelagem Matemática e o Ensino de Matemática	38
2.3 Modelagem Matemática, anos iniciais a formação inicial de pedagogos	41
3 – INVESTIGAÇÃO DESENVOLVIDA E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	45
3.1 Problema e Objetivo da Pesquisa	45
3.1.1 Problema da Pesquisa	45
3.2 A pesquisa desenvolvida	46
3.2.1 Características da pesquisa	46
3.3 O contexto da pesquisa	47
3.3.1 Os sujeitos da pesquisa	47
3.3.2 Procedimentos para Pesquisa	48
3.4 – Análise dos dados	50
3.4.1 Primeira Parte: A análise das representações sociais sobre matemática	50
3.4.1.1 Técnica de Associação Livre de Palavras – TALP	51
3.4.1.2 Análise dos questionários por meio do Wordle	52
3.4.1.3 Análise dos mapas conceituais	53
3.4.2 Segunda Parte: Análise das atividades de modelagem matemática	53
3.4.3 Análises dos relatórios do curso	54
4 – DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA	55
4.1 Análise de dados par verificar a representação social	55
4.1.2 Análise do TALP	55
4.1.3 Análise do Questionários	60
4.1.4 Análise dos mapas	69



4.2 Análise das atividades de modelagem desenvolvida pelo acadêmicos de pedagogia	73
4.2.1. Atividade 1 : Relação do tamanho do pé com o número do calçado	73
4.2.2 Atividade: as abelhas e a geometria	84
4.2.3 Análise das propostas desenvolvidas no curso	96
4.3 Análise dos relatório	101
Considerações finais	122
Referências	126



Introdução

São muitas as pesquisas que tratam sobre a melhoria do ensino-aprendizagem da matemática no âmbito da Educação Matemática em todos os níveis de ensino, porém as pesquisas que envolvem modelagem matemática¹, em sua maioria, possuem como objeto de investigação os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, espaços esses de atuação de professores licenciados em matemática. Entretanto, este cenário vem se expandindo em relação as discussões no âmbito dos anos iniciais do ensino fundamental, ocupando os contextos de debates de revistas e eventos científicos em Educação Matemática (SILVA; KLÜBER, 2012; MARTENS; KLÜBER, 2016).

Um dos fatores que gera o crescimento dessas pesquisas é a questão do desempenho dos alunos, uma vez que de acordo com os resultados de avaliações externas, no que se refere a matemática, não temos o que comemorar, pois no Brasil 70,3% dos estudantes estão abaixo do nível 2 em matemática, patamar que a OCDE estabelece como necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. (BRASIL, 2016, p. 171)

No Brasil o SAEB, é o principal sistema de avaliação em larga escala aplicado no Ensino Fundamental nas escolas, encontrando-se subdividido em duas avaliações, são elas: a ANEB – Avaliação Nacional da Educação Básica, conhecida como ANEB/SAEB e ANRESC – Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, conhecida como ANRESC/Prova Brasil. (INEP, 2016a), em ambas as avaliações apresentam índices baixos de rendimento.

Índices esses que acabam recaindo sobre as ações dos professores uma vez que o papel do professor é fundamental quando se pretende operar mudanças significativas no sistema educativo e “o seu modo de estar marcam de forma decisiva as aprendizagens dos alunos com quem contata diariamente” (PONTE, MATOS E ABRANTES, 1998, p. 215). Deste modo, a prática do professor para o ensino de matemática ainda é um fator importante nessa discussão, pois apesar dos avanços na educação, pouca coisa mudou.

É comum escutarmos alunos falando que “não gostam de matemática”, “eu odeio matemática”, “um bicho de sete cabeças”, “não sou bom com números”. Segundo Silveira (2002) essas opiniões dos alunos sobre matemática revelam sentidos repetidos de

¹ Utilizaremos neste texto o termo Modelagem com o mesmo significado de Modelagem Matemática



outras vozes, ou seja, elas refletem dizeres que já foram ditos pelo professor ou pela sociedade em que eles estão inseridos. Essas opiniões vão consolidando um estereótipo que a matemática é uma ciência abstrata, difícil de ser assimilada ou que sua compreensão exige do aluno posturas e habilidades especiais, que professores e alunos precisam ter “dom” para tal área.

Essas considerações, que ouvimos e muitas vezes falamos, referente à matemática são o que consideramos de representações sociais da mesma. 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”.

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, com tal, estrutura-se nas relações que esse indivíduo estabelece com os outros em seu meio.

Partindo do pressuposto que a sala de aula é um espaço interativo utilizado por alunos e professores que são seres sociais, consideramos que as atitudes, crenças, ações mobilizadas nesse meio ditam o modo de agir dos indivíduos que ali estão, ou seja, a prática dos professores, a representação social que os mesmos têm sobre matemática, a metodologia utilizada, bem como as vivências que os alunos trazem consigo, conhecimentos empíricos, e o modo em que os alunos veem a disciplina.

Historicamente, a matemática é vista como algo difícil, longe da realidade, e neste sentido se sustenta a crença que a matemática é abstrata, difícil, fazendo com que muitos alunos se distanciem dessa ciência sem sequer terem a chance de conhecê-la com mais profundidade.

Esse fato se agrava quando direcionamos a discussão aos anos iniciais, pois o pedagogo especificamente é um professor polivalente, que precisa ter conhecimentos em diversas áreas, não sendo possível um aprofundamento maior em cada uma delas, em particular na matemática, uma vez que não é o objetivo dos cursos de Pedagogia.

Neste contexto, segundo Curi (2004), a Matemática vem sendo pouco enfatizada até mesmo em relação aos conteúdos básicos a serem estudados pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e que “em alguns momentos da história, sequer havia a disciplina de Matemática nos cursos de formação de professores” (CURI, 2004, p. 76).



Face ao exposto, nosso interesse pelo tema foi se fortificando no âmbito do Grupo da Fronteira de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática (GFPEM), a qual participo desde o segundo ano de faculdade, completando cinco anos de participação. Nesse grupo, temos a participação de acadêmicos e professores do curso de Matemática e Pedagogia, além de professores da rede pública de ensino.

As discussões do grupo estão voltadas para as tendências em Educação Matemática, ensino e aprendizagem desta, e em especial sobre modelagem matemática na formação inicial e continuada de professores e suas implicações para a elaboração de significados em sala de aula. Quando essas discussões foram direcionadas para os anos iniciais do ensino fundamental, as inquietações sobre o ensino de matemática neste nível começou a despertar curiosidade da forma que remetiam sobre a matemática.

Nas discussões, muitas vezes, frases como “faço pedagogia por que não vou bem em matemática”, “perco o sono quando lembro que vou ensinar isso”, “nunca aprendi fração”, “geometria é para gente doida” estavam presentes no discurso do pessoal do curso de pedagogia que participava do grupo. Assim, percebíamos que as representações sociais deste grupo não se mostravam muito “amigáveis”, e então optamos por investigar sobre essa temática.

Essa falta de afinidade para com a disciplina de matemática que os futuros pedagogos parecem ter, faz com que o ensino de matemática seja pensado de forma negativa acreditamos que essa concepção sobre a matemática se dê pelo fato de ouvirmos desde a infância, que essa disciplina é algo difícil, e então acaba se tornando um círculo vicioso, pois formamos alguns professores com esta concepção e estes muitas vezes acabam levando para sala de aula, e então se cria uma cultura em torno da complexidade da matemática. Esta complexidade passa a ser vista, na maioria das vezes, como algo natural, tanto pelos alunos quanto pelos professores e até pelos pais.

Um dos motivos dessa negatividade sobre a matemática pode recair sobre alguns professores que não priorizam o ensino dos conteúdos com a vivência, com a produção de significado, transformando algo interessante em algo enfadonho e sem necessidade e conseqüentemente consolidando um pré-conceito de que a matemática é uma ciência abstrata, chata, sem graça, não necessária.

Neste contexto, consideramos que o ensino na forma como vem acontecendo, desconectadas da realidade, vai tornando a matemática um “bicho de sete cabeças”, interferindo na representação que o aluno terá da mesma.



Diante desses desafios, somos levados a buscar uma nova educação, que possa proporcionar mudanças na formação do professor que vai atuar ou que atua nos anos iniciais ensinando matemática. Precisamos contribuir para a renovação da prática desse professor, pois esta é consequência, dentre outros aspectos, de concepções sobre conhecimento, aprendizagem, ensino e educação. O modo de ensinar sofre influência dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino, e neste caso, de como concebe o ensino de matemática, além da visão que tem de mundo, da sociedade e do homem.

Neste contexto, consideramos a modelagem matemática uma alternativa pedagógica para o ensino da matemática, que oportuniza desafios tanto metodológicos quanto em relação aos conteúdos propriamente ditos. Tal estratégia usa problemas reais, investiga uma situação concreta, um questionamento, o próprio aluno cria um encaminhamento de resolução e um modelo do fenômeno ou situação investigados, não apenas repetindo atividades prontas e pré-estabelecidas, dando ao professor e ao aluno a possibilidade de “enxergar/representar” a matemática de uma forma diferente que é vista hoje.

Ao trabalhar com atividades de modelagem matemática, utilizamos de questões reais, oriundas do âmbito de interesses dos alunos, para motivar e apoiar a aquisição e compreensão de métodos e conteúdo da matemática escolar, ou seja, eles se envolvem mais com a atividade criando um significado e relacionando os conteúdos com a utilização na realidade².

A modelagem matemática possibilita um ambiente favorável para discutir e questionar conteúdo matemático, uma vez que os assuntos em geral, são do interesse dos alunos, fazendo que os mesmos se envolvam, tornando visível a importância que a matemática tem para a sociedade. Tornar visível esta importância, ou seja, uma das principais razões apontadas para se fazer modelagem na sala de aula é a necessidade de tornar visível aos estudantes o papel da matemática fora da sala de aula.

Neste trabalho, concebemos a modelagem matemática como uma forma de ensinar os conteúdos matemáticos, por meio de problemas reais, de maneira que os alunos consigam relacionar esses conhecimentos com outras áreas, com questões do cotidiano, de forma a transcender a visão escolar, e assim dar significado aos conteúdos, tornando-os menos abstrato.

² Consideramos nesse trabalho a realidade quando se trata de problemas matemáticos criados a partir de situações extramatemáticas.



Neste sentido nossa pesquisa se encaminha com intuito de verificar: **quais as relações, possibilidades e desafios que se estabelecem entre as representações sociais sobre a matemática e o ensino de matemática dos futuros professores dos anos iniciais ao utilizar a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica.**

Quando nos propomos a investigar “relações” estamos interessados em verificar se a forma de ensinar, está vinculada ao gostar ou não da matemática, ou seja, se as representações sociais que temos sobre matemática pode ser influenciada pela forma que ela nos foi ensinada.

Em se tratando das possibilidades e desafios, nosso objetivo é investigar como a modelagem matemática pode propiciar mudanças na forma de “enxergar” a matemática e se essas mudanças podem alterar concepções de ensino desses futuros professores.

Para tanto, acompanhamos um grupo do curso de pedagogia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no decorrer da disciplina de “Fundamentos e Práticas para o Ensino de Matemática”, a qual realizamos questionários, mapa conceitual, conversas, entre outros, com objetivo inicial de verificar qual a representação social que eles tinham sobre a matemática. Durante esse acompanhamento, além das aulas da disciplina, oferecemos um curso com duração de 20h em contra turno, com ênfase em modelagem matemática para os acadêmicos participantes da pesquisa.

Para análise dos dados construímos categorias a partir de palavras provenientes de três instrumentos: I) Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP); II) Questionário aberto; III) Mapa conceitual referente as concepções sobre a matemática de forma a tentar identificar a representação social sobre a matemática dos futuros professores.

Durante o curso, além da observação, anotação, utilizamos filmadora e gravadores, bem como os registros dos acadêmicos durante o desenvolvimento das atividades. No desenvolvimento do curso de modelagem matemática, com os acadêmicos já envolvidos nos problemas propostos, ativos nas discussões, percebemos a utilidade dos conteúdos, procuramos identificar as falas que evidenciavam uma possível influência na representação social que eles tinham sobre a matemática.

Nossa análise foi pautada no referencial teórico utilizado (representação social e modelagem matemática) bem como na nossa interpretação dos dados, visto que neste



trabalho a pesquisadora, a professora da disciplina e a ministrante do curso eram a mesma pessoa.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos, além da introdução, considerações finais e referências. Na introdução, apresentamos de um modo geral, o tema, a questão que orienta o objetivo desta pesquisa e a estrutura do trabalho.

No capítulo 1, discorremos sobre a teoria da representação social, desde a sua caracterização a sua finalidade e importância neste contexto. No capítulo 2, apresentamos algumas definições acerca da modelagem matemática, considerando-a como uma alternativa pedagógica para o ensino-aprendizagem da matemática nos cursos de Pedagogia. Em relação ao capítulo 3, apresentamos os encaminhamentos metodológicos da pesquisa, as atividades que foram desenvolvidas durante a disciplina de fundamentos e práticas para o ensino de matemática e o curso com ênfase em modelagem com o intuito de coletar dados para nossa investigação, bem como os procedimentos utilizados para análise dos dados. No capítulo 4, trazemos as descrições e análises locais e global a luz do quadro teórico estabelecido. Por último, apresentamos algumas considerações levantadas com o desenvolvimento da pesquisa, a resposta para nossa questão norteadora e também as referências utilizadas. Algumas atividades e questionários fazem parte dos anexos do trabalho.



1 - REPRESENTAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Neste capítulo, evidenciamos algumas concepções acerca Representações Sociais (RS) em seus diversos aspectos. Baseando-nos pelos pesquisadores Moscovici (1998, 1989, 2004), Abric (1994), Doise e Jodelet (1984).

1.1 Origem do termo Representação Social

O termo representação foi utilizado inicialmente pelo sociólogo Emile Durkheim nos estudos sobre representações coletivas, a qual ele considera que o homem é um ser sociável por causa da convivência em grupo, aprendendo hábitos, costumes, e reproduzindo mitos.

Toda maneira de agir fixa ou não, suscetível de exercer sobre o indivíduo uma coerção exterior; ou, ainda, que é geral na extensão de uma sociedade dada, apresentando uma existência própria, independente das manifestações individuais que possa ter (DURKHEIM, 2002, p. 11).

Neste sentido, as representações coletivas eram construídas por conhecimentos adquiridos e reproduzidos na sociedade, ou seja, essencialmente social, as ações coletivas decidiam o modo de agir, pensar, sentir das pessoas. Por exemplo, ao chegar em um novo país, já existem regras sociais, costumes, leis e as vontades coletivas instituídas naquele meio social. Isto é, o conceito de representação coletiva é estabelecido como o conjunto de características, ações e conhecimentos comuns de uma sociedade, que faz com que os indivíduos pensem e ajam de forma semelhante.

Para o autor a existência de uma sociedade e a sua continuidade, só se torna possível quando os indivíduos se adaptam ao processo de socialização, ou seja, quando são capazes de assimilar valores, hábitos e costumes que definem a maneira de ser e de agir característicos do grupo social a qual pertencem sendo capaz de coagir ou constringer os indivíduos a se comportarem de acordo com as regras de conduta prevalentes.

Portanto as representações coletivas são muito abrangentes, constituindo sistemas cognitivos compartilhados por grandes coletividades, como uma sociedade inteira. Além disso, são quase estáticas, por assim dizer: a mudança ocorre só em condições excepcionais de crise.



Considerando que, diferente do que acontecia nas sociedades tradicionais antigas, em que as representações coletivas eram fatos sociais coercitivos e partilhados por praticamente todos os integrantes de uma civilização, na era moderna houve uma descentralização dos detentores de poder, agentes sociais responsáveis pela legitimação e produção do conhecimento social.

A partir de pontos de vistas diferentes e críticas ao estudo de Durkheim outros autores começaram estudo sobre representações, um deles foi Lewy Bruhl, (1926) e também Piaget e Freud, em que o foco agora não era mais o coletivo/social, mas sim o individual e cognitivista em que se passa valorizar mais a dinâmica das representações.

Lewy Brul tentando achar um equilíbrio entre representação coletivas e individuais, ele instiga para a coerência dos sentimentos, raciocínios e movimentos da vida mental coletiva. Para ele os indivíduos sofrem influências da sociedade, na qual estão inseridos e, por isso, exprimem sentimentos comuns, a qual ele chama de representação.

Sobre esse estudo Moscovici (1989) diz que embora o autor tenha representado um avanço, sobre as representações, superando Durkheim, acabou caindo em outra oposição: entre os mecanismos lógicos e psicológicos das representações.

Para Moscovici (1988), o estudo que mostrou como as representações passam do coletivo para o individual, e como o social intervém na representação social, foram os estudos de Freud, quando estava a desenvolver o estudo sobre paralisia histérica e tratamento psíquico.

[...]Freud quem põe às claras o trabalho de interiorização que transforma o resultado coletivo em dado individual e marca o caráter da pessoa. O caráter seria a expressão de teorias concebidas pelas crianças, inicialmente junto à família e que, progressivamente, vão sendo substituídas por outras, à medida em que as crianças vão ampliando o universo de suas relações sociais (COSTA; ALMEIDA, 2011, p.2)

Com bases nesses trabalhos que Moscovici retomou os estudos sobre Representação, com intuito de explicar como se dá o intermédio entre o individual e o social, por não concordar com estudos essencialmente sociais como em Durkheim, negando, assim, explicações como também não concordava ao fato de ser essencialmente cognitivistas, como em Piaget, ou seja, se preocupou fundamentalmente com a inter-relação entre sujeito e objeto e como se dá o processo de construção do conhecimento, ao mesmo tempo individual e coletivo na construção das Representações Sociais, um conhecimento de senso comum.



Logo, a Teoria de Representações Social surgiu pelo psicólogo social francês, Serge Moscovici, formalmente no trabalho intitulado “La psychanalyse, son image et son public”, publicado em 1961, foi a partir dessa publicação que a teoria ganha força e se fortalece, priorizando o conceito das representações sociais, em que o indivíduo faz parte da construção da representação, isto é, ele participa em sua individualidade da elaboração dela. Logo, as representações sociais é uma representação da ação entre sujeito e sociedade. Para Moscovici

[...] não existe separação entre o universo externo e o universo interno do sujeito: em sua atividade representativa, ele não reproduz passivamente um objeto dado, mas, de certa forma, o reconstrói e, ao fazê-lo, se constitui como sujeito, na medida em que, ao apreendê-lo de uma dada maneira, ele próprio se situa no universo social e material. (MOSCOVICI. 1978 . p .22-23)

Para o autor, existe uma interação entre sujeito e sociedade, quando o sujeito se apropria das representações construídas e/ou influenciadas pelos aspectos sociais, isto é, para ele “[...] conjuntos dinâmicos, [...] a produção de comportamentos e de relação com o ambiente, da ação que modifica uns e outros [...]” (MOSCOVICI, 2012, p.47) ou seja, essa a apropriação, consiste em um processo de produção/construção de saberes, representações e significados, estabelecido no fluxo das interações.

Essas interações, comunicação, forma de pensar e agir entre sujeito e sociedade formam dois tipos de universos, segundo Moscovici (2009), o universo consensual e universo retificado, sendo que os dois exercem juntos o papel de moldar a nossa realidade.

O universo consensual seria as práticas interativas do cotidiano, sendo as representações produzidas espontaneamente dentro de um grupo ou mesmo numa coletividade. Isto é, expressam as atividades relacionadas ao senso comum, em que cada indivíduo é livre podendo manifestar suas opiniões, apresentar suas teorias.

Já o universo retificado é onde circulam os saberes e conhecimentos científicos, as teorias que trabalham com a objetividade, se relaciona com o pensamento erudito, sua objetividade e o rigor lógico e metodológico.

Neste sentido, podemos dizer que através das ciências que compreendemos o universo reificado, as representações sociais são um meio para entendermos o universo consensual, ou seja, enquanto as ciências buscam tornar-se o “não familiar o familiar em suas equações matemáticas e laboratoriais” (MOSCOVICI, 2009 .61), as representações visam ao contrário, tornar familiar o não familiar, facilitando assim a transição de um para o outro.



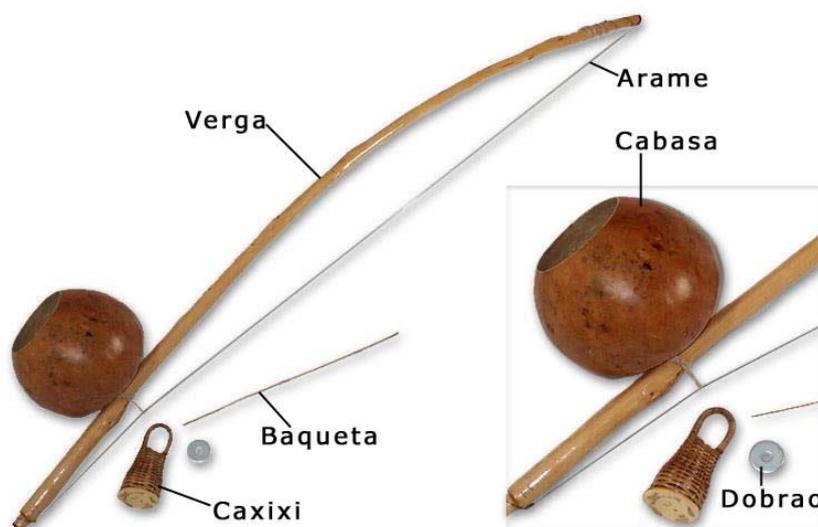
1.2 A Formação das Representações Sociais

Para a constituição e compreensão das representações sociais Moscovici se baseia em dois processos, são eles a **objetivação** e a **ancoragem**, o processo de objetivação de acordo com (MOSCOVICI, 2004, p.71). é “[...]transformar algo abstrato em algo quase concreto; transferir o que está na mente em algo que exista no mundo.”. Ou seja, objeto passa da condição de abstrato para a condição de concreto seja por meio de imagens, palavras, falas, gestos etc... Um exemplo de objetivação seria a imagem de Deus (abstrato) codificada em Pai (concreto).

O processo de ancoragem significa tornar familiar o não familiar, ancorar em algo que já é conhecido, segundo (MOSCOVICI, 2004, p.78). 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 ameaçadoras”, isto é, adaptação de novas ideias a conceitos já existentes.

Para exemplificar a ideia de ancoragem, podemos pensar em um objeto, o Ganga Zumba, em geral, quando pedimos para as pessoas imaginarem o objeto a maioria, se não todos, dizem que não conhecem, nunca ouviu falar, ou seja, esse nome não é familiar, e começam a perguntar coisas, de onde veio, do que é feito, o que significa, na tentativa de ancorar em algo familiar. Ao dizermos que é um instrumento de música utilizado no jogo de capoeira, como mostra a figura 1.

Figura 1: Gamga Zumba



FONTE: <http://gangazumbaoficinademusica.blogspot.com/p/percussao.html>



Eles só conseguem relacionar o objeto ao berimbau, quando veem a foto, damos dicas que seja familiar.

Em resumo, a objetivação é a parte que torna a ideia concreta, dar forma a algo que não pode ser visualizado, a ancoragem é responsável por dar sentido às imagens criadas. Através deste duplo mecanismo, um novo fato social é desmontado, recomposto e transformado para o concreto, com estabelecimento junto as ideias preexistentes do grupo na forma de imagens ou metáforas (WACHELKE, 2005).

Neste sentido, uma das finalidades das representações sociais é tornar familiar algo até então desconhecido, com a possibilidade de classificarmos e dar nome a novos acontecimentos e ideias, pois segundo Trindade (2016), o ser humano diante do novo tende a negar novas informações, isso lhe causa desconforto, o estar diante do diferente, estranho.

As representações sociais se constituem em um sistema de interpretação, que rege nossa relação com o mundo e com os outros, orientando e organizando as condutas e as comunicações sociais (JODELET, 1989).

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.”

Quando temos julgamento sobre algo, por exemplo, ao estar em outro Estado, seja participando de evento ou passeando e as pessoas perguntam de que lugar somos, ao dizer Mato Grosso do Sul, já tivemos pergunta do tipo, “você já viu uma onça?”, “Uma sucuri?” Pois, em geral, a representação social que se tem do pantanal é que em cada esquina terá uma onça, um jacaré atravessando a rua. Ou ainda, a representação que se tem do estado da Bahia é que tem carnaval o ano inteiro e ao chegar no aeroporto já iremos ver banda de Olodum. Essas concepções, julgamentos, são exemplos do que se compreende por representações sociais.

Segundo Moscovici (1979) representação é “[...]um conjunto de conceitos, explicações e afirmações que se originam na vida diária, no curso de comunicação interindividuais”. Isso significa dizer que, quando as pessoas conversam informalmente, sobre os mais variados temas como, por exemplo, política, educação, saúde, homossexualidade, drogas, futebol, religião e elas emitem afirmações e dão explicações.



Essas, por sua vez, por serem o que se chama de senso comum, mesmo considerando a criação quanto ao grau e a consistência das informações veiculadas por seus emissores.

Deste modo, quando buscamos respostas para nossas perguntas, costumamos recorrer à conveniência do senso comum, aquele vasto conjunto de ideias e concepções geralmente aceitas como verdadeiras em um meio social, neste sentido que:

[...] as representações sociais não são apenas “opiniões sobre” ou “imagens de”, mas teorias coletivas sobre o real, sistemas que têm uma lógica e uma linguagem particular, uma estrutura de implicações baseada em valores e conceitos que ‘determinam o campo das comunicações possíveis, dos valores e das idéias compartilhadas pelos grupos e regem, subsequentemente, as condutas desejáveis ou admitidas (MAZZOTTI 2000, p.59).

Portanto, as Representações Sociais influenciam o modo de interpretar fato, situações, tomar decisões, se posicionar frente aos acontecimentos, ou seja, as representações sociais norteiam as condutas e atitudes das pessoas. Segundo Jodelet (2001), as representações sociais nos guiam no modo de nomear e definir conjuntamente os diferentes aspectos da realidade diária, no modo de interpretar esses aspectos.

Para Abric (1998, p.28-30) as representações sociais cumprem quatro funções essenciais, e ele as divide da seguinte forma:

- **Função de saber** – por meio dessa função é possível compreender e explicar a realidade, saber prático do senso comum, possibilita aos indivíduos adquirir novos conhecimentos assimilando com o meio e a realidade que seja compreensível para eles próprios, em coerência com seu funcionamento cognitivo e os valores aos quais eles aderem;
- **Função identitária** – esta função é a qual define a identidade e permitem a proteção da especificidade dos grupos, a função identitária das representações assegura, para estas, um lugar primordial nos processos de comparação social, essa função é importante pois, também tem a função de situar os indivíduos e grupos dentro do campo social;
- **Função de orientação** – esta é responsável por nortear os comportamentos e as práticas enquanto representação social, essa função faz com que o indivíduo reflita sua forma de agir, considerando a natureza das regras e dos elos sociais, a representação é prescritiva de comportamentos ou de práticas obrigatórios. Ela define o que é lícito, tolerável ou inaceitável em um dado contexto social;



- **Função justificatória** – pode-se mencionar que esta função permite justificar, a posteriori, as posturas e os comportamentos gerais. Ou seja, permite que os indivíduos expliquem e justifiquem suas condutas em uma determinada situação.

De acordo com Albuquerque (2008, p. 4) 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”. Ou seja, 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.

Uma representação social possui três dimensões: I) informação; II) imagem ou campo de representação; e III) atitude. Sá (1996, p. 31) explica essas dimensões, recorrendo a Moscovici, da seguinte maneira:

A informação 'se refere à organização dos conhecimentos que um grupo possui a respeito de um objeto social' (p. 66); o campo de representação 'remete à ideia de imagem, de modelo social, ao conteúdo concreto e limitado das proposições acerca de um aspecto preciso do objeto da representação' (p. 67); 'a atitude termina por focalizar a orientação global em relação ao objeto da representação social' (p. 69) (SÁ, 1999, p. 31 - grifos e aspas no original).

Deste modo, essas dimensões auxiliam na construção de novas representações sociais, ou na modificação delas, influenciando a partir daí o seu modo de agir. De acordo com Moscovici (apud SÁ, 1996, p. 32) “as pessoas informam e representam alguma coisa somente depois de terem tomado uma posição e em função da posição tomada”. A partir disso, conclui-se que a dimensão da atitude representa um fim, mas também um meio e origem das representações, ratificando o conceito de conhecimentos elaborados socialmente que orientam práticas.

Assumimos nesse trabalho a concepção sobre representação social de Moscovici (1984a, p.181) 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, 1984a, p.181).

Entendemos que as representações sociais possibilitam a inter-relação entre o senso comum e o conhecimento científico, de forma a interferir nas práticas dos sujeitos



envolvidos, como nos mostra Abric (1994a) ao estudar a relação entre Representação Social e comportamento.

Neste sentido, consideramos que as representações sociais é uma teoria favorável, para o contexto educacional, visto que, ao relacionar conhecimento científico com o senso comum, acaba por aproximar esses conhecimentos que, na maioria das vezes, não são relacionados no âmbito escolar.

1.3 Representação Social e o contexto Educacional

Em geral, as pesquisas na área da Educação Matemática sobre processo de ensino-aprendizagem se concentram no âmbito da escola e são investigadas na maioria das vezes por teorias cognitivas e de desenvolvimento da Psicologia.

Entretanto, os conhecimentos, saberes, experiências estão interligados além das salas de aulas e muros das escolas, acreditamos que a educação não se restringe tão só à escola. Trata-se de processo amplo que envolve o homem no contexto de seu viver e de seu fazer.

Logo, o ambiente escolar é um lugar onde os sujeitos se encontram, interagem, compartilham ideias, se apropriam de conhecimentos, constroem e reconstróem significados. Deste modo, podemos dizer que a sala de aula é um sistema social, cercado por crenças, atitudes, práticas, gestos, ideias. Neste viés, Lins e Santiago (2001) concordam que:

[...] não se constitui em nenhum exagero afirmar que o estudo das Representações Sociais vem dando grandes contribuições ao entendimento das questões educacionais, uma vez que por sua via podemos compreender como a escola é significada e vivida por quem dela faz parte [...]. O trabalho na escola se concretiza dessa ou daquela forma porque antes adquiriu um sentido para seus sujeitos, sentido esse produzido por dentro de relações individuais, sociais, históricas e culturais que orientam e sustentam as idéias e atitudes em relação à escola (LINS; SANTIAGO, 2001, p.412)

Considerando o fato das representações sociais relacionar o conhecimento do senso comum com o conhecimento científico, e não apenas considerar um dos conhecimentos como “verdadeiro” ou aceito, contribui para entender, e explicar determinadas atitudes e/ou práticas nas salas de aula, visto que, esses saberes, denominam as representações sociais e uma das funções delas é organizar as ideias e guiar as ações tanto dos indivíduos como as relações sociais.



Neste sentido, um fator importante da representação social para a educação é considerar os conhecimentos/saberes que tanto alunos quanto professores carregam consigo, seja do ambiente familiar, experiências profissionais, isto é, experiências que se constroem no dia-a-dia e trazem para as salas de aulas.

Sobre isso Maia (2001) defende que:

[..]Identificar elementos desse conhecimento e estabelecer relações com o conhecimento científico, objeto específico de “transmissão” escolar, nos parece ser um importante passo para a compreensão de entraves e desvios que observamos no dia a dia escolar (MAIA, 2001, p. 85).

Neste contexto, acreditamos que a escola é um espaço em que circulam diferentes representações, que por sua vez, guiam a prática e os comportamentos dos sujeitos, logo as pesquisas, a partir dessa perspectiva abrem possibilidades de verificação das práticas escolares, tomando como ponto de partida as representações sociais.

1.4 Representação social e o Ensino de matemática

Discutir sobre educação no cenário atual leva-nos a diferentes eixos, tanto no que se refere aos alunos quanto ao professor. Esta discussão torna-se mais aguçada quando se trata do desempenho matemático de nossos alunos.

Em geral, o ensino da matemática é visto historicamente pela comunidade escolar como um desafio a ser vencido nas escolas. Na maioria das vezes essa disciplina é a que apresenta um baixo índice de rendimento dos alunos.

Todos conhecemos o medo da Matemática. Ele pode até ter diminuído, pois com o mudo em mudanças, o ensino naturalmente progride. Mas, mesmo hoje, a matemática ensinada de maneira tradicional é a disciplina que apresenta o mais baixo desempenho dos alunos e é, ainda a que mais reprova. Isso acontece no Brasil e no mundo inteiro! (IMENES; LELIS, 1997, p. 6)

Embora o ensino de matemática tenha sofrido mudanças, os documentos oficiais como a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), BNCC (Base Nacional Comum Curricular) entre outros que apontam a necessidade de um ensino que possibilite o desenvolvimento do raciocínio, do exercício e da capacidade de solucionar problemas e outras competências que possibilitem uma boa adaptação do indivíduo a uma sociedade



em constante mudança. O que vemos é bem diferente, desde o contexto em que é desenvolvida, a forma que é vista e praticada.

A matemática ensinada nas salas de aula, em geral, ainda acontece de forma tradicional, sendo o professor o detentor do conhecimento, aulas expositivas, cadeiras enfileiradas, o aluno um receptor, a qual precisa apenas receber as informações e repetir sem investigá-las, sem questionar, apenas seguir os “passos” ensinados pelo professor para que possa aprender, salvo raríssimas exceções, nascem da própria Matemática, logo a matemática apresenta-se fechada em si mesma.

Isto é, baseando-se na aprendizagem mecânica, com a transmissão de conhecimentos prontos e acabados, conceitos, problemas, , relacionando-se apenas consigo mesma e apesar, da matemática ser uma disciplina em que está relacionada diretamente com vários, se não todas os afazeres da vida, desde ver a hora, atravessar uma rua, ir ao mercado, fazer uma receita, etc, mostra-se desligada da vida, do cotidiano, das coisas que nos rodeiam, das coisas que as pessoas fazem; não se relaciona com os problemas sociais; não interage com outros campos do conhecimento.

Essa situação fica ainda mais desafiadora quando formamos professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois esses, em geral, são pedagogos e precisam ensinar conteúdos que, muitas vezes, não dominam, como é o caso, geralmente, dos conteúdos matemáticos, uma vez que, em sua grande maioria, os cursos de Pedagogia não possuem carga horária suficiente, o que leva o professor a “buscar pelo conhecimento” sozinho, com a prática.

Sobre isso Sadovsky (2007) argumenta em uma entrevista dada a revista Nova Escola Especial de Matemática que:

“Falta formação aos docentes para aprofundar os aspectos mais relevantes, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos anteriores dos alunos, as situações didáticas e os novos saberes a construir”. “O tempo de formação dos professores polivalentes é muito reduzido, e não tem tempo suficiente para se apropriar das estratégias necessárias para a didática da matemática, bem como sobre os conteúdos matemáticos e a forma como a criança os assimila. (SADOVKY. 2007, p. 08).

Outro estudo que vem ao encontro dessa temática é de Edda Curi (2004), no qual seus estudos apontaram que a maneira como o conhecimento matemático é abordado no decorrer da formação inicial nos cursos de Pedagogia, pouco tem contribuído para que os futuros professores aprendam a conhecer a matemática e como ensiná-la e de que modo o aluno aprende.



Neste contexto, Barreto (2007 p.251) acerca das fragilidades da formação do professor para o ensino de Matemática nos anos iniciais, afirma que os alunos que escolheram como profissão ser pedagogos, em sua maioria, claro que com exceções, não tiveram uma relação harmônica com a matemática em seus anos escolares e experiências vivenciadas com a disciplina. Sendo comum, tais alunos remeterem o insucesso, receio e sentimento negativo para com a disciplina.

Concordamos com Chacon (2003), quando ele argumenta que as crenças sobre a matemática e as crenças sobre a aprendizagem matemática são fatores importantes para a motivação dos alunos. Quando o método utilizado pelo professor não corresponde às expectativas dos alunos, estes passam a acreditar que a matemática é uma disciplina difícil e com pouca ligação com seu dia a dia, sentindo-se desmotivados e comprometendo a aprendizagem.

Neste contexto, De Corte (1995) salienta que é o professor um fator central para a construção do conhecimento do aluno e também desenvolver habilidades, crenças e atitudes. Ou seja, é o pedagogo que desenvolverá esses aspectos relacionados à Matemática durante os anos iniciais de escolaridade, gostando-o ou não da disciplina. Portanto, é importante observar que a prática, atitude e representação que o professor dos anos iniciais tem em relação à matemática podem influenciar diretamente as representações que os alunos terão sobre a mesma.

Essas representações podem influenciar em como este professor trabalha a matemática em sala de aula, pois “[...]a forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como praticamos e entendemos o ensino da Matemática e vice-versa” (FIORENTINI, 2003, p.4).

Neste sentido, acreditamos que os conceitos, procedimentos, estratégias e as ideias que se tem sobre matemática e a forma que o professor incorpora em sua prática em sala de aula podem provocar uma complexidade em torno da disciplinada, fortalecendo a representação negativa que se tem.

As representações sociais sobre o que é a Matemática são múltiplas, dependem de inúmeros factores, e parecem ter influência na forma como se aprende e ensina Matemática. O ensino da Matemática depende, em grande parte, da ideia que delas se tem, e, conseqüentemente, da sua epistemologia. Um mesmo assunto matemático pode ser abordado de diversas maneiras, integrado em diferentes sequências programáticas, com intenções que podem diferir de professor para professor pressupondo diferentes valores. (...) (GUIMARAES, 1988, p.3).



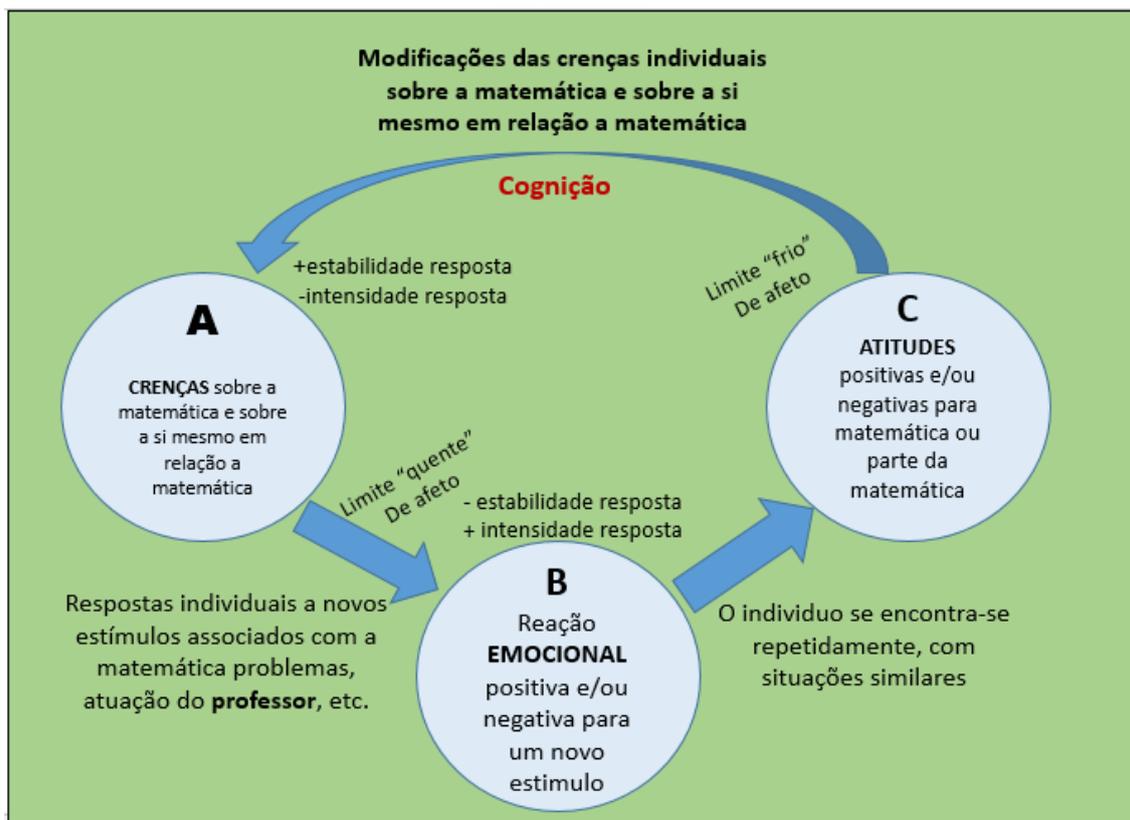
Apesar das representações sociais se formarem por diversos fatores da sociedade, o professor é um dos principais influenciadores, com o modo que concebe a matemática, a insegurança em sala em relação aos conteúdos, as estratégias de ensino, estabelecem estímulos que são passados aos alunos e esses os recebem e reagem positivamente ou negativamente em relação à matemática, como Chacón (2003), discute em seus estudos sobre a relação entre os três descritores do domínio afetivo. São eles: as crenças, atitudes e emoções, considerando uma aprendizagem cíclica onde crenças e sujeitos de aprendizagem se influenciam reciprocamente.

“A relação que se estabelece entre afetos – emoções, atitudes e crenças – e aprendizagem é cíclica: por um lado, a experiência do estudante ao aprender matemática provoca diferentes reações e influi na formação de suas crenças. Por outro, as crenças defendidas pelo sujeito têm uma consequência direta em seu comportamento em situações de aprendizagem e em sua capacidade de aprender”(Gomez Chacón,2003,p.23).

Neste contexto, consideramos que as crenças, emoções, sentimentos, e consequentemente as Representações Sociais sobre a matemática, assume uma função importante no processo de ensino-aprendizagem, ao articular afeto e cognição.



Figura 2: Diagrama interpretativo dos descritores específicos do domínio afetivo em Matemática.



FONTE: Adaptado de GOMES CHACON (2003 p. 13)

A partir do esquema a cima, durante a aula de matemática o estudante se depara com vários estímulos (problemas, metodologia, postura do professor, mensagens sociais, etc.), que geram nele certa apreensão, a partir desses estímulos, reagem de forma positiva ou negativa. Esta reação está condicionada por suas crenças sobre si mesmo e sobre a Matemática. Pois segundo Gomes (2003, p13) “[...] o indivíduo se depara com situações similares repetidamente acabam produzindo o mesmo tipo de reação[...]” isto é a ativação da reação emocional (satisfação, frustração, etc.) pode ser automatizada e se solidificar em atitudes. Essas atitudes e emoções, por sua vez, influenciam no surgimento das crenças e colaboram para a formação (CHACÓN, 2003). ou seja, a estratégia do professor em sala, se for a mesma, que no geral é “tradicional” desligada da realidade, cheia de fórmulas, mecanizada, acabam por consolidar as representações negativas.

Numa visão semelhante sobre atitude Heliodoro (2002) que:

quando um indivíduo assume atitudes positivas ou negativas, expressas em frases ou gestos, relacionadas à matemática, essas atitudes ou gestos expressam suas representações dessa área do conhecimento (HELIODORO 2002 p.124)



Felice e Giraffa (2011, p.25) afirmam que “[...]os estudantes têm a necessidade de praticar matemática, e não apenas ficarem na rotina de aprendizagem de regras, procedimentos e memorizações[...]” e acrescentam ainda que: “[...]o sucesso ou insucesso na disciplina de Matemática está ligado não só naquilo que é ensinado, mas principalmente, em como é ensinado” (*ibid.*).

Face ao exposto, consideramos necessário repensar a formação do futuro professor que vai atuar nos anos iniciais, no que se refere no conteúdo específico, para que tenha domínio, segurança do que irá ensinar, como também, para o que estão ensinando, podendo mostrar onde os alunos irão utilizar tais conteúdo, pois tudo o que fazem, e a forma como fazem, seja comportamento ou atitudes serão gravados pelos alunos. Portanto, o modo como concebe o ensino de matemática, além da visão que tem de mundo, da sociedade e do homem ira influenciar seus alunos.

Neste contexto, consideramos que ao utilizar a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica na formação inicial dos pedagogos é uma forma de articular os conteúdos matemáticos e a sua utilização por meio de problemas reais, dando ao professor e ao aluno a possibilidade de “enxergar/representar” a matemática de uma forma diferente que é vista hoje, como sendo difícil, chata, mecânica, sem utilidade na vida real.



2 – MODELAGEM MATEMÁTICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DIALOGANDO SOBRE O ASSUNTO

Neste capítulo, apresentamos algumas considerações a respeito da modelagem matemática na Educação Matemática, seu contexto de sala de aula, suas características e possibilidades de utilização na formação inicial de pedagogos.

2.1 Modelagem Matemática: Algumas Considerações

Podemos dizer que a modelagem matemática no âmbito da Educação Matemática é relativamente recente no Brasil cerca de quarenta anos de discussão, porém, percebemos que a modelagem matemática já é praticado desde o início da própria matemática, pois segundo Rosa e Orey (2012, p. 272), ela “[...]se manifesta desde os tempos mais remotos, através de situações isoladas e pouco sistematizadas, nas quais a humanidade utilizou o conhecimento matemático para entender e compreender os fenômenos da vida cotidiana”.

Numa visão semelhante, Biembengut e Hein (2003, P.8), relatam que “[...]a modelagem é tão antiga quanto a própria matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos”. Em consonância com essa ideia Chaves e Santos (2008) colocam que a:

“[...]Modelagem Matemática pode ser considerada como um processo intrínseco da construção da Matemática, pois, foi a modelagem de problemas reais na forma de linguagem matemática que propiciou a construção de grande parte dessa ciência, através da ampliação ou da adequação dos modelos à realidade”(CHAVES E ESPÍRITO SANTO 2008, p. 154)

Neste sentido, consideramos que a Matemática desenvolveu uma linguagem própria e constituiu um modo de pensar que lhe é característico sendo vista como uma ciência pronta, acabada, conhecimento fechado e abstrato sem utilização na realidade hoje, face ao exposto, Rosa e Orey (2012, p. 273) afirmam que nosso objetivo, na qualidade de professores de Matemática, é “[...]levar os alunos ao entendimento desta linguagem e à aplicação do raciocínio matemático na resolução de situações-problema contextualizadas”.

Quando dizemos contextualizar é no sentido de vincular o conhecimento à sua origem e à sua aplicação. A ideia de contextualização entrou em pauta com a reforma do ensino médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9.394/96), que



acredita na compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil 1997), que são guias que orientam a escola e os professores na do novo modelo, estão estruturados sobre dois eixos principais: a interdisciplinaridade e a contextualização. Não se trata, portanto, como adverte Barbosa (2004, p. 3), de “[...]contextualizar a matemática, mas de discuti-la à luz de um contexto que não é o da área específica.

Nesse sentido, consideramos essencial o uso de situações reais para o ensino de matemática, embora na literatura existem diferentes autores, concepções e maneiras de desenvolver atividades de modelagem matemática é consenso entre os pesquisadores do assunto que a modelagem permite uma compreensão mais global acerca da situação investigada, busca uma resposta para um problema cuja origem não está, de modo geral, na própria Matemática.

A modelagem matemática é defendida por Bassane (2004, p. 16), como a “[...]arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real[...]” que possibilita aos alunos melhor compreensão dos conteúdos matemáticos que lhes são propostos, e também a perceberem importância nos conteúdos, uma vez que as atividades propostas se referem à realidade. Desta forma, a modelagem matemática pode propiciar aos estudantes o estabelecimento de conexões entre matemática e realidade, de modo que o ensino da mesma possa ser estimulante, útil e interessante.

Numa visão semelhante Almeida e Dias (2004) consideram modelagem matemática como:

[...] uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática escolar, que pode proporcionar aos alunos oportunidades de identificar e estudar situações problema de sua realidade, despertando maior interesse e desenvolvendo um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática. (ALMEIDA E DIAS 2004, p.25).

A modelagem matemática é uma oportunidade de estudar a matemática de outra forma, não sendo ela uma ciência pronta e acabada, mais sim uma forma de enxergar a utilizadas no mundo real, relacionando o conteúdo da escola com seu cotidiano.

Em concordância com essa ideia, D’Ambrosio (1986) acredita que a modelagem matemática possibilita a 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).



De acordo com Caldeira (2004), a modelagem matemática é um caminho em direção a possibilidades de ver a matemática não como disciplina escolar, mas como um conhecimento que é necessário para a nossa sobrevivência, o que se opõe a uma concepção tradicional de ensino.

Desta forma, a modelagem pode levar a aquisição de conhecimentos matemáticos e a sua consequente utilização na vida real, o que não acontece em geral no ensino tradicional e que acaba tendo a representação que a matemática é chata e sem utilidade, pois o aluno não sabe onde utilizar os conhecimentos adquiridos e, por suas vezes, nem mesmo o próprio professor.

A maioria se não todos os autores ressaltam que a modelagem matemática possui caráter interdisciplinar, fazendo com que a Matemática “converse” com outras áreas do conhecimento, e, conseqüentemente, pode estimular um ensino mais significativo e uma visão mais crítica. Como relata Tortola (2012)

As ações de problematização e investigação, características da Modelagem Matemática, quando estimuladas, podem tornar as aulas de Matemática mais interessantes e levar os estudantes a desenvolver a habilidade de lidar criticamente com situações problema que envolvem a Matemática, seja na escola ou em outras situações de sua vida. (TORTOLA, 2012, p.25)

Neste Contexto, nós do Grupo da Fronteira de estudos e pesquisa em Educação Matemática (GFPEM) concebemos a modelagem matemática como uma forma de ensinar os conteúdos matemáticos, por meio de problemas da realidade, de maneira que os alunos consigam relacionar esses conhecimentos matemáticos com outras ocasiões e não apenas em sala de aula, visando dar significados a esses conteúdos no dia a dia, e os torna-los menos abstrato.

A modelagem matemática “significa, de uma forma pragmática, resolver problemas da vida real com a ajuda de modelos matemáticos” (BORRROMEO FERRI, 2010, p. 19).

Consideramos modelo matemático de acordo com Rosa (2009) que o caracteriza como “[...]um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado. Uma equação, um gráfico, uma tabela, uma figura, são exemplos de modelos matemáticos” (p.36).

Chevallard (2001), ao abordar a elaboração de modelos considera que é

Um aspecto essencial da atividade matemática consiste em construir um modelo (matemático) da realidade que queremos estudar, trabalhar com tal



modelo e interpretar os resultados obtidos nesse trabalho, para responder as questões inicialmente apresentadas. Grande parte da atividade matemática pode ser identificada, portanto, como uma atividade de modelagem matemática. (CHEVALLARD 2001, p. 50).

Outra perspectiva é dada por Biembengut (2009 p. 11), diz que a modelagem matemática:

“Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas”

Neste contexto a autora considera a modelagem como um processo, ou seja, não é algo pronto e acabado, mas sim dinâmico a qual o aluno utiliza os conhecimentos prévios sobre os conteúdos matemáticos que já possui, como também a orientação que o professor pode fornecer para o aprofundamento ou apresentação de novos conteúdos para a obtenção de um modelo.

Para Bassanezi (2002)

“Quando se propõe analisar um fato ou uma situação real cientificamente, isto é, com o propósito de substituir a visão ingênua desta realidade por uma postura crítica e mais abrangente, deve-se procurar uma linguagem adequada que facilite e racionalize o pensamento” (BASSANEZI 2002, p.18).

Um modo de encontrar essa linguagem é através da construção do que chamamos de ‘modelo matemático’ e consiste, segundo Bassanezi (2002, p.20), num “[...]conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”.

Diferente de Biembengut (2009), Rosa (2013) como também Almeida e Brito (2005) defendem que mais importante do que a obtenção de o modelo matemático está nos caminhos pelos quais a atividade se desenvolve para sua construção deste, pois neste percurso “[...]o objetivo principal é estudar a Matemática envolvida no desenvolvimento do modelo, embora o processo de construção do mesmo seja tão ou mais importante para a aprendizagem matemática” (ROSA, 2013, p.75).

Portanto, por mais que consideramos a construção do Modelo matemático importante no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, não é consequentemente o fim deste tipo de atividade, mas como uma alternativa capaz de permitir uma compreensão mais global acerca da situação investigada, buscando uma resposta para o problema, ou seja, o processo para se chegar ao modelo e as discussões.



2.2 Modelagem Matemática e o Ensino de Matemática

Dentre as discussões em torno do ensino-aprendizagem da matemática, a modelagem matemática vem se mostrando um importante alternativa para a sala de aula, abordando assunto de outras áreas do conhecimento, fazendo com que os alunos enxerguem a importância do uso da matemática no cotidiano, pois em geral a maioria deles, acreditam ser desinteressante aprender matemática, por não conseguirem associar seus conceitos e abstrações a uma aplicação para a realidade concreta, a vida real.

Como também cumprem as propostas orientadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2008) quanto a importância de um ensino que possa desenvolver a capacidade de comunicação, a resolução de problemas, tomada de decisões, criação e aperfeiçoamento de conhecimentos, necessários para a construção da cidadania numa sociedade cada vez mais voltada para a tecnologia e o trabalho cooperativo.

Tais documentos possuem objetivos referentes ao ensino de Matemática, defendem um ensino que possibilite uma aprendizagem contextualizada aos alunos, de forma que possam relacionar os conhecimentos matemáticos com outras situações, incluindo as atividades do dia a dia, ou de situações reais em geral; analisar e valorizar informações oriundas de diversas fontes, usando a Matemática para formar opinião própria que lhes permita uma expressão crítica sobre os problemas da Matemática e de outras áreas do conhecimento.

Logo a modelagem matemática se mostra como um potencial de estimular a criatividade e o raciocínio matemático, gerar significado da aplicação da matemática em outras áreas, e desenvolver habilidades na resolução dos problemas, a fim de que os alunos se sintam motivados a aprender de forma contínua.

Porém, em geral os alunos não estão acostumados a trabalharem desta forma, em que precisam ter uma postura mais ativa, investigativa, pois os mesmos estão acostumados com aulas em que o professor passa no quadro, dá um exemplo e eles apenas fazem os exercícios conforme o exemplo, ou seja, meros repetidores, o ensino de forma mecânica sem muitas discussões ou interação.

Deste modo, é necessário para que a atividade de modelagem tenha êxito em atingir os objetivos que ela proporciona ao ensino de matemática, é recomendado que a familiarização dos alunos com a modelagem matemática seja um processo gradativo.



Neste contexto, concordamos com Almeida e Dias (2004) que sugerem que as atividades de ensino por meio da modelagem sigam gradativamente os três momentos para que os alunos possam ir se acostumando com o ritmo da modelagem.

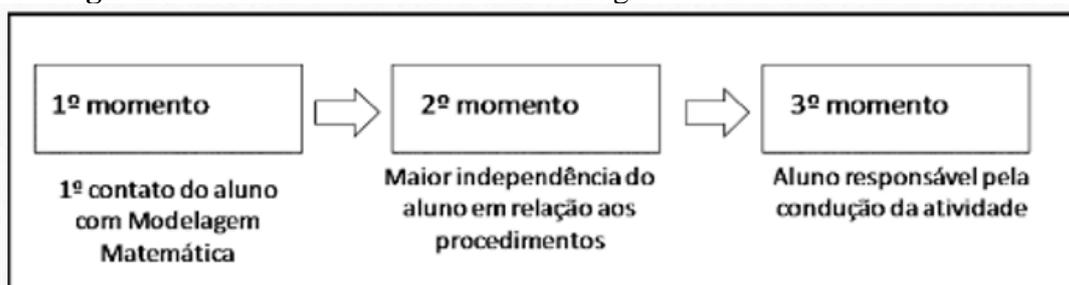
Desta forma, para o primeiro momento segundo as autora, o professor leva um tema uma problemática já envolvendo os assunto, e as informações necessárias para sua solução, depois das discussões e os alunos já envolvido com assunto, cabe a eles com a mediação dos professor a seleção das informações, a formulação de hipóteses, a definição de variáveis, a simplificação, a transição para a linguagem matemática e a obtenção de um modelo matemático capaz de representar a situação e solucionar o problema.

No segundo momento, o professor sugere apenas o tema a ser estudado mais não a problemática, nessa ocasião cabe aos alunos criar uma situação a ser investigada relacionando com o tema sugerido, como também as informações necessárias para resolução e validação do problema.

O terceiro momento, depois de já estarem um pouco habituados com a modelagem, os alunos têm uma autonomia maior, ou seja, são responsáveis desde a escolha do tema que irão investigar, identificação da problemática, até a obtenção e validação de um modelo matemático.

Esses momentos podem ser visualizados na figura 3 abaixo, de acordo com Almeida e Vertuan (2011), de modo a ilustrar essa dinâmica:

Figura 3: Diferentes momentos da Modelagem Matemática na sala de aula.



Fonte: Almeida e Vertuan (2011, p. 28)

Nos diferentes momentos, o professor é concebido como um mediador, orientador, cabe a ele dialogar com acerca dos procedimentos escolhidos pelos alunos, incentivar, questionar e é claro também se adaptar a essa nova alternativa, pois na atividade de modelagem o professor assume uma nova postura, visto que não e possível prever os caminhos e estratégias que os alunos irão seguir e nesse caso pode surgir coisas



a qual o professor precise rever seu planejamento e/ou objetivo, e apesar dos momentos como sugerem Almeida e Dias (2004) serem para a familiarização do aluno, essa forma gradativa também ajuda o professor que não está habituado a ir se adaptando, como defende Ovando e Rosa (2019) que:

consideramos a introdução gradativa de atividades de Modelagem Matemática de modo a produzir experiência ao professor em relação à ansiedade em dar respostas, o nervosismo sobre o que pode surgir durante uma atividade, entre outros, uma vez que nestas atividades o professor deixa de ser detentor do saber e os momentos o auxilia a utilizar a modelagem na sala de aula (OVANDO E ROSA, 2019, p 39)

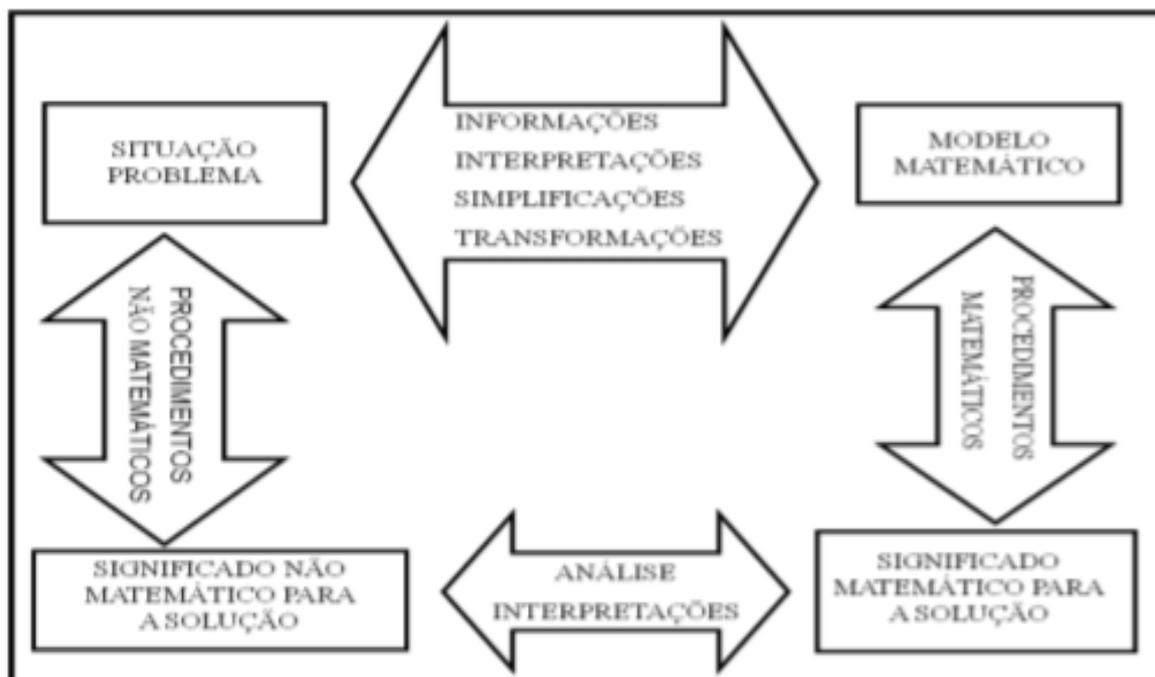
Além dos momentos, em geral, os desenvolvimentos de uma atividade de modelagem seguem alguns procedimentos e/ou etapas, rotas, esquemas. Essas nomenclaturas, dependendo do autor e da abordagem com que a modelagem é compreendida, chamaremos nesse trabalho de etapas. A primeira etapa se trata da situação real e/ou tema a qual gostaríamos de investigar, seguido da coleta de dados, informações necessárias, simplificação e formulação do problema a ser resolvido.

Problema elaborado, começa-se os procedimentos matemáticos (identificação e seleção das variáveis, a formulação de hipóteses, a utilização das ferramentas matemáticas) para a obtenção do modelo matemática. A parte final é a validação do modelo, porém, caso a solução encontrada não satisfaça a situação inicial, inicia-se o ciclo novamente.

Face ao exposto, Rosa (2013) considera que “[...]essas etapas não possuem uma ordem fixa, ou seja, o processo não é linear, sendo que o enfoque maior depende da perspectiva adotada pelo professor” (ROSA, 2013, p.76). Abaixo a figura 4 caracteriza etapas presentes no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.



Figura 4: Possíveis Etapas da Modelagem Matemática.



FONTE: ROSA (2009, p. 40)

Ressaltamos que mais importante que obtenção do modelo matemático é o caminho percorrido até ele, ou seja, as discussões, escolha, envolvimento dos alunos, estratégias utilizadas, sistematização do conteúdo matemático envolvido. Em consonância como defende Bassanezi (2002).

[...] o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas em que o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado [...]. Mais importante do que os modelos obtidos são o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria matemática. As discussões sobre o tema escolhido favorecem a preparação do estudante como elemento participativo na sociedade em que vive. (BASSANEZI, 2002, p.38)

Nesse contexto, acreditamos que a utilização de modelagem matemática em sala de aula, objetivando o ensino de matemática, ou seja, valorizando o processo como um todo, com o intuito de oferecer possibilidades diferenciadas de aprendizagem tanto para o professor quanto para o aluno.

2.3 Modelagem Matemática, anos iniciais a formação inicial de pedagogos-

Existem muitas discussões sobre modelagem matemática sobre como contribuir para o ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula nos diferentes níveis, mas ao olhar as pesquisas que contemplam os anos iniciais, observamos que o mesmo é pouco



contemplado, conforme indicam estudos de Luna e Alves (2007), Silveira (2007), Dias e Chaves (2009), que corroboram com Stillman (1998), ao afirmar que tradicionalmente a modelagem matemática não é apresentada aos estudantes até os últimos anos da Educação Básica (por volta dos 11 e 12 anos).

Se tratando de formação de professores os dados são semelhantes o maior números de pesquisas que tratam da formação inicial e continuada de licenciados em Matemática e não de pedagogos como relata Silva e Burak (2018).

Em contrapartida, English e Watters (2004) defendem a ideia de que a modelagem matemática pode e deveria ser inserida já nos primeiros anos da Educação Básica, uma vez que os autores argumentam que nesse nível de escolaridade os alunos já possuem uma estrutura em que consigam relacionar o entendimento da matemática com o seu cotidiano, porém, para que haja um ensino de matemática que proporcione ao aluno a interface dos conteúdos escolares com sua utilização no mundo real é preciso termos professores capazes de realizar tal 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).

Ao falar do ensino de matemática nos anos iniciais, esses geram algumas discussões que recaem sobre a formação dos pedagogos, em geral, os professores que trabalham neste nível de ensino apresentam dificuldade em relação aos conteúdos matemáticos, uma dessas discussões é sobre a pouca oferta de disciplinas relacionadas a matemática, uma vez que o tempo para comprimento da vasta grade curricular do curso é em geral insuficiente, contribuindo para uma formação frágil e defasada em conhecimentos específicos segundo Nacarato; Mengali; Passos (2011).

Neste contexto, considerando que a modelagem matemática está ganhando espaço nas pesquisas em Educação matemática gerando a possibilidade de trabalho com as crianças segundo Silva; Kluber. (2012) Martens, Kluber (2016), acreditamos que discutir a possibilidade de trabalhar modelagem matemática na formação inicial seja importante, levando em consideração que o professor, que não tem formação em matemática, tiver a oportunidade de:



“[...]estudar” matemática como um todo, usando Modelagem Matemática, ou seja, levando em consideração um contexto, problemas a serem investigados e as ferramentas necessárias para solucionar tais problemas, poderá aprofundar seus conhecimentos relacionados aos conteúdos matemáticos curriculares e então trabalhar em sala de aula com desenvoltura e segurança, proporcionando a seus alunos a possibilidade de participação ativa na própria aprendizagem. (SOUZA E ROSA 2016)

Deste modo, torna-se necessário repensar os moldes nos quais vêm se desenvolvendo a formação inicial dos pedagogos, de forma que os futuros professores consigam dominar os conteúdos matemáticos a serem ensinados, bem como mostrar para os alunos desse nível de ensino, a utilidades desses conteúdos na vida real, produzindo significado para o aluno, usando situações que remetem a realidade.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (Brasil, 1997), as crianças que ingressam nos anos iniciais, já trazem consigo noções informais sobre conteúdos matemáticos construídos com base em sua vivência nas várias situações do cotidiano como, por exemplo, contagem, formas, noção de medida, noção de igualdade, entre outras.

Neste sentido, acreditamos que a modelagem matemática é uma forma de ensino que possibilita que os professores trabalhem os conteúdos matemático por meio de situações reais, fazendo com que os alunos consigam ver o significado, utilidade desses conteúdos no seu dia a dia.

Outro ponto importante a se considerar é a possibilidade de trabalhar a interdisciplinaridade em sala através do uso modelagem matemática, isto porque a atividade de modelagem, na maioria das vezes, é sobre um tema não matemático, de outra área, podendo integrar, inclusive, diversas áreas e como os pedagogos são responsáveis por ministrar diferentes disciplinas o uso da modelagem proporciona essa interdisciplinaridade.

Trabalhar de forma interdisciplinar na escola possibilita articular as inúmeras partes que compõem os conhecimentos da humanidade. Entre eles, assuntos que permeia os interesses de uma sociedade, seja política, social, buscando-se estabelecer o sentido de unidade, de um todo na diversidade, mediante uma visão de conjunto, permitindo ao homem tornar significativas as informações desarticuladas que vem recebendo.

“A interdisciplinaridade é um processo de interação recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento, capaz de romper as estruturas de cada uma delas para alcançar uma visão unitária e comum do saber trabalhando em parceria. (PALMADE, 1979, p.35)



Portanto, ao se abordar a educação em uma visão interdisciplinar, esta se caracteriza por um processo para o desenvolvimento do ser, pois como afirma Morin (2006), que este ser humano é uma unidade complexa, pois é ao mesmo tempo físico, biológico, cultural e psicológico.

Face ao exposto, a modelagem matemática constitui-se em uma possibilidade para viabilizar o ensino de matemática de forma dinâmica, investigativa e interdisciplinar.



3 – INVESTIGAÇÃO DESENVOLVIDA E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Neste capítulo, descrevemos, inicialmente, nosso objeto de investigação, expomos o percurso metodológico adotado e descrevemos as características do contexto em que a pesquisa foi realizada bem como os procedimentos de coleta e análise de dados.

3.1 Problema e Objetivo da Pesquisa

3.1.1 Problema da Pesquisa

Quando falamos de educação, ensino e aprendizagem, os professores continuam sendo as figuras essenciais, Podemos dizer que a qualidade da aprendizagem das novas gerações ainda depende, em boa parte, da qualificação dos professores, e este cenário fica ainda mais complexo quando se trata do ensino de matemática para os anos iniciais, uma vez que o professor que atua neste nível de ensino tem uma formação polivalente, e, em geral, sem foco em matemática.

Esses professores são formados em cursos de pedagogia, que geralmente, possuem um projeto político pedagógico com carga horária insuficiente para o vasto número de disciplinas em diferentes frentes, tanto nos aspectos sociológicos, filosóficos e psicológicos, quanto no campo das áreas específicas de ensino. Nesse sentido, dificilmente é possível aprofundamento em todas as áreas que precisam ser abordadas, visto a formação geral do curso.

Esta formação geral aborda a matemática, mas não consegue preencher todas as lacunas, ocasionando problemas em relação a conteúdos e metodologias quando esses professores vão para sala de aula e precisam ensinar matemática.

Para tanto é necessário que o mesmo busque um aprendizado de forma autodidata, pois é essencial dominar o conteúdo para usar uma abordagem diferenciada e alcançar o objetivo de ensino. Esta busca solitária pela aprendizagem pode não ser tão simples, principalmente em determinados conteúdos que exige um maior grau de abstração e isto pode gerar insegurança em sala de aula, o que acaba influenciando a sua prática, e



consequentemente o modo como seus alunos veem a matemática, ou seja, a representação social que terão dela mesma.

Esta representação social pode ser positiva ou negativa, e colabora, muitas vezes, com a consolidação da complexidade da matemática, podendo levar os alunos a uma certa rejeição.

Partindo desse pressuposto, consideramos que os fenômenos educacionais e, entre eles, a formação de professores, envolve um conjunto de fatores que extrapolam a sala de aula e os processos cognitivos nela vivenciados, bem como os espaços das instituições educativas. Tais processos estão relacionados a teoria, experiências, expectativas e práticas que alunos e professores trazem para a sala de aula, e estas estão vinculadas às representações sociais deles mesmos.

Neste sentido, estamos interessados em verificar **quais as relações, possibilidades e desafios que se estabelecem entre as representações sociais sobre a matemática e o ensino de matemática dos futuros professores dos anos iniciais ao utilizar a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica.**

Quando nos propomos a investigar “relações”, estamos interessados em verificar se a forma de ensinar, está vinculada ao gostar ou não da matemática, ou seja, se as representações sociais que temos sobre matemática pode ser influenciada pela forma que ela nos foi ensinada.

Em se tratando das possibilidades e desafios, nosso objetivo é investigar como a modelagem matemática, pode propiciar mudanças na forma de “enxergar” a matemática e se essas mudanças podem alterar concepções de ensino desses futuros professores.

3.2 A pesquisa desenvolvida

3.2.1 Características da pesquisa

A pesquisa qualitativa é um método de investigação científica que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais, por exemplo. Com a pesquisa qualitativa, os participantes ficam mais livres para apontar os seus pontos de vista sobre determinados assuntos que estejam relacionados com o objeto de estudo.



Lüdke e André (1995, p. 13) afirmam que a pesquisa qualitativa “[...] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes [...]”.

Essas características estão presentes neste trabalho em virtude da análise da representação social dos sujeitos acerca do ensino da Matemática e será possível conhecer tais representações mediante a interpretação das falas, da escrita, dos esquemas advindos dos sujeitos participantes da pesquisa.

Neste contexto, nossa pesquisa é uma investigação qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características de situações apresentadas por entrevistados ou pesquisados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

Consideramos que a partir da pesquisa qualitativa é possível englobar os dados coletados de forma mais complexa, sem deixar de olhar para as particularidades, ou seja, o objetivo não é apenas alcançar a generalização, mas sim o entendimento das singularidades.

Face ao exposto, ao buscar compreender acontecimentos no âmbito de uma pesquisa qualitativa, o pesquisador vai em campo visando captar tal fenômeno a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas. Isto implica em considerar que um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte. “Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p.50).

3.3 O contexto da pesquisa

3.3.1 Os sujeitos da pesquisa

Os sujeitos dessa pesquisa foram em torno de 34 acadêmicos matriculados entre o terceiro e o sétimo semestre do curso de pedagogia de uma universidade pública no interior do estado de Mato Grosso do Sul. Escolhemos as turmas a partir do terceiro semestre pelo fato de já terem cursado a disciplina de matemática elementar, que faz parte



da grade curricular do curso e tem como objetivo rever conteúdo específicos de matemática do terceiro ao quinto ano do ensino fundamental.

3.3.2 Procedimentos para Pesquisa

Para a busca das respostas para as questões deste trabalho, realizamos a coleta de dados em duas ocasiões. A primeira aconteceu em uma disciplina de Fundamentos e Práticas para o Ensino de Matemática na turma do terceiro semestre de pedagogia, com total de 29 acadêmicos, no período de fevereiro a julho de 2019, a qual a pesquisadora realizou o estágio docência obrigatório.

Esta disciplina tinha como objetivo discutir e estudar metodologias diferenciadas para o ensino de matemática nos anos iniciais.

Iniciamos nossa aula apresentando o plano de ensino, conversamos sobre a ementa, sobre avaliações e sobre matemática. Explicamos sobre a pesquisa e os convidamos para participar, como todos concordaram, pedimos que respondessem a um questionário contendo oito questões sobre o ensino de matemática (anexo 01).

No decorrer das aulas, trabalhamos diferentes conteúdos da ementa da disciplina, entre eles as tendências em Educação Matemática, o Ensino de Matemática para anos iniciais, conceitos e conteúdos matemáticos. Neste sentido, conforme íamos debatendo os assuntos, estávamos verificando quais as representações sociais que emergiam das discussões, e com o intuito de melhor identificá-las, pedimos que construíssem um mapa conceitual a partir da palavra central “matemática”.

Como a modelagem matemática, fazia parte da ementa da disciplina realizamos uma explanação teórica sobre e, em seguida, desenvolvemos duas atividades de modelagem com a turma, sendo a primeira uma atividade sobre o combate à dengue (ANEXO 02), e a segunda sobre a relação do número do calçado com tamanho do pé. Após a realização das atividades, esses acadêmicos foram convidados a participar do curso de modelagem matemática (segunda ocasião da coleta), que seria oferecido no mês de julho do corrente ano.

A segunda ocasião da coleta de dados ocorreu com a realização do curso de modelagem matemática intitulado: “Formação de Professores e a modelagem Matemática: Um elo entre a teoria e prática”. Nosso objetivo no curso foi mostrar que é



possível trabalhar com a modelagem matemática nos anos iniciais, de forma investigativa, interdisciplinar, aprendendo e ensinando ao mesmo tempo.

Tanto na primeira ocasião, que foi o acompanhamento da disciplina, como a segunda que foi a realização do curso, utilizamos gravadores de áudio, fotografamos os registros feitos pelos acadêmicos para a solução dos problemas, que após o fim de cada atividade era recolhido de cada grupo, pois são considerados fonte de dados para nossa análise.

O curso teve uma carga horária de 20 horas presenciais, dividido em 4 dias. Contou com a participação de 34 acadêmicos do curso de Pedagogia, sendo 26 acadêmicos da turma do terceiro semestre que cursaram a disciplina de “Fundamentos e Práticas do Ensino de Matemática”. Antes de iniciar o curso enviamos aos acadêmicos que não haviam participado da disciplina o questionário sobre o ensino de matemática (ANEXO 01).

O curso foi pensado em três etapas. A primeira etapa referiu-se sobre a parte teórica da modelagem matemática, visto que o saber docente não é formado apenas da prática, mas de uma relação mútua entre teoria e prática, consideramos que conhecer, ler, estudar a teoria sobre algum assunto, no caso aqui a modelagem, seja fundamental, pois ao nos apropriarmos de uma fundamentação teórica, é possível ter um panorama sobre os diferentes pontos de vista dos autores, adquirindo perspectivas de julgamento para compreender os diversos contextos.

Ressaltamos que conhecer as diferentes concepções de modelagem, não significa apenas ler o que os diferentes teóricos falam ou escrevem sobre, mas buscar melhor compreender a evolução e como funciona o desenvolvimento da modelagem de forma que ao refletir sobre ela possam discutir e praticar com propriedade. Neste sentido julgamos essencial esse início de saber e ter conhecimento teórico sobre a modelagem matemática.

Na segunda etapa realizamos o desenvolvimento das atividades de modelagem que aconteceu de forma gradativa, de acordo com os três momentos sugeridos por Almeida e Dias (2004) com intuito de possibilitar uma familiarização entre os acadêmicos. Como alguns participantes do curso não haviam participado da disciplina dada, e assim não tinham desenvolvido atividades de modelagem ainda, optamos por realizar uma atividade de acordo com o primeiro momento e uma de acordo com o segundo momento da modelagem.



O tema da atividade do primeiro momento foi sobre as abelhas e a geometria dos favos de mel, enquanto à atividade do segundo momento teve como tema a água, está em (ANEXO 03). Iremos descrever para esse trabalho apenas a da abelha.

A terceira etapa do curso foi a apresentação das propostas de atividade modelagem matemática para os anos iniciais, de acordo com o terceiro momento da modelagem, ou seja, os acadêmicos apresentaram uma proposta de atividade que vislumbraram o tema, a condução da atividade os conteúdos que seriam abordados. Cada grupo optou por uma determinada série.

Ao fim do curso foi solicitado a todos os participantes que fizessem um relato sobre tudo que lembravam referente ao ensino de matemática, considerando todos os níveis de ensino, sobre o curso de modelagem, sobre as angústias e possibilidades que vivenciaram desde o início da vida escolar até o dia final do curso.

Apesar das respostas serem individuais nossa intenção era compreender o que pensa e faz o coletivo, ou seja, evidenciar as representações sociais sobre matemática e ensino de matemática que emergiriam naquele grupo.

3.4 – Análise dos dados

Para analisarmos os dados advindos da nossa coleta usaremos nosso referencial teórico explanado nos dois primeiros capítulos deste trabalho. Para melhor interpretarmos esses dados, de forma a usarmos detalhamento que pode fazer diferença em nossos resultados, dividiremos a análise em três partes sendo:

- Primeira parte: A análise das representações sociais dos acadêmicos de pedagogia sobre a matemática e sobre o ensino de matemática;
- Segunda parte: A análise das atividades de modelagem matemática desenvolvidas no decorrer da pesquisa;
- Terceira parte: A análise dos relatórios finais sobre o curso;

3.4.1 Primeira Parte: A análise das representações sociais sobre matemática e sobre ensino de matemática

A primeira parte iremos analisar os dados provenientes de três instrumentos diferentes, são eles:



- I) Técnica de Associação Livre de Palavras;
- II) Questionário aberto;
- III) Mapa conceitual;

Nosso intuito nesta análise é triangular os dados, uma vez que a triangulação permite que o fenômeno em estudo seja abordado de diferentes formas, ou por meio de métodos múltiplos, em tempos e com base em fontes diferentes (SCRIVEN, 1991; WEISS, 1998; EASTHERBYSMITH; THORPE; LOWE, 1999). Esses dados serão analisados com objetivo de evidenciar quais as representações sociais que os acadêmicos do curso de pedagogia, têm sobre a matemática e sobre o ensino de matemática na primeira parte da coleta de dados. trazemos no quadro 1 o esquema que indica como será realizada a análise. Ressaltamos que nessa parte da coleta os sujeitos da pesquisa ainda não tinham a formação sobre modelagem matemática.

Quadro 1: Esquema da análise dos dados da primeira parte da coleta.

Instrumento de coleta	Procedimento	Processamento e Análise dos Dados	Objetivo
Técnica de Associação Livre de Palavras – TALP	Elencar três palavras, com indutor: a matemática é ...	Frequência das palavras, categorização, descrição e interpretação	Evidenciar as representações sociais que os acadêmicos de pedagogia têm sobre matemática e sobre ensino de matemática
Questionário aberto	8 perguntas abertas sobre matemática		
Mapa conceitual	Criação do mapa conceitual com a palavra central matemática		

FONTE: Souza, 2019.

3.4.1.1 Técnica de Associação Livre de Palavras – TALP

O teste de associação livre de palavras (TALP), proposto pela Teoria do Núcleo Central é um método muito utilizado no levantamento de dados utilizados de pesquisa que envolve representações sociais, e tem o propósito de estimular os sujeitos a se pronunciarem a respeito da temática em discussão de forma que os mesmos sintam-se mais livre para fazer emergir seu pensamento real e, por conseguinte, sua representação diante de determinado objeto. O teste de associação livre de palavras é tido por Abric (*apud* SÁ, 1996, p. 115):



Como 'uma técnica maior para coletar os elementos constitutivos do conteúdo de uma representação' (p. 66), consiste em se pedir aos sujeitos que, a partir de um termo indutor (normalmente, o próprio rótulo verbal que designa o objeto de representação) apresentado pelo pesquisador, digam as palavras ou expressões que lhes tenham vindo imediatamente à lembrança.

A técnica consiste em apontar um termo indutor para o qual o sujeito deverá responder escrevendo a primeira palavra, ou a quantidade que o pesquisador sugerir que lhe vier à mente sobre o tema em estudo. Segundo Merten (1992, p. 533). TALP é: “[...] descrição das ideias e imagens que surgem ao sujeito e que o sujeito associa a uma palavra ou tema”.

Nesta pesquisa, o TALP teve como tema indutor: “a Matemática é..,” diante do tema foi pedido para que os acadêmicos elencassem três palavras que completassem a frase e colocassem as palavras de acordo com sua importância enumerando-as e justificando sua hierarquização. O teste foi realizado com 24 acadêmicos presente nesse dia, com uma produção total de 72 palavras.

Para tanto, iremos organizar as palavras, considerando a frequência de cada uma, que diz respeito ao aspecto coletivo e, também, à escolha do termo mais importante por cada um dos sujeitos e suas justificativas, dentre aquelas palavras evocadas individualmente por eles mesmos.

3.4.1.2 Análise dos questionários por meio do Wordle

A segunda parte será a análise das respostas dos questionários, com foco nas palavras, de modo que ao analisar as palavras podemos classificar e categorizar usando características emergentes e reunindo-as em classes, de forma a verificar as palavras que apareceram com maior destaque. Para tanto utilizou-se de um programa computacional chamado Wordle, que destaca através de um mapa de palavras, as palavras que aparecem com maior frequência no texto original. A análise destas palavras possibilitará estabelecermos uma relação para identificar a representação social do grupo.

O Wordle foi criado por Jonathan Feinberg em 2008, e trata-se de uma ferramenta que gera nuvens de palavras a partir de um texto ou uma série de palavras inseridas. Ele destaca em tamanhos diferentes as palavras que apresentam com maior frequência no texto original, sendo possível modificar as imagens, ajustar e personalizar



as nuvens através de layouts, alterando a disponibilidade das palavras, bem como as fontes e o esquema de cores. Disponível em inglês, acessando o site www.wordle.net.

Utilizou-se o programa para construir a nuvem de palavras referente a cada pergunta do questionário, todas as respostas de cada pergunta foram transmitidas para o wordle gerando a nuvem de palavra das perguntas, as palavras destacadas nas nuvens carregam em seu contexto de forma geral, os sentimentos, pré-conceitos, vivências e importância da matemática.

3.4.1.3 Análise dos mapas conceituais

Os Mapas Conceituais têm a competência para explicar ou descrever conceitos que as pessoas possuem sobre um referido tema. Eles são representações gráficas de assuntos, semelhantes a diagramas, em um domínio peculiar de conhecimento, construídos de forma que os relacionamentos entre os conceitos se evidenciam. Logo, eles representam conceitos e suas relações na forma de um mapa, onde os nós são os conceitos e os links entre dois nós as relações entre os conceitos, são nominativos, portanto, cada relacionamento entre dois conceitos forma uma proposição.

Os Mapas Conceituais foram desenvolvidos por Joseph Novak e trata-se de uma ferramenta para organizar e representar conhecimento (NOVAK, 1977). Eles são utilizados como uma linguagem para descrição e comunicação de conceitos e suas relações.

Tendo em vista que os mapas são representações explícitas da estrutura cognitiva, podemos observar a partir das construções conceituais que ele consegue criar, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina e integra os conceitos sobre a matemática no seu ver, para tanto iremos olhar os mapas com focos nas palavras utilizadas nas estruturas, e se essas estão se relacionando com palavras citadas nos outros instrumentos, a fim de confirmar a representação existente no grupo pesquisado.

3.4.2 Segunda Parte: Análise das atividades de modelagem matemática.

Para análise das atividades de modelagem matemática desenvolvidas no decorrer da pesquisa, foram utilizadas observações, gravações e transcrições, objetivando uma



interpretação qualitativa dos dados considerando primeiro cada atividade e depois as atividades no coletivo. Para a análise geral das atividades de modelagem, consideramos o conjunto de todas as atividades desenvolvidas (na disciplina e no curso), e, nesse contexto, investigamos se a familiarização, contato e prática com atividades de modelagem matemática podem influenciar a representação social sobre a matemática e ensino de matemática dos futuros professores.

3.4.3 Terceira parte: Análises dos relatórios do curso

Após o encerramento do curso, foi solicitado aos acadêmicos que elaborassem um relatório final contendo as concepções sobre matemática e ensino de matemática dos mesmos. Não sugerimos um roteiro, mas pedimos que levassem em consideração toda trajetória escolar, acadêmica e o processo da participação na disciplina e no curso ao fazer o relato. Que colocassem o que julgavam importante sobre as atividades, abordagens e a relação que tinham com a matemática, bem como sobre os pontos positivos e negativos sobre o uso da modelagem.

Dos 34 acadêmicos que iniciaram o curso, ficaram até o final, participaram de todas as atividades e entregaram o relatório final um total de 21 acadêmicos.

A fim de seguir uma linearidade nas análises vamos priorizar as palavras que mais aparecem nos relatórios, para esse fim utilizamos o software wrodle. Depois de formadas as nuvens com as palavras iremos classificá-las nas categorias já criadas, para observar se há modificações, visto que inicialmente, por meio de questionários identificamos por meio de palavras as concepções destes em relação a matemática e ao ensino de matemática.

Segundo Gomes (2004, p 70.): “A palavra categoria, em geral, se refere a um conceito que abrange elementos ou aspectos, com características comuns ou que se relacionam entre si. Essa palavra está ligada à ideia de classe ou série”. A categorização é uma das operações lógico-matemática que construímos desde nossos primeiros anos de vida. Abstraímos dados da realidade empírica na medida em que construímos categorias cognitivas. Da mesma forma, na análise dos dados de nossas pesquisas, as categorias nos ajudam a organizar, separar, unir, classificar e validar as respostas encontradas pelos nossos instrumentos de coleta de dados.



4 – DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA

Neste capítulo, iremos apresentar as análises e discussão dos dados, obtidos por meios dos instrumentos apresentados no capítulo anterior. Como a coleta de dados foi dividida em três partes iremos descrever e analisar cada uma separadamente para no final fazermos a análise global relacionando-as de forma a analisar de que maneira as representações sociais foram se manifestando gradativamente.

4.1 IDENTIFICANDO AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS INICIAIS

A produção dos dados foi organizada em acordo com a sequência de desenvolvimento das partes conforme descrita no capítulo anterior, para a primeira fase da coleta, foram selecionados três instrumentos: o TALP, questionário aberto e mapa conceitual. Iniciamos a análise dos dados a partir do TALP, com o termo indutor: “*a matemática é...*”. Para tanto as palavras elencadas foram, agrupadas e categorizadas, seguindo-se para os demais instrumentos, as análises por palavras emergidas das respostas dos questionários e dos mapas conceituais com o intuito de se estabelecer uma relação entre eles, e não apenas identificar o que cada um apresentou individualmente, o que corrobora a proposta dos estudos em representações sociais tanto em relação à necessidade de utilizar instrumentos variados quanto de confrontá-los para compreender onde, de fato, as representações se ancoram e de que maneira se concretizam na realidade social.

4.1.2 Análise do TALP

Apresentamos, a seguir, o resultado da análise dos dados, feitas a partir da utilização do primeiro instrumento o TALP. No dia da aplicação do teste estavam presentes na disciplina de “Fundamentos e práticas para o ensino de matemática” 24 acadêmicos. Antes de iniciarmos o teste com os acadêmicos explicamos o procedimento de aplicação do mesmo, com intuito de familiarizar com a técnica, utilizando como exemplo tema indutor não relacionado à pesquisa.



Após a parte de familiarização, pedimos aos acadêmicos para escreverem três palavras que lhes viessem à mente após ler o termo indutor: “A matemática é...”. Em ordem de prioridade em seguida, pedimos que justificassem a ordem de escolha.

Com esta técnica, obtivemos um total de 72 palavras, sendo que 35 foram palavras diferentes, como mostramos na tabela 1. Organizamos todas em um arquivo no Excel, evidenciado a frequência.

Tabela 1: Frequência de palavras obtidas na técnica de associação livre de palavras através do tema indutor "A matemática é..."

Palavras	Frequência	Palavras	Frequência
1.Difícil	11	19.Inútil	1
2.Necessária	6	20.Comunidade	1
3.Importante	4	21.Comércio	1
4.Complicado	4	22.Interesse	1
5.Desinteressante	4	23.Curiosidade	1
6.Fórmulas	3	24.Empenho	1
7.Cansativa	3	25.Horrível	1
8.Teoria	2	26.Ensino	1
9.Prática	2	27.Exercícios	1
10.Dificuldade	2	28.Divertido	1
11.Cotidiano	2	29.Exata	1
12.Chata	2	30.Números	1
13.Complexa	2	31.Raiva	1
14.Interpretação	2	32.Liberdade	1
15.Medo	2	33.Contas	1
16.Incapacidade	2	34. Método	1
17.Conhecimento	1	35.Dinâmica	1
18.Tenebrosa	1	Total	72

FONTE: Autoras

Obtivemos um total de 13 palavras destacada como mais importante por cada acadêmico, como evidenciamos na tabela 2. Dessas palavras, 3 se repetiram com maior frequência. A palavra “difícil” foi citada 9 vezes, logo a consideramos como a palavra principal, seguida pela palavra “complexa” citada 3 vezes, e a palavra “complicada” 2 vezes.

Tabela 2: Palavras principais

Palavra Principal	Frequência
Difícil	9
Complexa	3
Complicada	2



Chata	1
Medo	1
Dinâmica	1
Horrível	1
Raiva	1
Interpretação	1
Necessária	1
Interesse	1
Comunidade	1
Conhecimento	1

Fonte: Autoras

A partir das palavras contabilizadas, como mostramos na tabela 2 iniciamos à categorização dos termos coletados em torno de eixos temáticos próximos, que expressam sentidos, conteúdos e carga emocional. Criamos assim quatro categorias. O quadro 2 mostra a formação das categorias construídas a partir das palavras.

Quadro 2: Categorias das palavras

Categorias	Palavras
Categoria 1: sentimento	Medo, raiva, horrível, tenebrosa
Categoria 2: conceito prévio (compreensões sobre)	Difícil, complicada, desinteressante, cansativa, dificuldade, chata, complexa, incapacidade, inútil, divertida, curiosidade,
Categoria 3: características da matemática	Exata, números, exercícios, fórmulas, métodos, ensino, dinâmica, contas, interpretação, teoria e prática, empenho.
Categoria 4: utilização da matemática	Comunidade, comércio, conhecimento, necessária, importante, liberdade, cotidiano.

Fonte: Autoras

As categorias 3 e 4, são palavras que já imaginávamos que apareceriam naturalmente, pois as mesmas apresentam as particularidades, aspectos, utilidades, da matemática. Não é uma visão exclusivamente deles, mas as características próprias que emergem da matemática. As categorias 1 e 2 englobam as palavras que retratam a visão, o sentimento que cada um possui pela matemática. Consideramos que essas palavras



evidenciam a representação social que os acadêmicos têm sobre a matemática e ensino de matemática, 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”.

A categoria 2 é a categoria que abrange as palavras que tiveram mais frequência, por exemplo a palavra “difícil” de 24 acadêmicos que participaram do teste, 11 deles elencaram essa palavra, obtendo um percentual de 45,83% dos participantes, e dessas 11 vezes que a palavra foi citada, 9 vezes foi como palavra principal, ou seja, 37,5% escolheram a palavra difícil como a primeira palavra que vem à mente quando se fala de matemática.

Dentre as justificativas da palavra difícil, a maioria dos comentários, retrata a dificuldade em lidar e/ou aprender os conteúdos, a falta de significado, de utilização dos mesmos. Os comentários a seguir exemplificam esta conclusão. “ *Eu elenco **difícil** em primeiro lugar pelo fato de ser o que eu sinto em relação a matemática, não entendo o significado das coisas, onde irei utilizar e para que*”; “ *Eu **odeio** matemática, apesar de saber que é importante e eu irei interpretar e não saber para que e onde usar as formulas entre outros*”; “ *Acho que é **difícil** por que não tenho muita facilidade para aprender*”; “ ***Difícil** pois é uma disciplina que pouca pessoa entende*”; “ *Não entra certas coisas na minha cabeça, portanto a considero difícil*”; “ *não entendo a explicação do professor, parece que fala grego*”.

Estes comentários nos possibilitam considerar a necessidade de trabalhar os conteúdos matemáticos relacionando-os com fatos ou coisas reais, visto que, para alguns alunos o ensino da matemática se torna difícil porque o que está sendo ensinado não é significativo para sua vida, fora do ambiente acadêmico e/ou escolar.

Neste sentido, acreditamos que uma das possibilidades de realizar a conexão dos conteúdos matemáticos ensinado na escola, com a sua utilização/significado na realidade, seja o uso da modelagem matemática, pois quando o professor utiliza atividades de modelagem para o ensino de matemática, de acordo com Skovsmose (2001), ensina Matemática de forma crítica e concreta, oportunizando aos alunos realizarem interpretações de uma realidade de forma com que sejam capazes de se organizarem e opinarem, racionalmente, com possibilidade de mudanças sociais e políticas das quais fazem parte.



As palavras “complexa” e “complicada” tem justificativas semelhantes, as duas são colocadas como sinônimas de difícil, elencam a complexidade com as fórmulas, contas, números e letras e a falta de significado. Alguns relacionaram com a forma de como é ensinada, cheia de fórmulas e repetição, tornando-a uma disciplina cansativa e chata. “*A prática do professor acaba tornando a disciplina **difícil**, sem contextualização, sem usar metodologia diferenciada*”. “*Dependendo de como se aprende se torna uma coisa extremamente **difícil e chata***”.

Apesar da palavra “difícil” ter sido a palavra com maior frequência percebemos uma certa contradição, pois a segunda e terceira palavras com maior frequência são “necessária” e “importante”, ou seja, os acadêmicos entendem que é uma disciplina importante, necessária para o dia a dia ou se acostumaram com o discurso que a matemática é necessária e importante, que faz parte do dia-a-dia das pessoas, pois não conseguiram relacionar os conteúdos estudado com a realidade, com sua utilização “*Precisamos da matemática para as diversas situações do **cotidiano**, logo é **necessária***”; “*Existe uma grande **necessidade** dessa disciplina, desde uma compra ou venda que realizamos*”; “*Está presente no nosso **dia a dia***”; “*faz parte da **vida** e da educação temos a necessidade de aprender*”.

Das 24 palavras elencadas como principais 18 delas ou 75% evidenciam um sentimento negativo para matemática (difícil, complexa, complicada, chata, horrível, raiva medo), um índice alto, que vem ao encontro da ideia de que a matemática é taxada como disciplina difícil.

Ao analisarmos as palavras e justificativas do TALP observamos que os acadêmicos consideram a matemática importante para a vida, nas tarefas executadas no dia a dia, seja na compra de um simples pão, em operações bancárias, ao acordar, o despertador expressa as horas utilizando o princípio da contagem do tempo, fazer uma receita, esses e outros exemplos citados nas justificativas nos levam a acreditar que possuem consciência da necessidade da matemática. Porém, a matemática é vista com insatisfação pela comunidade, pois em geral é ensinada de forma mecânica, sem significado, que os fazem distanciar-se de sua prática no cotidiano, vindo ao encontro do que Biembengut e Hein (2005) relatam, que a matemática e a realidade, para alguns, são dois conjuntos disjuntos.

O TALP é uma técnica de associação livre de palavras que vem sendo amplamente utilizado nas pesquisas sobre as representações sociais, e exige dos



participantes uma resposta rápida, sem muito tempo de pensar nas palavras que serão invocadas sobre o objeto investigado. Tendo-se em vista que nas pesquisas sobre representação social é recomendável utilizar diferentes instrumentos que possibilitem salientar aspectos diferenciados (quantitativos e qualitativos) a respeito do objeto, foi aplicado um questionário aberto aos participantes para complementar o TALP.

4.1.3 Análise dos Questionários

O questionário aberto disponibilizado aos acadêmicos continham 8 perguntas, sobre matemática e o seu ensino, para essa pesquisa iremos analisar as 6 questões que contribuem com a investigação aqui proposta que é evidenciar as opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas por elas desde a relação com a matemática na época da escola até a escolha do curso.

Para análise dos questionários utilizamos o software wordle de forma a destacar as palavras que mais se repetiam nas respostas dos acadêmicos e se essas palavras advindas do questionário vêm ao encontro das palavras elencadas no TALP.

O questionário foi disponibilizado para todas as turmas do curso de Pedagogia, foram respondidos em média cerca de 100 questionários, mas para fins de análise nesta pesquisa, optamos por analisar os questionários respondidos pelos acadêmicos que participaram de toda coleta de dados, num total de 34 acadêmicos, desses 26 da turma do terceiro semestre que cursaram a disciplina de “Fundamentos e Práticas do Ensino de Matemática” e 8 que apenas participaram do curso. Todavia, como gostaríamos de uma visão mais geral pegamos aleatoriamente mais 6 questionários respondidos por acadêmicos de outras turmas totalizando 40 questionários analisados.

A primeira pergunta do questionário teve como objetivo verificar sobre as experiências com ensino de matemática na escola, prática do professor do ensino básico, algum fato que os marcaram em relação a matemática, visto que as representações sociais de indivíduos que sofreram e/ou presenciaram situações constrangedoras, traumáticas acabam influenciando comportamento e práticas futuras, pois, uma das funções das representações sociais segundo Abric (1998) é a justificatória, permitindo que o indivíduo justifique a posteriori, as posturas e os comportamentos gerais.



Outro fator a considerar, é a reflexão sobre o professor em sua condição de sujeito responsável pelo desenvolvimento de cidadãos que sejam capazes de pensar, agir, tomar decisões, analisar suas realidades, social, histórica e cultural, e não apenas formar repetidores de conteúdo. Rosa e Orey (2012, p. 273) afirmam que nosso objetivo, na qualidade de professores de Matemática, é “[...] levar os alunos ao entendimento desta linguagem e à aplicação do raciocínio matemático na resolução de situações-problema contextualizadas”.

Ainda considerando a prática do professor observamos nas respostas, que quando o acadêmico se recorda da matemática de uma forma positiva, esta recordação, na maioria das vezes, estava atrelada à prática do professor em sala. *“Foi tranquilo. O professor utilizar muita **dinâmica** e jogos”*. *“Eu **adorava** o jeito que meu professor ensinava, ele associava a matemática com brincadeiras”*. *“Para mim era difícil, tinha muita dificuldade, mas o professor sempre conseguiu achar um jeito mais **fácil**, para aprender, muitas vezes usava brincadeiras para chegar onde ele queria”*. *“As aulas eram super **dinâmicas**. Onde grande parte dos alunos participavam”*

Neste sentido, evidenciamos a importância da relação entre o professor, sua prática e o aluno, pois a prática, atitude, e representação que o professor tem em relação à matemática acabam por influenciar as representações que os alunos terão da mesma. Como salienta De Corte (1995), é o professor um fator central para a construção do conhecimento do aluno e também para desenvolver suas habilidades, crenças e atitudes.

A segunda pergunta do questionário foi pensada para constatar qual o discurso pré-definido que se tem da matemática, ou seja, o que se escuta falar sobre a mesma de forma geral, qual a representação social que circula sobre a matemática. Para tanto, pedimos que os acadêmicos respondessem a pergunta: O que geralmente se escuta sobre a matemática? As respostas estão ilustradas na forma de nuvem de palavra na figura 6.



Esses sentimentos em geral estão relacionados com dificuldades que se tem na matemática ou em algum conteúdo específico, como podemos ver nos comentários a seguir “*Pouco de **medo** pela dificuldade na matéria*”, “***medo** de matemática, não consigo entender de jeito nenhum as frações*”.

Dentre os sentimentos positivos, tivemos “alegria”, “satisfação”, “prazer” e esses também estão relacionados ao fato de entender/compreender a matemática, “***alegria**, quando aprendi e consegui e explicar para outros*”, “***Prazer**, pois aprendi a gostar e a interpretá-la no meu dia-a-dia*”.

Face ao exposto, podemos dizer que o sentimento negativo ou positivo da matemática está relacionado à dificuldade com o conteúdo, portanto, é necessário que esses futuros professores tenham uma formação em que consigam superar tais dificuldades, pois como ressalta Curi (p.162, 2004) “[...] quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, despontam dificuldades para realizar situações didáticas, eles evitam ensinar temas que não dominam, mostram insegurança e falta de confiança, fortalecendo os paradigmas criados sobre a matemática”.

Para Rosa e Kato (2011, p. 219), o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática pode facilitar a reflexividade dos professores, uma vez que “(...) eles se sentem motivados e mais seguros para manifestarem reflexões sobre sua prática, apontando caminhos para possíveis mudanças”.

A quarta pergunta do questionário discorre sobre a importância da matemática. A resposta foi unânime, ao analisar a figura 8, percebemos o sim, em um tamanho considerável, seguida da palavra, “dia”, “importante”, “vida”, ou seja, todos acham a disciplina importante, relatando sobre o uso no dia a dia, desde ao acordar, olhar as horas, atravessar uma rua, ir ao banco, fazer compras, fazer uma receita, inúmeros são os exemplos de utilização.



Figura 6: Nuvem de palavras formada pela resposta da quarta pergunta do questionário.



FONTE: Autoras

Apesar de todos acharem importante, essencial no dia a dia citando exemplos na utilização, observamos certa contradição, pois nas perguntas anteriores que discorrem sobre o ensino de matemática, a dificuldade, sentimento, o maior número de relato em relação a não gostar, não entender a matemática está relacionada com falta de utilização na realidade. Neste sentido, consideramos que apesar de enxergarem matemática em alguns exemplos do cotidiano, não conseguem relacionar os conteúdos matemáticos com esses exemplos, “enxergam” matemáticas diferentes, uma utilizável e outra a da escola.

A quinta pergunta do questionário foi em relação a escolha do curso de pedagogia. Inicialmente, pelo senso comum, imaginávamos que as pessoas que escolhiam um curso de humanas não tinham tanta afinidade com a área das exatas. Vasconcellos e Bittar (2006) em sua pesquisa relataram que as pessoas preferiram o curso de pedagogia por ser um dos cursos em que se tem menos matemática, o que vem ao encontro do que acreditávamos.

Neste contexto nosso intuito era confirmar tal ideia, porém para nossa surpresa, não foi o que aconteceu, dos 40 questionários analisados obtivemos apenas duas respostas neste sentido. A figura 9 traz o resultado da questão: Porque escolheu fazer pedagogia?.



Categoria 1: sentimento	Medo, raiva, horrível, tenebrosa	Medo, raiva, receio, desespero, indiferença, ódio, alegria, prazer
Categoria 2: conceito prévio	Difícil, complicada, desinteressante, cansativa, dificuldade, chata, complexa, incapacidade, inútil, divertida, curiosidade,	Difícil, complicada, desinteressante, cansativa, dificuldade, chata, complexa,
Categoria 3: características da matemática	Exata, números, exercícios, fórmulas, métodos, ensino, dinâmica, contas, interpretação, teoria e prática, empenho.	Fórmulas, método, exata, contas, números.
Categoria 4: utilização da matemática	Comunidade, comércio, conhecimento, necessária, importante, liberdade, cotidiano.	Importante, essencial, útil.
Categoria 5: Ensino de matemática		Tradicional, repetitivo, maçante, decoreba.

Fonte: Autoras

O questionário disponibilizado continha apenas perguntas abertas, consequentemente as respostas dos acadêmicos foram em forma de texto, e nós utilizamos o wordle para elencar as palavras que mais se repetiram, neste sentido julgamos pertinente solicitar aos acadêmicos que elaborassem um mapa conceitual, para verificar quais palavras utilizariam, de que forma organizariam as ligações entre elas, e se essas palavras escolhidas por eles seriam equivalentes a evidenciadas pelo *softwer wordle*.

4.1.4 Análise dos mapas

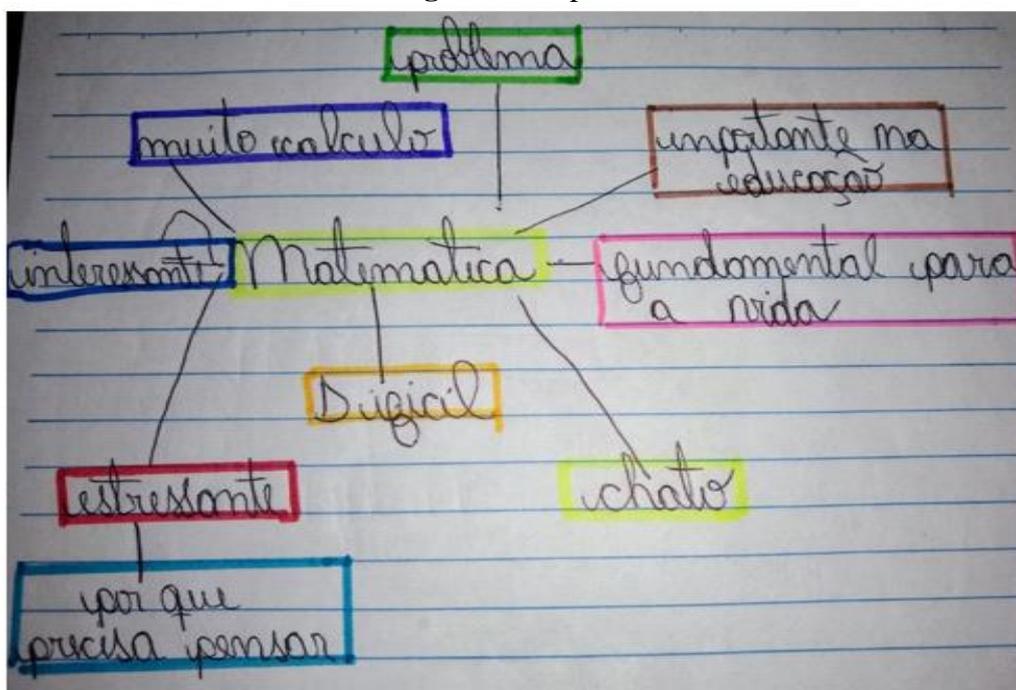
Os acadêmicos não tiveram dificuldade na construção dos mapas, pois eles já haviam trabalhado algumas vezes com a elaboração dos mesmo em outra disciplina. Ao analisarmos os mapas construídos por eles, percebemos que a maioria possuía características semelhantes e resultados próximos aos já encontrados com a TALP e com



os questionários, assim, para não tornar a análise repetitiva, escolhemos apenas 4 mapas que contemplam os demais elaborados.

Observando o primeiro mapa exposto na figura 11, percebemos que foi organizado em volta do termo matemática, colocado no centro do mapa, e não de forma hierárquica, ou seja, não foi elencado a matemática com um grau de importância maior, mas sim no formato de teia de aranha a que possibilita ramificações de diferentes aspectos, porém, essas ramificações sem os conectivos lógicos, apenas atribui palavras em torno o que não caracteriza um mapa conceitual, apenas um esquema.

Figura 9: mapa 01.



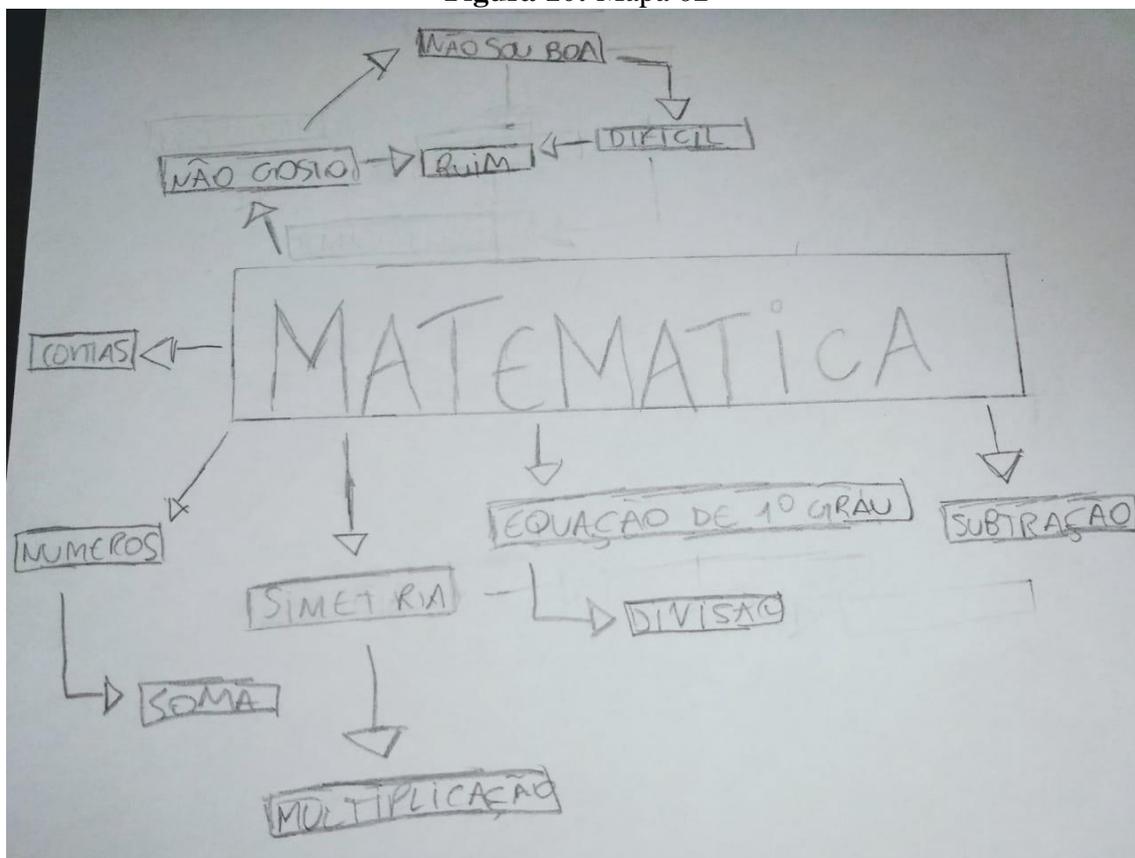
Fonte: Registro do acadêmico

Analisando as palavras que foram dispostas nesse mapa, percebemos que foram elencadas palavras que mostram mais sobre a concepção que se tem da matemática, e não sobre as características da matemática propriamente dita. Foi considerado a matemática como “importante para Educação”, “fundamental para vida e interessante” remetendo a necessidade da matemática, por outro lado, relata “muitos cálculos”, “problemas”, “difícil”, “chata” e “estressante por que precisa pensar”. Logo, pensar para eles é considerado algo ruim, pois em geral, estão acostumados a serem repetidores, o professor passa um exemplo e os alunos seguem aquele modelo, sem precisar pensar em estratégias.



No segundo mapa exposto na figura 12, percebemos que a matemática está relacionada com os conteúdos, números, operação, se resume apenas em contas e não há relação com a realidade.

Figura 10: Mapa 02



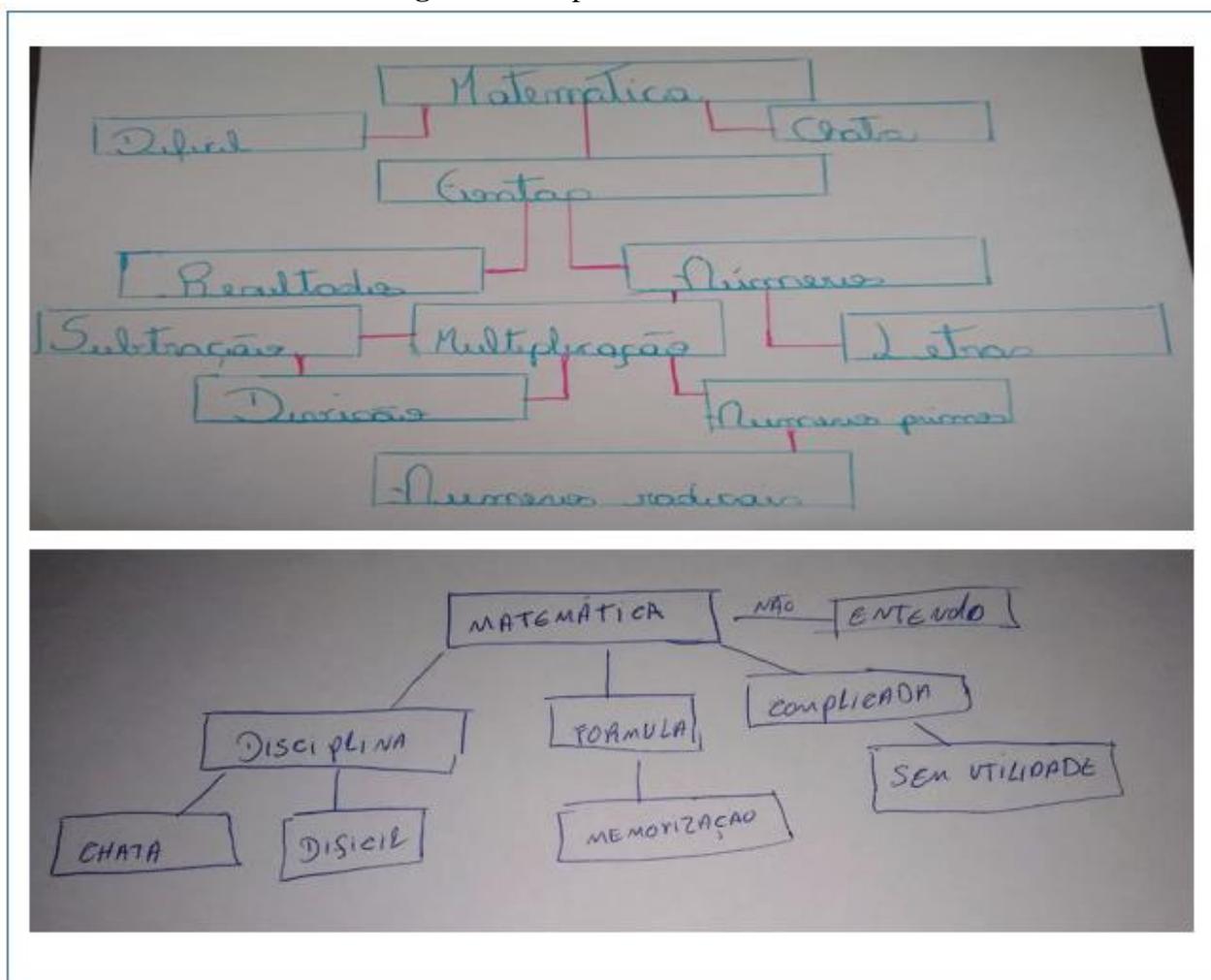
Fonte: Mapa construindo pelos acadêmicos de pedagogia

Percebemos na parte superior do mapa, que o “não gostar de matemática” está presente, com a justificativa de que ela é difícil e que não é boa nisso, ressaltando o que já havia sido dito, que é uma disciplina só para mentes privilegiadas. Neste sentido é importante lembrar que, segundo Ibanéz (1988), as representações sociais contribuem para constituir o objeto do qual são uma representação. Assim, o que o aluno pensa e o que sente sobre a Matemática influencia na constituição e na preservação do seu desempenho nessa disciplina.

Na figura 13 Ambos os mapas observados estão na forma hierárquica, demonstrando que a matemática tem um grau de importância, estando no topo do mapa e não no centro como nos mapas da figura 11 e 12.



Figura 11: mapa 03 e 04.



Fonte: Mapas construídos pelos acadêmicos de pedagogia

Apesar da organização do mapa mudar, as palavras se repetem, continuaram a considerar como uma disciplina chata e difícil, palavras que já vem se evidenciando em vários momentos, no TALP e no questionário. Observamos também que os dois mapas da figura 13 resumem a matemática apenas com os conteúdos, o mapa da parte inferior da figura 13 ainda enfatiza que é complicada pois não tem utilidade, o que nos leva a considerar que eles não relacionam os conteúdos, os estudos, com atividades do dia a dia, ou seja, uma matemática desvinculada da realidade.

Ao analisarmos os mapas observamos que os alunos não apresentaram os conectivos do mapa conceitual, mas que ainda assim os esquemas são representativos e que manifestam considerações sobre a matemática e suas formações.

Face ao exposto, depois de analisar por meio de três instrumentos aplicados em momentos distintos com o grupo investigado, verificamos que as representações sociais



sobre a matemática e seu ensino, evidenciam que ela é considerada útil, mas não é relacionada com a realidade, que é difícil, que é ensinada de forma mecânica e que mesmo reconhecendo a necessidade de aprendê-la é rejeitada por muitos. Para Klein (2006), “a falta de clareza com relação ao papel da matemática na escola e na vida das pessoas dificulta o seu ensino e a sua aprendizagem”. (KLEIN, 2006, p.6)

Considerando os resultados obtidos nessa parte da coleta de dados, constatamos que a maioria não gosta da matemática, seja por não enxergarem a sua utilidade, ou por experiências passadas. As representações sociais sobre ela, de forma geral, são negativas.

4.2 Análise das atividades de modelagem desenvolvida pelos acadêmicos de pedagogia

Iniciamos o desenvolvimento das atividades conforme propõe Almeida e Dias (2004), por meio dos momentos, uma forma de familiarização com modelagem matemática. À medida que vão se habituando a essa alternativa ficam mais ativos, que é uma das propostas da modelagem, fazer o aluno o centro da sua própria aprendizagem.

Todas as atividades foram registradas por meio de gravadores de áudio e fotos dos registros escritos feitos pelos acadêmicos para a solução dos problemas, que após o fim de cada atividade eram recolhidos, uma vez que são considerados fonte de dados para contribuir com nossa análise.

4.2.1. Atividade 1: Relação do tamanho do pé com o número do calçado

Essa atividade foi desenvolvida na turma do terceiro semestre de Pedagogia a qual a pesquisadora estava realizando estágio, e foi realizada de acordo com o primeiro momento sugerido por Almeida e Dias (2004), portanto, levamos o tema, a problemática e caberia aos acadêmicos a resolução em conjunto com o professor.

O tema da atividade era calçados, dividimos a turmas em 6 grupos a qual denominaremos por (G1, G2, G3... e assim sucessivamente) e para que os acadêmicos se envolvessem no assunto começamos a aula com uma conversa sobre isso, e alguns itens em slide, como curiosidade, tipos de calçados, questionamentos de onde surgiram os calçados, em que lugar, entre outros. Aos poucos conseguimos iniciar a discussão nessa parte inicial, e percebemos que a turma estava interagindo bem, participando, trazendo



alguns questionamentos, como por exemplo, a diferença do número de calçado comprando no país vizinho, Paraguai, para os comprados no Brasil. Disseram que a diferença era dois números a mais em relação ao comprados no Brasil.

A partir daí começamos a entrar na problemática proposta, como se dava a relação entre o tamanho do pé e o número do calçado, como as fábricas estipulavam um padrão para confeccionar os sapatos. Pedimos que formassem grupos de cinco pessoas para começar a discussão de forma que elaborassem estratégias para resolução do problema. Esse momento, um silêncio total, todos se olhando, até que uma acadêmica falou, “*mas professora por onde vamos começar? A senhora não deu nenhum exemplo, nem disse o que é para fazer?*”.

E ao escutarmos esta frase percebemos a dificuldade de proporcionar a autonomia aos estudantes. Estes, em qualquer nível de ensino estão habituados a esperar instrução, a seguir exemplo, sentem dificuldade em tomar decisões, a trabalharem desta forma, a qual precisam ter uma postura mais ativa, investigativa. Estão acostumados com aulas expositivas, em que o professor passa no quadro, e eles seguem o exemplo, ou seja, meros repetidores. Então para que eles passem a ser mais ativos, é necessário que aja a familiarização com modelagem matemática a partir de três momentos como defende Almeida (2004).

Percebendo o bloqueio deles para começar a atividade, iniciamos uma reflexão sobre o problema juntos, relemos o problema “qual era a relação entre o tamanho do pé e o número do calçado para aquele grupo”. Começamos a questionar:

Pesquisadora: *o que queremos saber?*

Turma: *a relação do tamanho do pé e o número do calçado.*

Pesquisadora: *Quais dados precisamos saber para iniciar essa investigação?*

Turma: *Tamanho do pé*

Pesquisadora: *Apenas o tamanho do pé é suficiente?*

Eles pensaram um pouco

Turma: *o número dos calçados que estamos.*

Pesquisadora: *então, precisamos coletar essa informação!*

Entregamos uma folha sulfite para cada um desenhar o pé e medir o tamanho, como mostra a figura 14.



Figura 12: Medição do tamanho do pé na turma.



Fonte: Autoras

Aparentemente uma tarefa fácil de realizar, porém as dúvidas começaram desde o uso da régua, se era do zero ou do um que começa a medir, se tinha que medir do dedão ou do dedo que era menor. Dúvidas como estas mostram como é frágil o conhecimento deles em relação aos conteúdos matemáticos básicos, como medir por exemplo, o que é preocupante considerando que são futuros professores.

Seguimos a atividade, explicamos no quadro sobre medidas de distâncias, sobre retas paralelas, definição, exemplos, que para medir o pé bastava traçar uma reta paralela nas extremidades e em seguida uma perpendicular. Surgiu então outra questão, *o que é uma reta perpendicular?* Trabalhamos então com este conceito e estendemos a explicação para abordar sobre ângulos. Durante as explicações, podíamos perceber que o interesse deles aumentava. Uma frase dita por uma das acadêmicas vem ao encontro do que acreditamos sobre o interesse de propiciar a aprendizagem, *“eu nunca imaginava que para medir uma parte do corpo teria tanta matemática envolvida, nem que isto servia até para isto”*.

Em discussão surgiu a ideia de elaborar uma tabela com duas colunas, uma para o número do calçado e outra para o tamanho do pé, como mostramos na figura 15 e continuamos questionando-os. A tomada de decisão continuou se configurando uma dificuldade, tinham os dados, mas não sabiam o que fazer. *“Professora e muito difícil pensar essas coisas, nós já temos dificuldade com a matemática quando o professor fala o que é para ser feito quando não fala então é impossível”*



Figura 13: Tabela com o número dos calçados e o tamanho do pé.

nº de Calçado	Tamanho do pé (cm)
33	21,3
34	21,22,21,8
35	23
36	22,2-22,1-23,9-23
37	24
38	24,5

nº de calçado	Tamanho do pé (cm)
33	21,3
34	21,22,21,8
35	23
36	22,2-22,1-23,9-23
37	24
38	24,5
39	25-24,5

nº de calçado	Tamanho do pé (cm)
33	21,3 = $\frac{21,3}{1} = 21,3$
34	21,22,21,8 = $\frac{21,2+21,8}{2} = 21,5$
35	23 = $\frac{23}{1} = 23,0$
36	22,2, 22,2, 23,9-23 = $\frac{22,2+22,2+23,9-23}{4} = 22,8$
37	24 = $\frac{24}{1} = 24,0$
38	24,5 = $\frac{24,5}{1} = 24,5$
39	25, 24,5 = $\frac{25+24,5}{2} = 24,75$

Fonte: Registro dos grupos.

Neste momento os acadêmicos começaram a demonstrar uma certa estranheza com os dados obtidos:

Acadêmica: *Professora está errada essa atividade!! Como é possível uma mesma numeração de calçado ter tamanhos diferentes de pés?*

Pesquisadora: *quando trabalhamos com dados reais, a matemática não é tão exata como costuma parecer, nas escolas nos livros didáticos, mais sim aproximada, pois como poderia estar errado os dados se acabou de medir aqui?*

A turma ficou um pouco pensativa, desconfiados, mas acabaram concordando. Percebemos que embora a acadêmica havia concordado com nossa resposta, a dúvida dela permanecia.

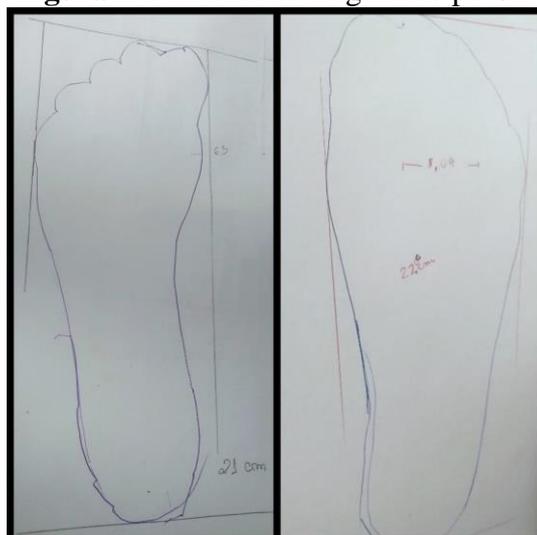
Acadêmica: *como faz quando se tem mais de um tamanho o mesmo número?*

Pesquisadora: *temos que escolher, formas de trabalhar com esses dados, padronizar? Escolher o maior número? Ou o menor? cada grupo pode e deve optar pelo caminho que acham conveniente.*

Depois de algumas discussões a maioria dos grupos optou por fazer uma média aritmética, e estabelecer um padrão de tamanho para cada numeração. surgiram então problemas com os cálculos, principalmente em relação a divisão, por causa dos números



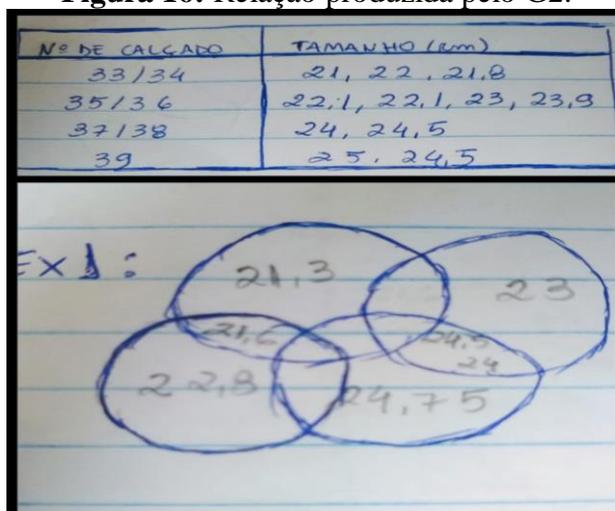
Figura 15: Medida da largura do pé G1.



Fonte: Registros dos acadêmicos de pedagogia

O G2 optou por agrupar os tamanhos, por exemplo 33/34, pois eles argumentaram que tinha medidas iguais ou semelhante em tamanho diferente de calçados e que eles poderiam então relacionar fazendo a interseção de acordo com a figura a 18.

Figura 16: Relação produzida pelo G2.



Fonte: Própria

Apesar da dificuldade em alguns momentos com o conteúdo, eles se mostravam envolvidos com a atividade, uma das alunas ressaltou “*é muito diferente essa forma de estudar matemática, ainda é difícil porém é divertida, nunca imaginei que diria que uma aula de matemática está sendo legal*”.



Partindo do pressuposto de Moscovici (1978) de que os sujeitos tendem efetivamente a reter as informações que confirmam as suas convicções, os seus pontos de vista, e que uma vez formada uma opinião tendem a conservá-la, ao analisarmos a frase a cima podemos observar que está ressaltado que a matemática ainda é difícil, isto nos evidencia que por mais que esteja achando legal a forma como a aula está sendo realizada, a dificuldade em relação ao conteúdo é mais forte, um dos motivos de conservar a representação negativa.

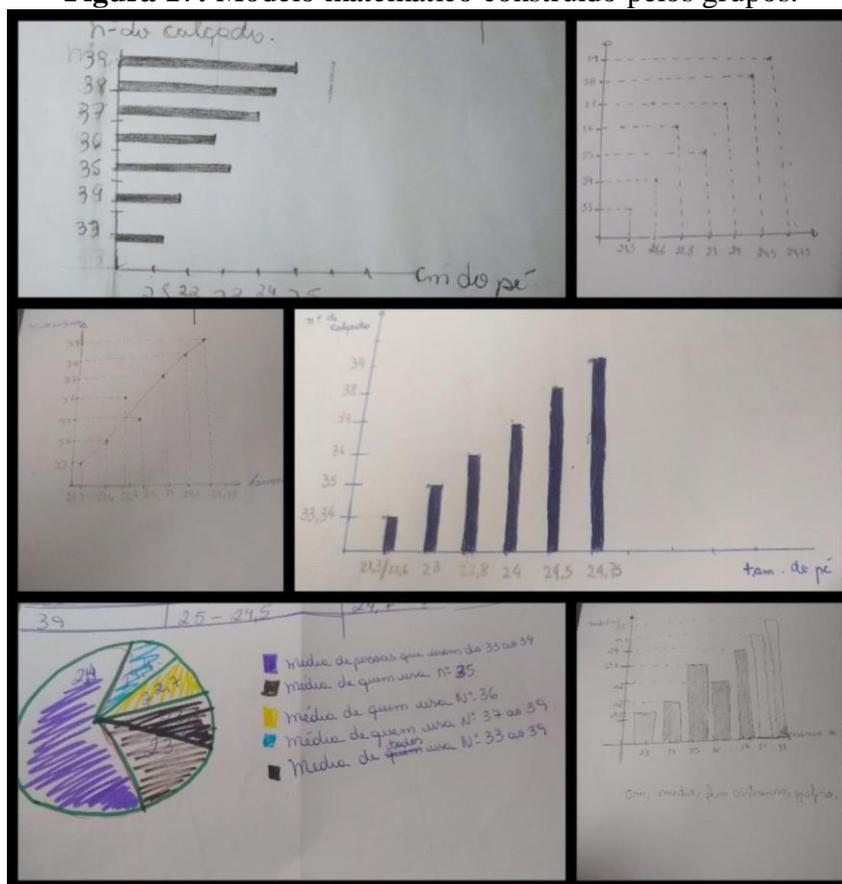
Neste sentido, considerando que o tempo destinado às disciplinas que envolvem matemática nos cursos de pedagogia é pouco como relata Curi (2004), acreditamos que a modelagem matemática na formação inicial de pedagogos, possibilita um ensino tanto em relação ao conteúdo específico, quanto metodologicamente (em relação a formas diferenciadas de ensino), além de proporcionar aos acadêmicos a oportunidade de trabalhar e rever conteúdos de diferentes níveis, pois os conteúdos emergem do caminho que cada grupo escolhe para resolver o problema, concordando com que diz Burak, que a modelagem matemática “busca tornar o ensino mais dinâmico, mais vivo, mais significativo” (BURAK, 2005, p. 154).

Os grupos nesse momento já estavam mais “soltos” com os dados já em tabelas, começaram questionamentos sobre o que mais poderiam fazer com aqueles dados. Surgiu a ideia de construir gráfico de barras ou colunas, pois de acordo com eles, é um conteúdo importante, que aparece nas televisões, jornais, internet e alguns tinham dificuldade para “ler” gráficos.

A maioria dos grupos optaram por construir gráficos de colunas, de acordo com eles era considerado o mais fácil de fazer, entretanto, alguns grupos fizeram gráficos do tipo histograma, de barras e até de setores, embora fosse o mais complexo de desenvolver. Este último acarretou muitos problemas em relação ao conhecimento matemático que inclui desde a soma da frequência dos números de calçado, a marcação dos valores no gráfico com o uso do transferidor e a questão da divisão por 360.



Figura 17: Modelo matemático construído pelos grupos.



Fonte: Registro dos grupos.

Esperávamos que algum grupo conseguisse visualizar através do gráfico a possibilidade de trabalhar com função, porém não foi o que aconteceu e optamos por não entrar no mérito da questão uma vez que, embora fosse conteúdo de ensino médio, não estava na ementa deles. Deixamos a atividade caminhar, percebemos que mesmo apresentando dificuldades no conteúdo matemático eles estavam entusiasmados, conversando sobre como poderiam adaptar a proposta inicial, surgindo ideias diferenciadas, como seria a melhor forma de abordagem, de que forma utilizariam os conteúdos, demonstrando interesse em utilizar a atividade de modelagem matemática em estágios, aulas.

Pareciam gostar do que estavam fazendo, e apesar da dificuldade, do sentimento de medo, rejeição, da preocupação de como ensinar os conteúdos, que também tinham dificuldade, poderiam tentar fazer daquela forma mesmo achando difícil.

Neste sentido, inferimos que a maneira como a matemática é abordada na formação inicial dos pedagogos pode ter influência na representação social que os



mesmos têm, sobre o ensino de matemática e de como irão ensinar. A forma diferenciada pode levá-los a entender matemática e a gostar de fazer matemáticas. “[...] A forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como praticamos e entendemos o ensino da Matemática e vice-versa” (FIORENTINI, 2003, p.4).

Diante da empolgação dos alunos com a atividade, e visto que os mesmos estavam discutindo ideias de adaptação para quando fossem trabalhar em sala, propomos que cada grupo comentasse como eles realizariam a mesma atividade se estivessem em sala de aula. O relato deles nos surpreendeu, principalmente em relação a criatividade das propostas.

A ideia do G4 era trabalhar com área e volume, inicialmente iriam fazer toda a discussão sobre os calçados e após as crianças desenharem o pé na folha sulfite iriam ensinar a medir e como calcular a área do pé, em seguida iriam fazer um molde do pé das crianças com o uso de argila ou massinha, com intuito que depois de secar esse molde colocariam água para trabalhar o volume do pé, já abordando os conteúdos de transformação de litro para mililitros.

Outra ideia que surgiu pelo grupo G5 foi trabalhar com reconhecimento da reta numérica, a dezena mais próxima, *“a partir dos números dos tamanhos do pé que em geral é número com virgula, iríamos abordar reconhecimento desses números na reta real e de qual dezena está mais próxima, por exemplo 21,6 onde esse número se encontra na reta, e de qual número ele está mais próximo do 20 ou do 21”*?

O G1 propôs trabalhar essa atividade de forma interdisciplinar, junto com a disciplina de ciência, *“utilizaríamos a proporção que temos no corpo, o tamanho do pé e proporcional a alguma outra parte do corpo do humano? Trabalharíamos também a simetria do corpo, medidas proporcionais”*.

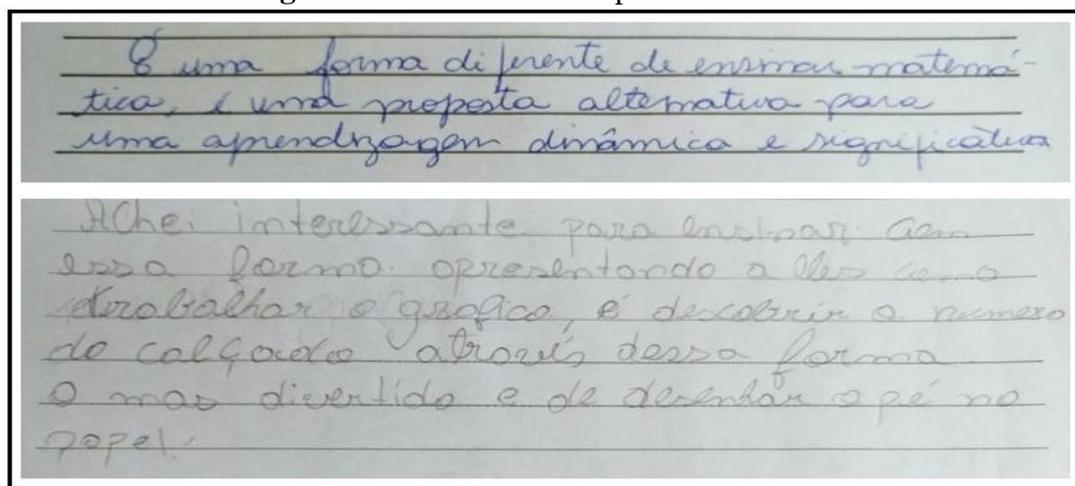
Considerando que o pedagogo é responsável por ministrar aulas de diferentes disciplinas, e que os documentos oficiais (PCNS, BNCC) entre outros, trazem a importância de trabalhar de modo interdisciplinar entre as disciplinas. Julgamos pertinente associar a utilização da modelagem Matemática à interdisciplinaridade, isto porque a atividade de modelagem, na maioria das vezes, é sobre um tema não matemático de outra área, podendo integrar, inclusive, diversas áreas. Pois, em vez de trabalhar separadamente com aulas de, por exemplo, gráficos em matemática de um lado, tipo de animais em outro e interpretação de texto em outro, por meio da modelagem é possível trabalhar essas áreas de forma conjunta.



Visto que, em modelagem, as relações entre a realidade e a Matemática servem de subsídio para que conhecimentos matemáticos e não-matemáticos sejam acionados, produzidos e integrados. Neste sentido, a abordagem de questões reais pode motivar a compreensão de métodos e conteúdos da Matemática escolar, contribuindo para a construção de conhecimentos e mostrar aplicações da Matemática em outras áreas do conhecimento (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

Em algumas falas, durante o desenvolvimento da atividade, os acadêmicos fizeram relações da atividade com outras áreas que também irão ensinar, e este fato foi o principal argumento utilizado por eles para justificar a utilização da modelagem, pedimos para relatar e/ ou falar o que acharam da atividade. “*Uma vantagem que achei é a possibilidade de **entusiasmar** os alunos para o ensino de Matemática utilizando problemas reais, e podendo ver onde irá utilizar os conteúdos*”. Afirma que, fazer com que o aluno “enxergue” sua aplicabilidade, também os entusiasmaram, pois segundo eles, às vezes dar aula de matemática deixa-os desanimados, pois é como “*cozinhar sem gostar, para pessoas que não tem fome*”. Na figura 20,21 e 22, trazemos trechos na íntegra de alguns relatos escritos pelos acadêmicos.

Figura 18: Relatos escritos pelos acadêmicos.



Fonte: Registros dos acadêmicos de Pedagogia

**Figura 19:** Relatos escritos pelos acadêmicos

A aula esteve muito interessante, foi proposto algo diferente, que pegue alguns de nossos, inclusive eu, pensamos muito em o que fazer, aí pensando nas lembranças, pensei em algumas coisas que lembro para montarmos um plano de aula a partir de que a professora fez em sala, nunca imaginei que com algum de nossos membros do corpo poderíamos fazer os vários tipos de contos matemáticos.

Fontes: Registros da acadêmica de pedagogia

Figura 20: Relatos escritos pelos acadêmicos

A metodologia de trabalhar a proposta de modelagem matemática é importante porque desafia e educando a encontrar estratégias de raciocínio para aplicações dos elementos matemático inserido na construção da atividade, assim desenvolve trabalho em equipe, e possibilidade construcionista e integra os conhecimentos de várias áreas na resolução de problemas cotidianos e dando significação e significância nas linguagem de signos matemáticos. Associando a inovação das tecnologias dispomos

Fonte: Registro escrito de acadêmico de Pedagogia

Nosso objetivo principal em relação ao curso de modelagem estava relacionado em verificar se ao usar esta estratégia haveria mudanças na forma do futuro pedagogo “enxergar” a matemática. Durante o percurso, percebemos que existia uma pré – disposição, uma vontade em utilizar a modelagem em sala de aula, porém também temos um certo receio, pois em uma única atividade de modelagem, podem emergir diferentes conteúdos, o que é um empecilho pelo fato da dificuldade nos conteúdos, ou seja, a representação negativa seja pela dificuldade, históricos, traumas, ainda é um fator



influenciador, pois ao serem questionados em como seria trabalhar desta forma em sala de aula, a insegurança parecia ser um fator inibidor.

Durante o curso, pensando nos acadêmicos como futuros professores e considerando as questões já levantadas por Ovando Neto (2019) sobre a adaptação dos professores ao desenvolverem atividade de modelagem, considerando os tempos do professor, verificamos que esta precisa ter uma ambientação contínua em relação à modelagem matemática.

Assim, é importante desenvolver diferentes atividades, agir como modelador, de forma a elaborar estratégias para planejar aulas, quanto mais atividades de modelagem desenvolver, maior será a chance de conseguir planejar atividades de modelagem para atingir seus objetivos de ensino.

Contudo, ao analisar de modo geral o desenvolvimento da atividade, conseguimos observar que, embora a dificuldade com o conteúdo e a representação que eles carregam consigo sobre a matemática, seja, na maioria das vezes, experiências passadas, do estereótipo que é complexa, chata, que circula nos meios sociais, as palavras usadas por eles já não são as invocadas no começo, descrevem que a atividade foi diferente, dinâmica, divertida, desafiadora, significativa, interdisciplinar.

Considerando que a sala é um ambiente social os sujeitos se encontram, interagem, compartilham ideias, se apropriam de conhecimentos, constroem e reconstroem significados. Logo a forma que o professor concebe a matemática, a suas ações e estratégias de ensino, influenciam as representações, pois, estabelecem estímulos que são passados aos alunos e esses os recebem e reagem positivamente ou negativamente em relação à matemática, como defende Chacón (2003), no desenvolver da atividade, a forma como abordamos os questionamos feitos, indagações são os estímulos, diante das falas e dos relatos feitos podemos dizer que ainda existe, a dificuldade, receio, insegurança com conteúdo, porém existem indícios de uma visão mais positiva sobre a matemática trabalhada por meio da modelagem.

4.2.2 Atividade: as abelhas e a geometria

Esta atividade, foi a primeira atividade desenvolvida no curso sobre modelagem matemática oferecido aos acadêmicos de Pedagogia, e a segunda atividade aos acadêmicos que fizeram a disciplina “fundamentos e práticas para o ensino de



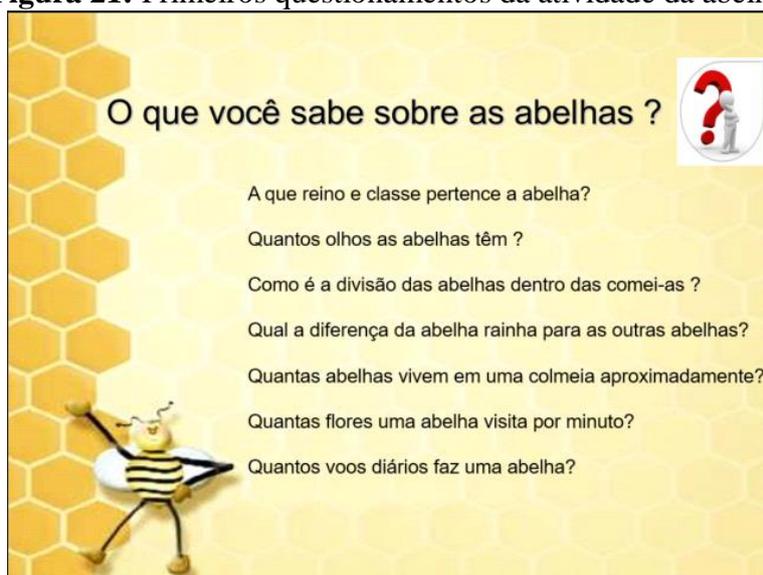
matemática”. Mantivemos o formato de 6 grupos, chamando de G1, G2... G6, com pequenas modificações entre os acadêmicos. A atividade foi desenvolvida de acordo com o primeiro momento, como sugere Almeida e Dias (2014).

O tema escolhido para essa atividade foi “as abelhas”, pensando em dois fatores, o primeiro é pela possibilidade de explorar a geometria presente nas construções dos favos de mel, conteúdo esse, pouco explorado nos cursos de pedagogia e conseqüentemente nos anos iniciais.

O segundo fato é que como futuros professores que terão que ministrar diversas disciplinas, ao estudar sobre abelhas é possível abordar outros conteúdos, estudar sobre reino, classes, características dos animais, conteúdos esses que envolvem a disciplina de ciências, ou seja, trabalhar de forma interdisciplinar³.

Iniciamos a aula com uma conversa sobre o tema, a princípio perguntamos o que eles sabiam de informação sobre o tema. Timidamente começaram a responder, “*são responsáveis pela fabricação do mel*”, “*lá no sítio tinha abelhas, levei uma picada dói muito*”, “*vi uma reportagem que as abelhas estão morrendo*”, “*elas também são responsáveis pela polinização das flores, promovendo a sua reprodução*”. Para intensificar as discussões sobre o tema levantamos alguns questionamentos como mostra a figura 23.

Figura 21: Primeiros questionamentos da atividade da abelha.



Fonte: Material instrutivo do curso de extensão, 2019.

³ Interdisciplinar é um adjetivo que qualifica o que é comum a duas ou mais disciplinas ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas.



Ao verem as questões, eles indagaram “*professora não sabemos responder nenhuma dessas questões, eu sempre pensei que as abelhas tinham dois olhos!*”, como hoje podemos obter a informação de forma rápida através do celular propusemos a eles que cada grupo pesquisasse sobre uma pergunta e que socializassem as respostas com os demais, proporcionando assim um ambiente de descobertas.

Nesse momento se mostravam empolgados com a proposta, cada grupo foi pesquisando sobre as perguntas, a cada resposta trazida pelos grupos geravam comentários, surpresas, como a hora que o grupo que pesquisou sobre quantos olhos as abelhas têm, trouxeram a seguinte informação “*têm cinco olhos. Três são pequenos, no topo da cabeça, os chamados "olhos simples" ou ocelos, que apenas detectam mudanças de intensidade da luz; os dois olhos compostos, maiores, com milhares de lentes minúsculas, estão na parte frontal da cabeça e detectam luz polarizada.* Trouxeram também uma curiosidade que os olhos das abelhas estão em estudo para a fabricação de lentes fotográficas futuras.

A partir dessas perguntas discutimos de forma geral sobre sobrevivência das abelhas no seu *habitat*, as tarefas que são realizadas, as divisões das colmeias, entre outras.

Outra vantagem de trabalhar com problemas reais é a possibilidade de conscientização sobre algum assunto, analisando e valorizando as informações oriundas de diversas fontes, usando a Matemática para formar opinião própria que lhes permita uma expressão crítica sobre os problemas da Matemática, e de outras áreas do conhecimento. Com esse intuito, de problematizar a importância das abelhas e as várias notícias sobre morte de abelhas, perguntamos aos acadêmicos se as abelhas são importantes para nós? “Por que? E se as abelhas morrerem, isso nos afetaria”?

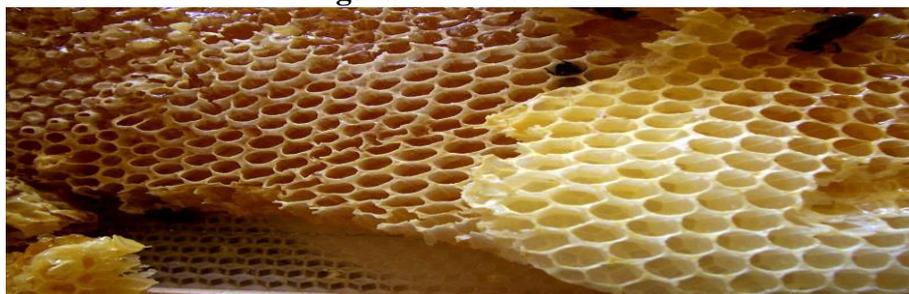
Um dos acadêmicos comentou “*eu vi uma reportagem que só em três meses, mais de 500 milhões de abelhas morreram no Brasil, 400 milhões só no Rio Grande do Sul*”, outro complementou “*O uso de pesticidas tem sido a principal causa de morte para as abelhas*”. Ao perguntarmos o que isso nos afetaria, e se todas as abelhas morressem? Ficaram pensativos, alguns falaram que diminuiria alguns alimentos, outros continuaram na dúvida. insistimos com a pergunta, mas nos afetaria de fato? Um grupo pesquisou sobre, e falaram que encontraram uma reportagem que dizia, “*Esta polinização é indispensável, pois é através dela que cerca de 80% das plantas se reproduzem. Como*



alertava Einstein “se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais, não haverá raça humana”. Diante da fala do grupo os outros acadêmicos ficaram impressionados, uma acadêmica, ressaltou “eu não sabia que as abelhas eram tão importantes para nós, temos que as preservar”.

Para dar continuidade à atividade comentamos sobre a importância das abelhas para vida e de como há matemática em muitas das ações e construções das abelhas. Neste contexto uma das alunas comentou, “lá vem a professora querendo colocar matemática em tudo, estava tão bom só discutir...”, perguntamos sobre alguns já terem visto um favo de mel, um alvéolo, lugar onde as abelhas guardam o mel. Alguns levantaram a mão, outros disseram que apenas em fotos, e alguns disseram nunca ter visto, mostramos uma foto conforme figura 24.

Figura 22: Favo de mel



FONTE: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Favo>

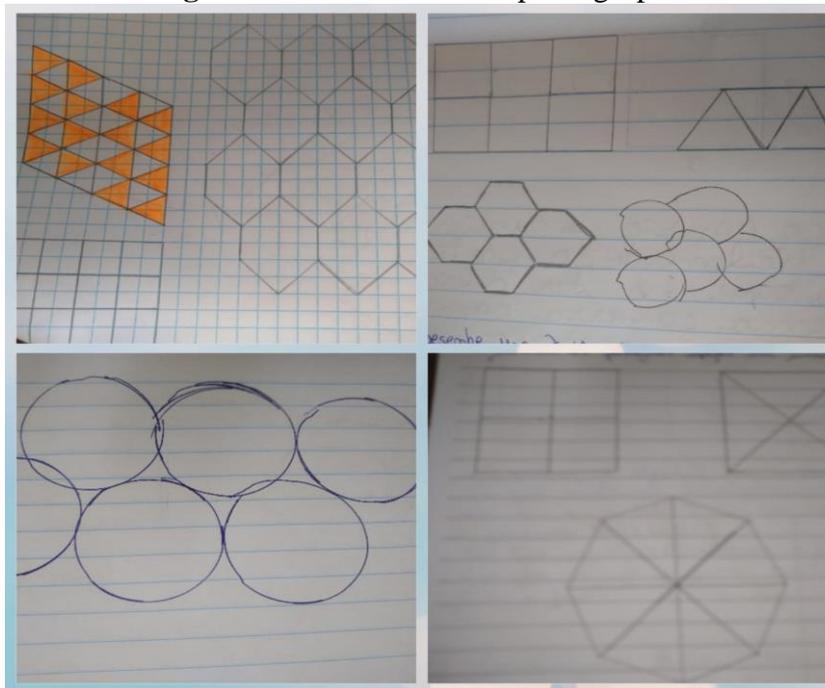
O problema que gostaríamos que eles investigassem era sobre porque o modo como as abelhas constroem os favos de mel em forma de hexágono é o mais adequado para a produção? Para tanto, começamos a direcionar nossos questionamentos nesse sentido, comentamos que fabricação de mel, envolve alguns problemas, um deles é o armazenamento, as abelhas precisam guardar seus favos em compartimentos individuais, de tal maneira que formassem um mosaico sem lacunas, já que têm que aproveitar ao máximo o espaço.

Perguntamos para turma se sabiam o que era mosaico, recebemos algumas respostas como: “imagens que seguem um padrão”, “arte feita com vidros”, “união de diversas peças de diferentes cores para a formação de uma nova imagem”. Percebemos que os acadêmicos que haviam feito a disciplina e já tinham trabalhado com modelagem



estavam um pouco mais soltos, se mostravam mais receptivos, já estavam um pouco mais habituados do que os demais, continuamos os questionamentos sobre quais figuras geométricas seriam possíveis para fazer um mosaico sem lacunas. Pedimos para que desenhassem no papel as possíveis formas, alguns exemplos são mostrados na figura 25.

Figura 23: Mosaicos feitos pelos grupos.



FONTE: Registro dos grupos

Na hora da discussão de qual dos polígonos que formariam mosaicos sem lacunas, foram surgindo diversas figuras, até que entraram no consenso de que as figuras que formariam mosaico sem lacunas seria o triângulo, o quadrado, o retângulo, o hexágono e ainda surgiu a ideia de um círculo. Diante das falas deles pedimos para desenhar todas as ideias, inclusive do círculo, como mostra a figura 25.

O pessoal que sugeriu o círculo percebeu rapidamente que não era possível desenhar de forma que não sobrasse espaço entre eles. Em discussão no grande grupo, reconsiderando as figuras, elencaram três que era possível fazer os favos sem deixar lacuna, são eles: triângulos, quadrado e hexágono.

Perguntamos então aos acadêmicos se era possível construir um triângulo, um quadrado e um hexágono com o mesmo perímetro, e obtivemos várias respostas, uns responderam que sim, outros que não, e alguns disseram nem se lembrar o que era perímetro. Neste momento, escutamos a seguinte frase: “*Professora não sou boa em geometria, não sei calcular área, nem lembro o que é perímetro*”. Observando o



comentário podemos dizer que uma das possibilidades quando trabalhamos com atividades de modelagem matemática é poder retomar conteúdos já vistos, uma vez que o processo de modelagem não é linear e sim espiral⁴, podendo ir e voltar nos conteúdos na medida que seja necessário para a resolução do problema, como também a construção de novos conceitos a partir do problema, ou seja, consideramos o processo de se chegar ao resultado, fato esse que vem ao encontro com o que Ovando (2018) defende que:

“[...] por meio da Modelagem Matemática percebemos um currículo novo sendo desenvolvido, que apresenta indícios de um desenvolvimento espiral e não segue uma ordem lógica de conteúdos, pois tanto conteúdos e competências se complementam de acordo com a situação e os problemas propostos.” (OVANDO, 2018. P. 123)

Para dar andamento na atividade, e considerando que alguns não lembravam sobre os conceitos de perímetro, retomamos esse conteúdo partindo das definições, de como calcular, mostrando exemplos de onde se usava, fazendo questionamentos diferentes para pensarem. Após a explanação pedimos para os acadêmicos desenharem as três figuras que estavam sendo estudadas com diferentes perímetros.

A princípio essa atividade foi realizada por todos, depois pedimos que desenhassem as figuras com o mesmo perímetro e então começaram os questionamentos: *“mas professora não é possível, eles tem lados diferentes, um tem três outro tem quadro lados e outro tem seis, como vai ter o mesmo perímetro? É impossível!”*. Inicialmente demos um tempo para que eles pudessem tentar, pensar sobre e literalmente eles foram fazendo por tentativas e erros, desenhavam uma figura, colocavam os valores dos lados e então começavam a tentar desenhar a outra com o mesmo perímetro.

Os alunos do G1 desenharam um triângulo equilátero medindo 2cm cada lado, logo o perímetro era 6 cm. Com essa informação resolveram desenhar depois o hexágono. Os acadêmicos conversavam entre si para chegar a um consenso, um deles disse: *“se o perímetro tem que ser igual, e o hexágono tem 6 lados então cada lado tem que ter 1cm, esse foi fácil”*.

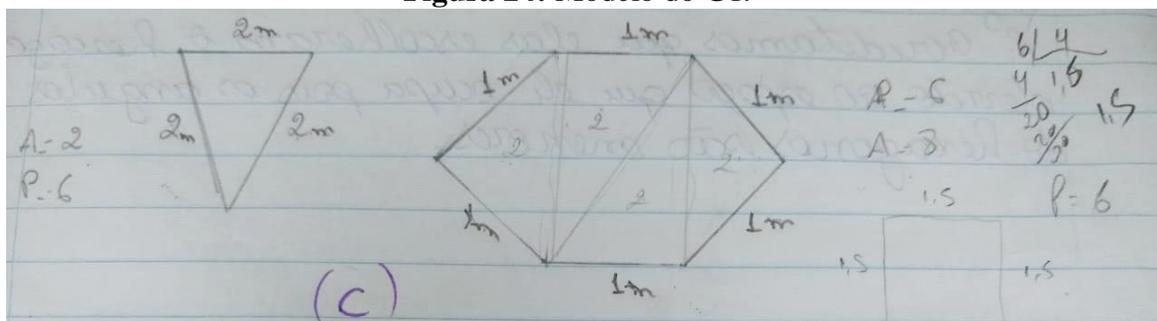
Partiram então para o quadrado, começaram as tentativas, e então outro acadêmico argumentou: *“um não dá, por que vai dar 4 cm o perímetro, dois não, pois daí vai dar 8 cm o perímetro e já passa do que queremos, então tem que ser um número maior*

⁴ Por meio do ensino em espiral é possível ensinar qualquer conteúdo para qualquer estudante, independentemente do estágio de desenvolvimento em que ele se encontra



que 1 e menor que 2, como achar esse número?” Até que um aluno disse: “e só dividir o perímetro que no caso é 6 pela quantidade de lados que queremos”, “que no caso vai dar 1,5 cada lado”. Os esboços feitos por eles são mostrados na figura 26.

Figura 24: Modelo do G1.

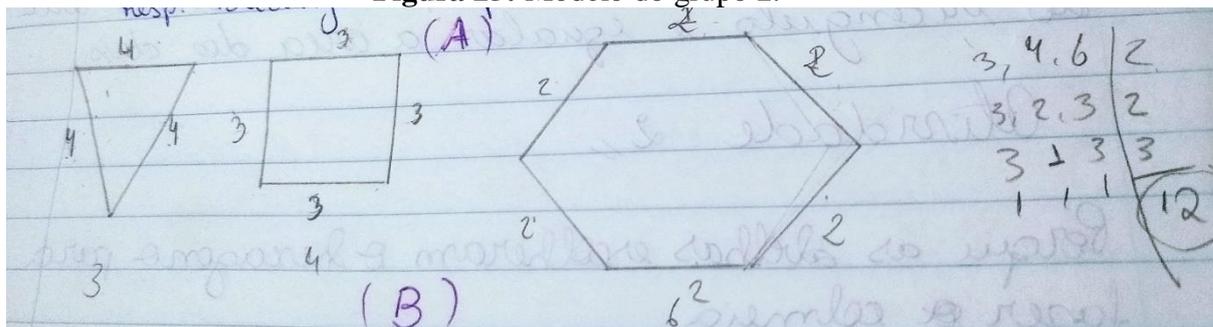


Fonte: Registro dos acadêmicos do G1

Um outro grupo, o G2 começou de forma diferente, um dos acadêmicos indicou um raciocínio pensando em múltiplos: “o triângulo tem 3 lados, o hexágono 6 lados, e o quadrado 4 lados, queremos achar um número comum entre eles?, talvez na tabuada”, observando tal raciocínio, perguntamos se teria algum método de achar esse número sem olhar na tabuada, ficaram pensativos, responderam que “talvez tenha, mas não lembramos como”, perguntamos a eles sobre como encontrar um número comum que esteja na tabuada, ou seja um múltiplo. Neste sentido, um acadêmico falou: “lembrei professora! Conseguimos descobrir esse número tirando o M.M.C (mínimo múltiplo comum), outro acadêmico completou “é mesmo, como somos ruins”.

Começaram os cálculos chegando no M.M.C igual a 12, então o perímetro das três figuras tinham que ser 12cm para que os seus lados tivessem medidas inteiras, como o triângulo tem 3 lados, dividiram 12 por 3, chegando que cada lado precisava ter 4 cm, assim fizeram com o quadrado e com o hexágono, como mostra a figura 27.

Figura 25: Modelo do grupo 2.





Fonte: Registro dos acadêmicos do grupo 2

O G3 demorou a começar a desenvolver o problema, eles queriam uma fórmula, não queriam pensar por si próprios, ou seja, não estão habituados a trabalharem desta forma, até que um tempo depois uma das acadêmicas começou a elaborar um pensamento, explicando aos demais “*e se fizermos assim, multiplicar a quantidade de lados*” a outra acadêmica questionou “*como assim?*”, “*veja o quadrado tem 4 lados, e o hexágono tem 6, se multiplicarmos $4 \times 6 = 24$, o perímetro vai ser 24, então o quadrado tem que ter 4 lados medindo 6 cm cada, da mesma forma o hexágono fizeram $6 \times 4 = 24$, logo o hexágono tem 6 lados medindo 4 cm cada*”. Podemos observar o modelo seguido por eles na figura 28.

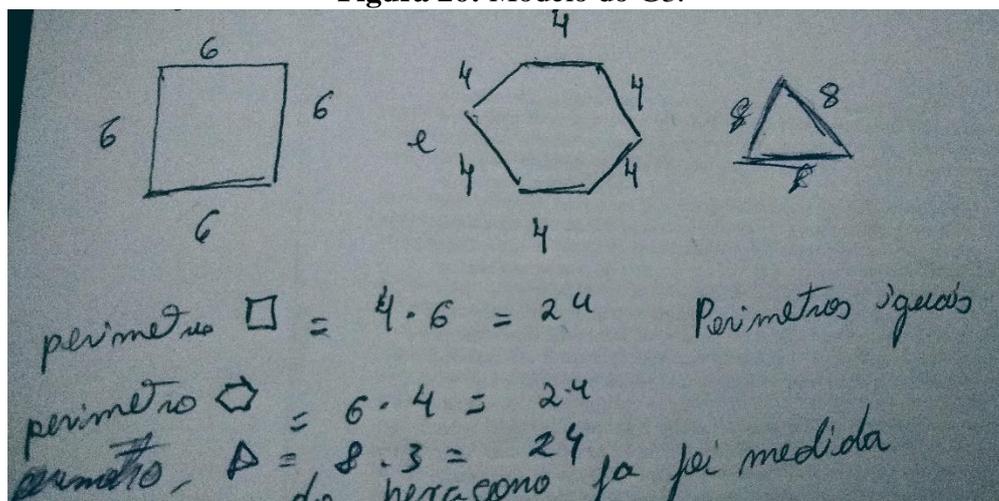
Porém, eles não realizaram com o triângulo, perguntamos se eles conseguiriam fazer o triângulo com o mesmo perímetro 24cm. A acadêmica que já estava um pouco mais envolvida, pensou e disse: “*só ver na tabuada do três se tem 24*”, a outra menina respondeu “*é oito*”, retomando a fala a outra acadêmica disse: “ *$3 \times 8 = 24$, temos um triângulo com três lados de 8cm*”, como retrata a figura 24, eufóricos e empolgados falaram: “*conseguimos professora, nem foi tão difícil assim*”!

Ao observar a satisfação e animação em terem conseguido resolver essa situação sem nenhuma fórmula dada, mas sim com os estratégias escolhidas entre eles, começaram a se considerar capazes, influenciado o conceito de que a matemática é para poucos, e a modelagem matemática contribui para isso, pois em uma mesma atividades, os acadêmicos podem escolher diferentes caminhos, selecionar variáveis, usar estratégias próprias e mesmo assim os resultados estarem certos, tornando-os agente ativos, pensantes e não apenas alunos que usam fórmulas e repetem resultados, o que acaba por influenciar a representação.

Ao conseguirem realizar uma estratégia usando o conhecimento prévio, discutindo em conjunto, raciocinando, sem a necessidade de usar a fórmula, que muitas vezes a utilizam sem saber o real significado, fazendo com que refletiam o modo de interpretação sobre a matemática. Segundo Jodelet (2001), as representações sociais nos guiam no modo de nomear e definir conjuntamente os diferentes aspectos da realidade diária, no modo de interpretar esses aspectos.



Figura 26: Modelo do G3.



Fonte: Registro dos acadêmicos do G 3

O restante dos grupos realizaram a atividade também por tentativas semelhante aos outros já citados, depois que terminou a atividade, cada grupo socializou a forma que pensou, foi um momento bem diferente do começo, no qual eles estavam meio receosos, apesar de terem dificuldade em alguns momentos, na hora de explicar a forma que o grupo pensou, todos se mostravam envolvidos com o assunto e com propriedade do que estavam falando. Neste sentido, percebemos que as falas já não vinham carregadas de sentimentos negativos, de fracasso, ao contrário, estavam satisfeitos por terem conseguido articular ideias sozinhos, que faziam sentido para eles, existia uma comemoração por não terem necessidade de usar fórmulas.

Segundo Moscovici (2004), as representações sociais têm como uma de suas finalidades tornar familiar algo não familiar, isto é, classificar, categorizar e nomear novos acontecimentos e ideias, possibilitando, assim, a compreensão e manipulação desses novos acontecimentos, logo podemos dizer que o fato deles articularem os conceitos matemáticos, quer dizer que conseguiram tornar algo familiar, isto é, adaptação de novas ideias a conceitos já existentes. Esse mecanismo de tornar familiar é um dos responsáveis pela formação e reconstrução das representações sociais.

Em meio as apresentações fomos fazendo vários questionamentos, sendo estes relacionados com o caminho utilizado para chegar à resposta. Percebemos que os grupos consideraram possível que as abelhas conseguissem gastar a mesma quantidade de cera para formar os alvéolos usando diferentes figuras geométricas, mas não conseguiam responder por que utilizavam o hexágono e não o quadrado por exemplo.



Um dos acadêmicos respondeu: *“boa pergunta professora, pois o hexágono é o mais difícil desenhar, deve ser difícil para elas construir perfeitamente também, tem que ter um porquê”*, outro disse: *“talvez a capacidade”*. Questionamos então sobre a capacidade, sobre a relação entre área e capacidade, um deles perguntou: *“Como vou saber se a capacidade deles é a mesma?”*. *“Medindo a área”* disse um acadêmico. Voltamos a questionar se somente a área influenciaria, e a resposta do grande grupo foi sim, nesse momento uma das acadêmicas argumentou: *“lá vem a professora complicar as coisas, eu até hoje não aprendi a área do triângulo, por que é dividido por dois, quem dirá essa coisa do hexágono”*.

Considerando que umas das funções da representação social segundo Abric (1998) é a justificatória, logo incentivamos que os indivíduos explicassem e justificassem suas condutas em todas as situações. Na frase da acadêmica a falta de afinidade com a matemática é justificada por não ter aprendido certos conteúdos, os que nos leva a acreditar que a representação social negativa em torno da matemática nos cursos de pedagogia pode ser pelo fato de não saberem os conteúdos.

Observando uma certa dificuldade em relação aos conteúdos, resolvemos antes de continuar a questão da capacidade, explanar sobre algumas formas geométricas em particular, o porquê a fórmula do triângulo era dividido por dois, perguntamos à turma se eles sabiam, a maioria comentou não saber, que era apenas mais uma fórmula. Construímos no quadro um quadrado explicando a fórmula do quadrado, em seguida, traçamos uma diagonal explicando que a área do triângulo é dividida por dois por ser metade da área de um quadrado, espantados com a simples explicação, argumentaram: *“porque nunca disse isso antes, agora faz todo o sentido”*, *“eu não acredito que é tão simples assim”*, outra acadêmico apontou e disse: *“ta bom o triângulo parece fácil mas agora esse tal de hexágono só o nome já é difícil, cheio de lado, não vou aprender nunca”*.

Iniciamos a explanação sobre o hexágono, fizemos várias perguntas, principalmente em relação à forma de dividir o hexágono. Um dos acadêmicos respondeu: *“é possível dividir em triângulos”*, questionamos sobre os lados desses triângulos, até chegar à definição de triângulo equilátero. Então foram percebendo que o hexágono é formado por seis triângulos equiláteros, que sua área era o cálculo da área do triângulo multiplicado por seis. Eles pareciam abismados, gesticulavam, não paravam de falar: *“Que coisa legal professora nunca tinha pensado dessa forma, se explicar assim para meus alunos eles vão até gostar de matemática”*.



A representação social de que a matemática é difícil e que os alunos não gostam, é tão normal que o acadêmico ao mencionar a frase acima “*os alunos até vão gostar*” supõe que eles não gostam. Isto nos permite considerar que a forma como a matemática está sendo abordada com eles, está influenciando o modo de ver a matemática e seu ensino.

Essas representações, segundo Salles (1995, p. 81), constroem-se com “as experiências, os conhecimentos, os valores e as informações que são transmitidas pela comunicação, pela mídia e pela educação”. Sendo assim, a representação social que o professor possui sobre a matemática e a forma como ela é abordada nos cursos de pedagogia poderá influenciar a prática dos futuros professores.

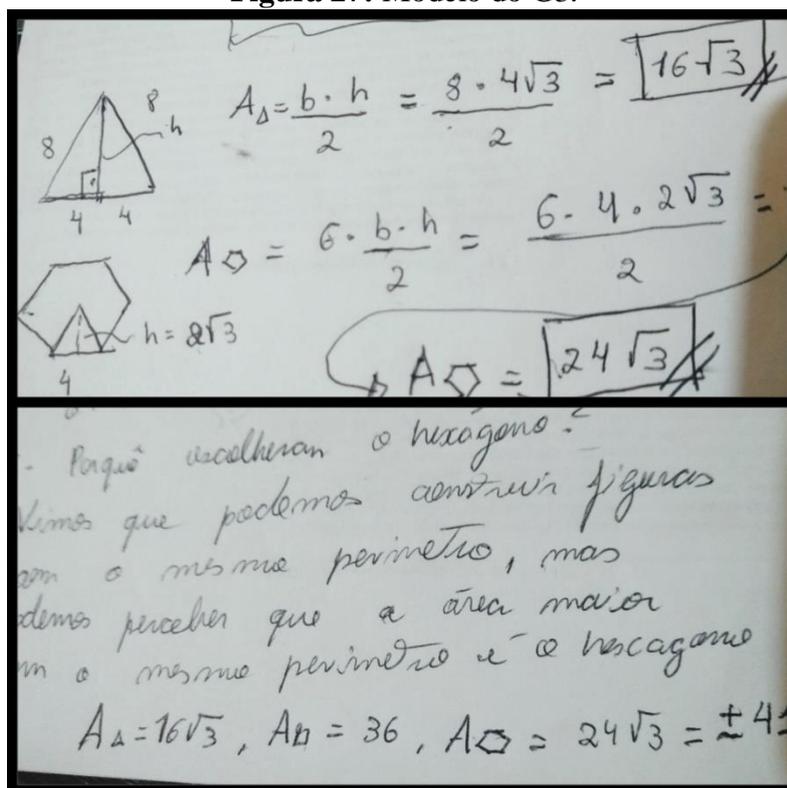
Em relação a discussão sobre capacidade com os acadêmicos, continuamos com nossos questionamentos, eles pensavam, pareciam tímidos nas respostas, diziam que era difícil, após algum tempo, um aluno disse timidamente que a capacidade seria a mesma coisa que volume e então começaram as considerações: “*professora a partir da área já conseguimos saber o volume, pois se a área é maior, conseqüentemente o volume também será*”, “*o nosso grupo fez e chegamos que o hexágono tem a maior área*”,

O grupo se mostrava empolgados por já terem conseguido fazer, pedimos então para que explicassem a forma que haviam pensado. Ficaram animados e ao mesmo tempo receosos e pediram para que verificássemos se estava certo os cálculos. Foi uma grande comemoração quando falamos que estava correto. “*Não acredito em professora! Está tudo certo mesmo?*”, “*que emoção*”, “*Acho que aprendi mesmo, e nem foi tão chato como de costume*”.

Nessas frases, percebemos muitas emoções positivas, estavam felizes em conseguir resolver os problemas propostos, mais que isso, felizes por entender o que fizeram e por que fizeram, e no trecho “*e nem foi tão chato como de costume*”, voltamos a perceber que em geral, a disciplina é taxada de chata, difícil, mas que por meio da modelagem essa representação foi se modificando.



Figura 27: Modelo do G3.



FONTE: Própria

A figura 29 traz a resolução feita pelo G3, explicaram que as três figuras que eles construíram tinham o mesmo perímetro, 24 cm, sendo um triângulo equilátero de lado 8, como foi explicado que a área do hexágono regular pode ser calculada a partir da área do triângulo multiplicado por 6, mas para calcular a área do triângulo foi necessário, achar a altura, nesse sentido eles dividiram o triângulo equilátero para descobrir a altura, utilizando teorema de Pitágoras chegando que a altura é $4\sqrt{3}$, disto calcularam a área e depois multiplicaram por 6, chegando que a área do hexágono é $24\sqrt{3}$, e que a área do triângulo e do quadrado eram menores, como mostra a parte inferior da figura 29.

Durante o desenvolvimento da atividade observamos a evolução, entusiasmo e até espantos com alguns esclarecimentos sobre geometria, que para eles, era um tabu. Identificamos as relações entre o perímetro e a área ocupada, o pensamento de cada um deles criando relação que pode ser justificada usando argumentos matemáticos. Através da atividade foi possível trabalhar, não somente geometria, como também outros conteúdos, como, mínimo múltiplo comum, divisão, multiplicação, porcentagem, bem como também, outras áreas do conhecimento, como ciências e biologia, construindo um



enredo que podemos atrair os acadêmicos a perceber a importância da Matemática na natureza e a sua utilização, percebemos um olhar diferente para geometria.

Ao fim das atividades desenvolvidas nessa parte da coleta de dados percebemos que o uso da modelagem matemática para os estudantes de pedagogia contribuiu na aprendizagem, como também proporcionou alguma confiança e autonomia.

Neste sentido, defendemos a ideia de que para ensinar é preciso saber, o que vem ao encontro do que Rosa (2014) discorre em sua tese sobre a importância de formar professores tanto no quesito conteúdo, como também metodologicamente. Verificamos que não é possível se mostrar entusiasmado com um conteúdo que possui dificuldade. Fatores esses que influenciam as representações sociais sobre a matemática e o seu ensino.

4.2.3 Análise das propostas elaboradas no curso

A terceira etapa do curso foi a apresentação das propostas de atividade de modelagem matemática para serem desenvolvidas nos anos iniciais, tal proposta extrapola o terceiro momento de modelagem segundo Almeida e Dias (2014), visto que consideramos tanto a atividade de um aluno que desenvolve uma atividade de modelagem, quanto a de um professor que planeja uma aula utilizando modelagem matemática

Nessa etapa, os grupos tinham que elaborar uma atividade de modelagem matemática, desde a escolha do tema. Colocar como iriam trabalhar com os alunos, qual seria o ano para desenvolver a atividade, quais conteúdos matemáticos iriam abordar a partir do tema escolhido, ou seja, elaborar um planejamento de aula usando modelagem. Esta proposta foi apresentada para todos os participantes do curso. Todos os grupos continuaram compostos da mesma forma para essa atividade, logo foram seis propostas apresentadas.

Das seis propostas apresentadas, uma não foi atividade de modelagem matemática, e sim de uma atividade utilizando jogos para ludicidade, o grupo se equivocou, só percebendo na hora da apresentação. Explicamos a eles e aos demais porque não era uma atividade de modelagem e como poderiam com o mesmo tema transformá-la em uma, o grupo depois de entender a diferença pediu para reformular a proposta e enviar por e-mail.



As outras cinco propostas tiveram temas interessantes, ideias diferentes, mas para esta descrição iremos apresentar apenas duas propostas, que no nosso ponto de vista, abordaram pontos que retrataram sobre as representações sociais. As propostas discutidas aqui serão do G2 e do G5, pois, essas propostas tiveram maior quantidade de matemáticas envolvidas. Todas as propostas serão consideradas para análise global.

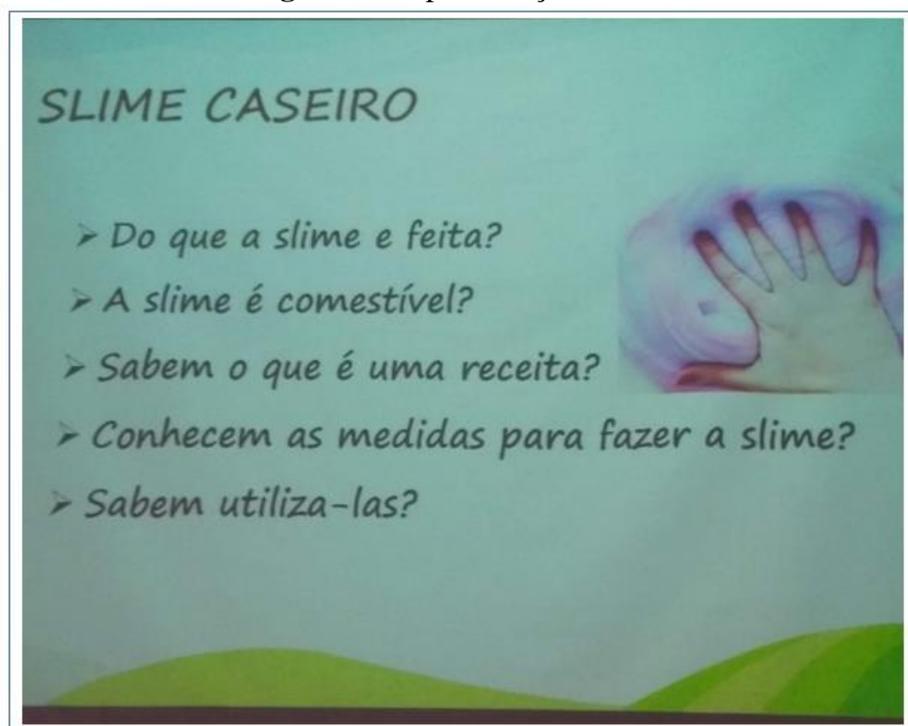
Em geral todos os grupos se mostraram entusiasmados, começaram a pesquisar e discutir algumas ideias, mas aparentavam dificuldade em escolher uma situação real, “*o que seria real?*” Indagavam –se, “*como ensinar conteúdos matemáticos de um tema da realidade?*”, “*professora é difícil elaborar uma atividade de modelagem matemática, o que é real para os alunos?*”

Comentamos então sobre a importância de decidir que ano iriam trabalhar, para depois ver algum tema que poderia ser interessante para esses alunos, o que eles gostariam de estudar. Neste sentido, uma acadêmica do G5 disse: “*criança hoje só quer brincar de slimes, não querem saber de matemática*”. Perguntamos então sobre a matemática envolvida no slime, e então, outra acadêmica do mesmo grupo argumentou: “*verdade, podemos ensinar os alunos a fazerem slimes, na receita irá envolver matemática, pois tem que medir a quantidade das coisas, isso é modelagem professora?* Nós então respondemos que sim. O grupo iniciou um diálogo entre eles e nós apenas ouvimos. “*Mas trabalhar com receita vai envolver fração que é difícil, vamos ver algo mais fácil*”, a outra acadêmica respondeu: “*Não, vamos fazer esse mesmo, vai ser legal, eles vão gostar, e oportunidade de aprendermos*”.

Estas falas nos remetem que, mesmo que a representação social sobre as frações seja negativa, no sentido de acharem difícil, os integrantes do grupo estavam dispostos a aprender, encararam como um desafio. Após o tema escolhido, o G5 começou a pesquisar como desenvolveriam a atividade sobre receita do slimes, a figura 30 mostra os primeiros questionamentos que se propunham fazer para os alunos de forma a envolvê-los na atividade.



Figura 28: Apresentação do G5.



Fonte: Registro da proposta do G5

O G5 elaborou essa proposta para desenvolver em uma turma de 5º ano, com intuito de facilitar a compreensão dos conteúdos que eles consideram difícil e problemático de trabalhar, que eram: frações, números decimais, unidades de medidas.

Percebemos que mesmo considerando o conteúdo que seria abordado, “*difícil e problemático de trabalhar*”, isso não foi mais um bloqueio para eles, no comentário, “*é oportunidade de aprendermos*”, se mostram dispostos a aprender para ensinar, ressaltaram que a partir dessa atividade é possível fazer com que os alunos reconheçam a necessidade da utilização de outros números, que não sejam somente os naturais, com uma situação real, algo que gostam de fazer que é brincar com os slimes, “*talvez dessa forma não vão achar a matemática um bicho de sete cabeças*” .

Verificamos que a postura foi diferente da inicial, pois no começo quando tinham dificuldade em algum conteúdo, evitavam, tinham medo, receio, reclamavam, se diziam “*ruins em matemática*”. Nesta parte do curso, mesmo continuando com dificuldades se mostraram dispostos a aprender, a arriscar. De acordo com Albuquerque (2008, p.4) 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”.



Os acadêmicos do G2, já tinham decidido que queriam trabalhar algum tema que envolvesse geometria, pois acharam a atividade das abelhas envolvente e agradável e viram que poderia ser interessante abordar tal assunto com as crianças, logo a atividade despertou uma pré-disposição nos acadêmicos em trabalhar geometria nesse nível de ensino.

Porém, ainda não tinham a ideia de qual tema iriam trabalhar, até que umas das alunas comentou que poderiam falar sobre o trânsito, pois naquela semana estava tendo uma campanha de conscientização, pelo alto índice de acidentes envolvendo motociclistas na cidade, pois como Ponta Porã faz fronteira seca com o Paraguai, o número de veículos que circula na cidade é alto, visto a facilidade e preço desses veículos no país vizinho. Logo a atividade seria uma oportunidade de conscientizar os alunos e também abordar matemática. Segundo Barbosa *et al* (2007), a modelagem matemática pode ser entendida como uma forma de capacitar o indivíduo para uma atuação consciente e crítica na realidade por ele vivenciada.

O restante do grupo acatou a ideia, começou a verificar as possibilidades de encaminhamento, pesquisou reportagens sobre o índice de acidente, e assim, foram ao planejamento. A figura 31 mostra parte do slide apresentada pelo G2 com o tema, “Público alvo e os objetivos da proposta”.

Figura 29: Proposta do G2.

Proposta de ensino “ geometria no trânsito ”

Academicos :

Publico alvo: 4º ano
Tema : trânsito

Objetivo:

- Identificar diferentes formas geométricas presentes no trânsito
- Identificar as características das figuras geométricas das placas
- Discutir sobre o trânsito da cidade
- Leitura de gráficos

Fonte: Proposta apresentada pelo G2



Esta proposta teria como público alvo o 4º ano do ensino fundamental I. Explicaram que iriam iniciar a atividade mostrando um vídeo, de desenho animado que falava sobre o trânsito, depois iriam ter uma conversa sobre o que os alunos viam em relação ao trânsito, do caminho de casa até a escola, com intuito de discutirem sobre as placas, faixas de pedestre, semáforo, de forma a poderem relacionar com os conteúdos matemáticos. O objetivo deste grupo era abordar as formas geométricas das placas suas características, como agrupá-las, o conceito de retas paralelas nas faixas de pedestres, entre outros que poderiam aparecer. Uma acadêmica comentou: *“Professora, cogitamos a ideia de fazer um passeio com os alunos em volta da escola, para eles irem anotando as figuras geométricas encontradas, terminado essa parte entraríamos nos índices sobre os acidentes”*. *“Queremos mostrar para os alunos que até para atravessar a rua precisamos calcular o tempo, e isso também é matemática e pode evitar acidente”*.

Estes comentários mostram o interesse dos acadêmicos em relacionar os conteúdos da matemática estudados na escola com o cotidiano dos alunos, visando mostrar a utilidade e importância da matemática, que é um dos fatores influenciadores na representação social.

Observamos que, inicialmente, os acadêmicos tiveram algumas dificuldades em elaborar as propostas, o que é natural, pois, estão se familiarizando com a modelagem matemática, e mesmo não estando habituados, estavam empolgados, todas as propostas trouxeram diferentes conteúdos matemáticos, até os que eles consideravam problemáticos, mas que estavam dispostos a trabalhar e aprender por meio da modelagem e predispostos em quererem continuar a trabalhar com modelagem.

De modo geral, percebemos durante toda produção de dados, desde o acompanhamento da disciplina ao término do curso sobre modelagem, uma certa evolução nas atitudes para com a matemática, as palavras elencadas, frases ditas foram se suavizando no decorrer dessa pesquisa com uma denotação um tanto positivas, essa predisposição com a modelagem matemática está relacionada de acordo com a representação social com o processo em absorver novas informações, classificar e orientar o comportamento para com um objeto e/ou situação, seja aprovando-o ou desaprovando-o.

As atitudes são norteadas pela representação social, e ambas não são inatas, podem ser desenvolvidas e modificadas, consideramos que uso da modelagem matemática possibilitou um ambiente a qual os acadêmicos tiveram mais autonomia, puderam



estabelecer relações com situações reais, proporcionando um significado dos conceitos estudados, um prazer em resolver problemas, uma satisfação, atitudes essas que nos dão indícios que o uso da modelagem matemática colaborou com essa evolução positiva com a matemática.

Neste sentido, acreditamos que a modelagem matemática possibilitou que os acadêmicos tivessem uma outra visão de matemática e de como a matemática pode ser abordada, isso foi sendo evidenciando a cada parte do curso, por meio das palavras utilizadas, os comentários, as atitudes.

4.3 Análise dos relatórios

No término do curso, solicitamos aos acadêmicos que elaborassem um relatório final, fazendo um apanhado geral, sobre suas concepções de matemática e de ensino de matemática, contando como foi a experiência ao trabalhar com modelagem matemática, o que consideraram mais relevante durante o curso, pontos positivos e negativos sobre o uso da modelagem.

Dos 34 acadêmicos que iniciaram o curso, ficaram até o final e entregaram os relatórios 21. Considerando que do início ao fim trabalhamos com seis grupos, com poucas modificações, após observar os relatórios e ver suas proximidades optamos por analisar 2 relatórios de cada grupo no total de 12 relatórios, uma vez que queremos um panorama do coletivo e não apenas do individual.

Para seguir uma linearidade na investigação continuamos analisando os relatórios considerando as palavras que mais apareceram, para esse fim utilizamos o software wordle.

Ao analisar os relatórios verificamos três pontos em comum neles, que foram de forma geral bem detalhados pelos acadêmicos, foram eles: a visão que tiveram ao trabalhar com a modelagem matemática; os desafios elencados ao trabalhar com a modelagem; e as possibilidades de usar a modelagem, deste modo optamos por dividir os 12 relatórios nesses três assuntos gerando assim três nuvens de palavras.

A primeira nuvem de palavras mostrada na figura 32, traz de forma geral a visão dos acadêmicos ao trabalhar com a modelagem matemática.



Considerando ainda as palavras com destaque maior, “professor”, “enxerga”, “matemática”, “relação”, “realidade”, evidenciamos que elas são uma das principais finalidades da modelagem matemática, como é defendida por Bassanezi (2004, p. 16), como a “[...]arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real[...]”, a qual os alunos conseguem perceber a importância dos conteúdos vistos na escola quando relacionado com a realidade, ou seja, a modelagem matemática evidencia a matemática como uma lente para enxergar a realidade, ou ainda, a matemática presente na realidade.

Outra palavra que se encontra em destaque na figura 32 é a palavra “ensino” e logo a baixo dela um pouco menor a palavra “interdisciplinaridade”, mesmo não estando em um tamanho maior, nos mostra que em alguns relatórios os acadêmicos pontuaram a possibilidade de um ensino de matemática de forma interdisciplinar por meio da modelagem: *“Através do uso da modelagem matemática na sala de aula podemos trabalhar a **interdisciplinaridade**, a transversalidade, mostrando ao aluno como a matemática pode ser útil em sua vida fora do ambiente escolar e como ela interage com as demais áreas do conhecimento”*; *“a modelagem matemática tem uma aprendizagem e construção significativa, interação com a realidade e **interdisciplinaridade** e muito interessante as aulas são muito mais dinâmicas e agradável”*.

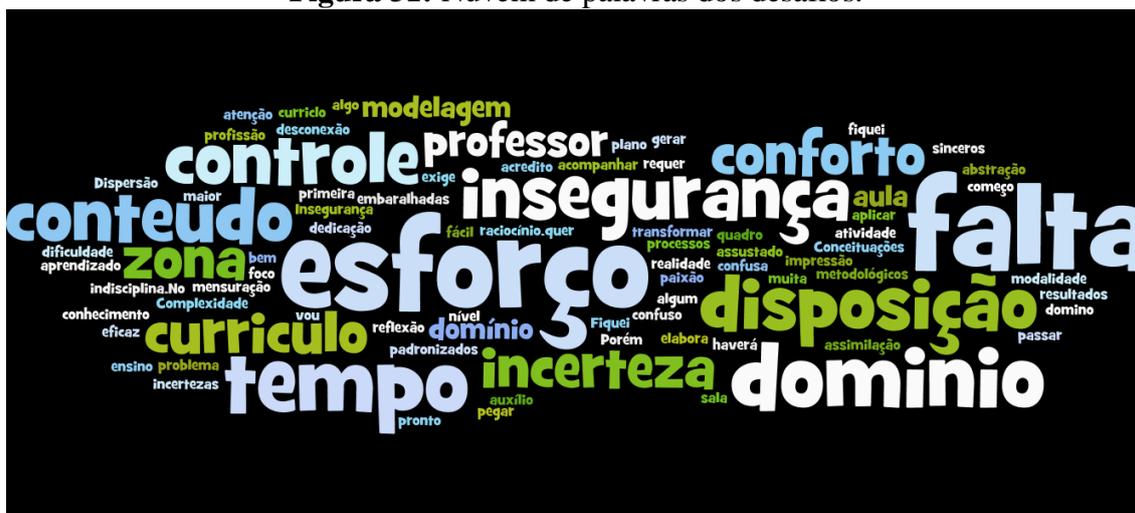
Neste contexto, ressaltamos a importância de trabalhar a interdisciplinaridade como forma de desenvolver um trabalho de integração dos conteúdos de uma disciplina com outras áreas do conhecimento, uma das propostas apresentadas pelos PCN’s e BNCC, que por meio de atividades de modelagem matemática é possível a interação entre disciplinas aparentemente distintas. Esta interação é uma maneira que possibilita a formulação de um saber crítico-reflexivo, saber esse que deve ser valorizado cada vez no processo de ensino-aprendizado.

Ainda sobre a figura 32, gostaríamos de chamar atenção para as palavras: “Interessante”, “possível”, “diferente”, “Agradável”, “Sentido”, “Útil”, “Dinâmica”, essas palavras expressam uma conotação positiva, diferente das palavras elencadas no início dessa pesquisa, e embora aparecem na nuvem com destaque menor, elas se fazem presentes, evidenciando uma evolução positiva.

A segunda nuvem de palavras traz quais os desafios elencados pelos acadêmicos ao trabalhar com a modelagem matemática, como mostra a figura 33.



Figura 31: Nuvem de palavras dos desafios.



Fonte: Das autoras

Naturalmente, ao observarmos a figura 33, percebemos com grande destaque as palavras: “Insegurança”, “Esforço”, “conteúdo”, “falta”, “Domínio”, “Tempo”, “Conforto”, consideramos que essas palavras estão relacionadas, principalmente com insegurança com os conteúdos que podem surgir, uma vez que na atividade de modelagem os alunos tem liberdade de seguirem estratégias diferentes, logo a falta de domínio de conteúdos é um bloqueio, como também a necessidade de saírem da “zona de conforto” e lidar com algo que não dominam, ou seja, o não familiar. De acordo com Trindade (2016) “O ser humano, diante do novo, tende a negar as novas informações, sensações e percepções que causam desconforto”. “*Fiquei confuso e assustado de como vou desenvolver essa modalidade de ensino? Por mais que seja eficaz o aprendizado, requer muito esforço, tempo e disposição do professor*”.

Acreditamos que quando conseguimos tornar o não familiar em familiar, ou seja, conhecer, dominar aquilo, a representação muda, pois uma das finalidades da representação social, é exatamente isso, conhecer, classificar, transformar em algo familiar, transformar o “monstro” em um bichinho de estimação como defende Lins (2012)

De modo geral essas palavras apontadas pelos acadêmicos, retratam a parte a qual eles elaboraram a proposta utilizando a modelagem, pois ali conseguiram perceber e vivenciar que o planejamento de uma atividade de modelagem requer tempo, dedicação, esforço, tipo de coisas que é necessário que o professor esteja disposto a sair da zona de conforto.



A utilização da modelagem para o ensino de matemática possibilita uma abordagem investigativa do conteúdo a ser estudado, isso implica numa mudança de paradigma, pois o aluno vai estudar aquilo de que “precisa” para resolver um problema do seu interesse. *“Acredito que a modelagem é um modo de se acabar com esses estereótipos, a criança estará estudando um tema que a mesma tem interesse, matemática irá “fazer sentido”, estudando assuntos que eles conhecem e fazem parte da sua realidade”; “a criança através da modelagem consegue enxergar e entender melhor com mais compreensão e interação o ensino da matemática com sua realidade”.*

Para os acadêmicos as vantagens de utilizar a modelagem como estratégia de ensino, vão além de estimular o aprendizado da matemática, também proporciona o desenvolvimento do lado criativo, crítico, argumentativo dos alunos, melhorando aspectos cognitivos, de forma gradativa, interativa e reflexiva.

O fato do uso da modelagem matemática possibilitar o momento de pensar, argumentar, rever, refletir, nos dá indícios de dizer que é uma forma de influenciar a representação social, pois quando pensamos, abstraímos informações, refletimos, estamos reconstruindo algo, seja uma estratégia, um pensamento, uma ideia, uma concepção, e esse modo de interpretar fato, situações, tomar decisões, se posiciona frente aos acontecimentos e influência nas construções e reconstruções das representações sociais.



4.4 Análise global

As representações sociais se estabelecem principalmente nas trocas de informação em nosso meio e das relações interpessoais, constituindo concepções e julgamentos acerca de um objeto e/ou situação, e isto acaba norteando atitudes e comportamentos no geral.

Neste sentido, discutir a representação social sobre a matemática e o seu ensino se faz necessário, pois em geral a disciplina de Matemática carrega uma conotação negativa que influencia os alunos e estas podem dificultar a aprendizagem, uma vez que, não conseguem relacionar o que é aprendido na escola com a realidade. Existem os traumas, as repetências, um passado de insucessos, fatores esses que provocam sentimentos de aprovação ou de rejeição nos alunos.

Deste modo, a prática do professor para o ensino de matemática é um fator importante nessa discussão, pois a forma que ele concebe a matemática e seu ensino, será a forma como abordará em sala de aula e isto refletirá nas representações dos alunos.

Nessa pesquisa, nosso foco foram os acadêmicos de pedagogia, futuros professores dos anos iniciais, que serão os responsáveis pelo primeiro contato das crianças com os conteúdos escolares, fase em que estão iniciando a formação de opinião sobre as coisas, logo a forma que a matemática será abordada influenciará na constituição das representações sociais. Neste sentido, formar um profissional com conhecimento específico e pedagógico é essencial, sobre isso Gatti (1997) tem um posicionamento no qual considera que a teoria e a prática se constituem uma unidade, em que toda teoria se origina na prática social humana e que nesta estão tácitos pressupostos teóricos, logo, a teoria e a prática possuem uma conexão circular.

Concordamos com Rosa (2013) ao explanar sobre a importância na formação do professor.

[...] a formação do professor é um dos aspectos de maior importância no ambiente da educação, uma vez, que a democratização do saber passa, primeiramente, pelo professor, envolvendo tanto sua formação inicial quanto continuada, pois, ensinar é mais do que transmitir o conhecimento aprendido. Esta ação deve estar comprometida com diversas atitudes que favoreçam a



produção e a ressignificação dos saberes da atividade do professor. (ROSA, 2013, p. 18)

Deste modo é preciso oferecer uma formação em que os professores consigam ministrar aulas com segurança, domínio e que relacionem os conteúdos ensinados com a utilidade, ou seja, mostrando a importância dessa área do conhecimento no dia-a-dia na prática, pois um dos fatores que gera essa “má fama” da matemática é a falta de significado, utilidade dos conteúdos ensinados na escola com a vida real.

Consideramos que a modelagem matemática é uma alternativa que ao ser utilizada nos cursos de pedagogia, pode contemplar um aprofundamento no estudo dos conteúdos, bem como mostrar uma forma diferenciada de ensino dando ao professor uma possibilidade de “enxergar/representar” a matemática de uma forma contextualizada, fazendo-o refletir sobre sua prática e esta prática reflexiva poderia, de alguma forma, influenciar o “como enxergar a matemática”.

De acordo com Rosa e Kato (2011, p. 219), “(...) quando utilizam de modelagem matemática os professores se sentem motivados e mais seguros para manifestarem reflexões sobre sua prática, apontando caminhos para possíveis mudanças”.

Neste contexto, objetivando responder a questão de nossa pesquisa é que nos propusemos a fazer uma análise global, de forma a evidenciar no geral os resultados obtidos parcialmente nas análises locais, relacionando as evidências recolhidas com o quadro teórico estabelecido, uma vez que as análises locais foram divididas em três partes, de acordo com a coleta de dados.

Na primeira parte objetivamos verificar as representações sociais de acadêmicos de pedagogia sobre matemática e seu ensino. Para esse levantamento utilizamos três instrumentos diferentes em momentos distintos, que se encaminharam para o mesmo sentido. Por meio das análises nos dados coletados percebemos que esses acadêmicos, embora reconhecessem a importância da matemática para a formação humana e para o desenvolvimento da sociedade, possuíam representações negativas sobre ela, sendo essas representações geradas, em geral, pelas dificuldades com os conteúdos, pelas vivências da escola, pelas considerações postas pela sociedade.

Para encaminhamento das análises, foi necessário criar categorias, a partir das palavras oriundas dos acadêmicos e para tanto consideramos as três dimensões explicadas por Sá (1996), que é informação, atitude e imagem. A categoria 1 está relacionada com a



dimensão da atitude, a categoria 2 com a imagem e as categorias 3, 4 e 5 com a dimensão de informação.

Neste sentido, julgamos que as categorias 3, 4 e 5 fazem parte da dimensão da informação sobre a matemática, pois essas categorias são sobre as características da matemática, a sua utilização e o seu ensino respectivamente. As palavras que integram essas categorias remetem em como a matemática é vista, as experiências nas aulas, os dizeres que circulam no ambiente social. São as informações no que se refere à organização dos conhecimentos que um grupo possui a respeito de um objeto social.

Partindo das informações que circulam e das experiências os indivíduos vão criando uma imagem, um conceito próprio sobre a situação ou objeto, assim consideramos a categoria 2, que diz respeito às concepções acerca da matemática. Verificamos que a imagem que traziam na primeira parte das análises era sobre a matemática ser um “bicho de sete cabeças”, difícil, chata, sem utilidade.

Em relação a dimensão “atitude” temos a categoria 1, que envolve emoções, sentimento. Traz orientação de comportamento que se tem acerca do objeto, isto é, a forma que eles lidavam com a matemática, pois os sentimentos e emoções influenciam nossa forma de agir.

De acordo com Moscovici (1978) a atitude está conectada ao aspecto emocional e também à história de vida desses sujeitos, repercutido em uma orientação favorável ou desfavorável para a ação a seu respeito. *“Sinceramente, a matemática e eu nunca tivemos uma boa relação, não sei explicar, qual o real motivo **trauma** de infância ou algo do tipo. Porém está matéria sempre foi a pedra no sapato por toda minha vida escolar, **chorava de raiva** fazendo os exercícios matemáticos no ensino médio”. “Eu tenho muita dificuldade em matemática, as atividades propostas pela professora me deixavam muito **nervosa**, pois eu não sabia responder”.*

Podemos verificar que os comentários sobre as experiências passadas remetem a sentimentos de raiva, choro, nervosismo, ou seja, uma relação pouco amigável com a matemática, e esses estão relacionados à dificuldade com o conteúdo, o que acaba lhes causando angústia e preocupação.

Consideramos que as dificuldades em se aprender os conteúdos matemáticos podem trazer como consequência a sensação de fracasso, incapacidade, um medo da matemática, começam a demonstrar atitudes de indiferença frente ao conhecimento,



gerando uma relação alienante com o saber em geral, além de alimentar um sistema de crenças negativas em relação à disciplina.

Outro fator bastante apontado pelos acadêmicos, que lhe frustravam ao falar sobre a matemática, é a forma que a mesma foi ensinada, ou seja, a prática do professor. Relatam que em geral as aulas eram cheias de fórmulas, a qual os mesmos não viam sentido, apenas repetiam o que era proposto, o que tornava as aulas mecânicas, desinteressantes. *“Não tenho boas lembranças, o professor ensinava com muitas **fórmulas** sem estabelecer relação com a vida prática. Era algo que parecia inatingível e que, portanto, não fazia parte da vida”*; *“Aprendi através de **fórmulas**, sem muitas ilustrações que demonstrassem a importância da matemática na minha vida”*.

Concluimos na primeira parte das análises, que em geral, salvo algumas exceções, o acadêmico de pedagogia tem uma relação complexa com a matemática, considerando-a difícil, chata, desinteressante, tenebrosa. Essa representação que está constituída sobre a matemática e seu ensino reflete nas atitudes que os mesmos têm, demonstravam-se desinteressados, incapazes, desacreditados com a disciplina.

A segunda parte da análise tivemos como objetivo verificar como as representações sociais foram se externalizando no decorrer do curso, conforme os acadêmicos iam se envolvendo com as atividades de modelagem matemática.

No início do desenvolvimento das atividades de modelagem observamos que enquanto estava na parte de interação/discussão do tema os acadêmicos se mostravam participativos, argumentavam, mas na hora que partíamos para o problema, em que eles tinham que escolher caminhos, pensar, elaborar hipóteses, ficavam sem saber como agir, perdidos, pois em geral estão acostumados a repetir, seguir exemplos e não pensar por si próprios. Para escolher “caminhos” de resolução precisava pensar matematicamente, e isto se apresentou como um dos maiores problemas, o “medo” da matemática era maior que a curiosidade sobre ela.

No decorrer das atividades foram se habituando, ficando mais “soltos”, participativos, como defende Almeida e Dias (2004) sobre a familiarização de forma gradativa com a modelagem matemática.

Outro ponto que os acadêmicos estranharam foi a forma de abordar o conteúdo, em geral, o professor passa o conteúdo, explica e depois passa atividade. No caso da modelagem, a situação problema vem primeiro, posto isso, os conteúdos vão emergindo de acordo com os caminhos escolhidos pelos acadêmicos, deste modo eles aparentavam



duvidar que daria certo usar modelagem, pois de acordo com eles, não tinha matemática naqueles assuntos. “*Lá vem a professora querer colocar matemática onde não tem*”, diante de comentários como esse podemos considerar que os acadêmicos não conseguem enxergar a matemática presente em situações da realidade e muitos menos relacioná-las com a matemática que é ensinada na escola.

Neste sentido, defendemos que o uso de atividades de modelagem matemática possibilitam essa conexão dos conteúdos matemáticos com situação da realidade, fato esse orientado pelos documentos oficiais, como a BNCC (2019, p. 14) que nos traz que é necessário “contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas”. Logo, segue em consonância com os objetivos da modelagem, de acordo com Biembengut e Hein (2007) que a mesma é considerada como estratégia de ensino que enfatiza a importância da Matemática para a formação do aluno; desperta o interesse pela matemática ante a aplicabilidade; melhora a apreensão dos conceitos matemáticos; desenvolve a habilidade para resolver problemas e estimula a criatividade.

As frases a seguir evidenciaram que por meio destas atividades os acadêmicos conseguiram visualizar a matemática em outra situação: “*Professora eu não imaginava que era possível trabalhar conteúdos matemáticos de assuntos que parecem tão distante da matemática, abelhas e geometria quem diria*”; “*A água, o trânsito, nosso corpo, quanta matemática envolvida*”. Deste modo concordamos com D’Ambrósio (1989) quando argumenta que:

Através de experiências com problemas de naturezas diferentes o aluno interpreta o fenômeno matemático e procura explicá-lo dentro de sua concepção da matemática envolvida. O processo de formalização é lento e surge da necessidade de uma nova forma de comunicação pelo aluno. Nesse processo o aluno envolve-se com o “fazer” matemática no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação problema proposta. (D’AMBRÓSIO 1989 p.3).

Neste sentido, percebemos uma diferenciação da primeira parte das análises para a segunda. Enquanto na primeira parte, a maioria dos acadêmicos apresentou uma representação negativa da matemática, principalmente em virtude da falta de significado com que era ensinada, na segunda, com o desenvolvimento das atividades, parecia surpresa por encontrarem “tanta” matemática nos problemas investigados. Em diferentes momentos escutamos frases positivas sobre os conteúdos, como: “*eu entendi*”, “*não é*



tão complicado”, “*poxa, fração serve para isto*”. Neste contexto, defendemos a ideia de que a forma que a matemática é abordada influencia a forma como se vê a matemática. De acordo com Fiorentini “[...]a forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como praticamos e entendemos o ensino da Matemática e vice-versa” (FIORENTINI, 2003, p.4).

Observamos também que no decorrer do curso, eles continuavam a achar a matemática difícil, porém demonstravam que apesar da dificuldade com o conteúdo, estavam envolvidos nos assuntos discutidos, estabelecendo um ambiente de aprendizado interativo, divertido, o que parecia incentivá-los a quererem aprender, “*é muito diferente essa forma de estudar matemática, ainda é **difícil** porém é **divertida**, nunca imaginei que diria que uma aula de matemática está sendo **legal***”. Diante disso concordamos com Barbosa (2001, p.6) quando afirma que “a modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”.

Esse ambiente que a modelagem proporcionou fez com que os acadêmicos fossem ativos na sua própria aprendizagem, buscassem, investigassem, argumentassem, elaborassem hipóteses, dialogassem, cenário esse o posto ao que eles relataram no início sobre suas aulas de matemática, o que acreditamos ter contribuído para uma diferenciação na representação social sobre matemática.

Face ao exposto, consideramos que ao trabalhar com a modelagem matemática é possível ter um ambiente a qual o professor oportuniza ao acadêmico um envolvimento maior no desenvolvimento da aula. Kaiser (2004) defende que aluno e professor passam a ter uma visão mais geral dos problemas matemáticos passando a considerar a possibilidade de novas alternativas para resolução, o que pode gerar autonomia.

Deste modo conseguimos envolver os acadêmicos de forma a extrair os conhecimentos que já tinham por meio de debates e discussões, relacionando um conteúdo a outro, ou seja, estabelecendo relações entre o conhecimento prévio do acadêmico, algo familiar para ele, com um conhecimento novo, algo não familiar para ele. Ao fazermos isso usamos a ancoragem, processo presente na formação das representações sociais, que é tornar familiar algo não familiar, isto é, a adaptação de novas ideias a conceitos já existentes, o que pode tornar o aprendizado efetivo, fazendo o sujeito refletir sobre sua própria prática, sobre suas ações.



Observamos que no início do curso alguns dos acadêmicos duvidavam da eficácia do uso da modelagem em sala de aula, se a mesma daria certo na prática. Esta dúvida foi diminuindo no decorrer do curso. Fato que percebemos por meio das falas, das atitudes, das ações dos acadêmicos. Ainda no início da primeira atividade, já apresentavam ideias para trabalhar em sala de aula.

Neste sentido, considerando que as representações sociais são construídas e reconstruídas a partir de informações sobre algo, a qual seja possível mobilizar o processo de ancoragem e objetivação segundo Moscovici (1978), assim, acreditamos que a experiência com as atividades de modelagem gerou situações antes não vivenciadas pelos acadêmicos, conseqüentemente novas informações foram interiorizadas, refletidas, reorganizadas, abrindo outros horizontes.

Segundo Abric (1978) uma das funções das representações sociais é a orientação a qual faz com que o indivíduo reflita sua forma de agir, ou seja, as representações influenciam o modo de interpretar fatos, situações, tomar decisões, se posicionar frente aos acontecimentos.

Nessa lógica, verificamos que inicialmente as atitudes dos acadêmicos eram de resistência, tensão, pavor de trabalhar matemática, e ao longo do curso isso foi se suavizando, apesar de persistir muitas dificuldades, principalmente em relação aos conteúdos, demonstravam vontade de aprender, uma pré-disposição de ensinar dessa forma.

Consideramos então que tivemos mudanças nas representações sobre matemática, pois estas representações dependem das atitudes e de ações do sujeito e estas mudaram ao longo do curso. As ações ao desenvolverem as atividades de modelagem, propiciaram reflexão sobre o contexto que estavam discutindo como um todo, e então, puderam “ver” a matemática com um outro olhar.

Na parte final do curso, quando os alunos apresentaram a proposta de ensino usando modelagem, percebemos que tinham boas ideias, estavam entusiasmados, com vontade de aprender e de ensinar, mas por outro lado ainda estavam inseguros tanto pelo conteúdo em si, quanto por utilizar modelagem. Considerando que a insegurança do professor é um desafio a ser superado, concordamos com as ideias defendidas por Ovando Neto (2019), que colocou a necessidade de o professor ir além do terceiro momento da modelagem. O autor defendeu que o professor precisava se familiarizar com todo o processo, que precisava de tempo para se ambientar.



Neste sentido, verificamos a necessidade de o professor aprender “sobre” modelagem, “fazer” modelagem, para então, “ensinar com” modelagem. Assim, dividimos a ambientalização do professor em quatro fases.

A primeira diz respeito a ele aprender sobre modelagem matemática. Essa fase envolve o conhecimento teórico da modelagem, é onde o professor dará os primeiros passos neste caminho, estudando teoria, resolvendo atividades prontas, escolhendo as variáveis, fazendo a matematização, validando os resultados, fase que aprende sobre modelagem. No contexto do curso dado por nós, para coleta de dados, esta primeira fase foi a explanação sobre modelagem quando iniciamos a discussão e o desenvolvimento das atividades, a que relacionou o tamanho do pé com o número do calçado e a que envolveu a matemática das abelhas. Aconteceu tanto no decorrer da disciplina dada, quanto no curso. É a fase do professor sendo aluno de modelagem, aprendendo sobre e fazendo modelagem.

Na segunda fase temos a da elaboração, os primeiros passos do professor frente ao ensino com modelagem, é quando ele começa a planejar as atividades de modelagem. Nesta fase, os futuros professores dos anos iniciais, participantes desta pesquisa, iniciaram quando começaram a elaborar a proposta para apresentação final do curso, separaram os conteúdos que almejavam trabalhar, a forma que iriam apresentar aos alunos para que os mesmos se envolvessem com a proposta e resolvessem o problema. Eles apresentaram um planejamento de aula usando modelagem.

Durante a apresentação das propostas elaboradas, percebemos em suas falas questões que transpareciam insegurança frente aos futuros alunos. *“Fazer aqui é fácil, mas com os alunos, sei não”*. *“Nem sei direito, vou ficar com medo”*. Mas, por outro lado, pareciam estar curiosos para ver o resultado. *“Seria legal, imagino o que os alunos falaria sobre esta questão”*. *“Se me perguntarem sobre frações equivalentes eu saberia responder... O que será perguntariam?”* Sobre a curiosidade, consideramos como um ponto positivo, visto que já é um grande passo “querer fazer”.

Após o planejamento, o professor vai para sala de aula, este momento chamamos de terceira fase da ambientalização, ou seja, a execução do plano. Quando o professor vai para a sala de aula, ensinar utilizando modelagem matemática, não está habituado com ela na prática, então precisará aprender lidar com os encaminhamentos, testar as hipóteses, rever a postura, a forma de abordagem e posteriormente refletir sobre todo o processo, o que deu certo, o que não deu, o que precisa mudar. Neste caminho vai



adquirindo experiência ao trabalhar de forma mais democrática, permitindo a participação ativa de todos. Aqui o desafio é o professor aprender a questionar seus alunos e esperar pela resposta, é o professor superar o receio de não saber responder à questão do aluno.

Esta fase não foi possível verificarmos em nossa coleta de dados, pois não tínhamos tempo hábil para tal, embora um grupo nos procurou para que pudessem desenvolver sua proposta de atividades numa escola.

A quarta fase de ambientalização do professor, vem quando ele já está habituado com a modelagem, trabalhando em sala com desenvoltura e segurança, o que lhe possibilita deixar que os alunos tenham maior autonomia, permitindo uma prática mais independente.

Neste sentido, concluímos que o curso de modelagem possibilitou uma experiência favorável no sentido que os acadêmicos tiveram a oportunidade de trabalhar conhecimentos oriundos de diferentes áreas do saber, se envolveram aos problemas propostos, se mostraram entusiasmados mesmo diante da dificuldade, e não se mostraram contrários ao ensino de matemática, pareciam dispostos a tentar. Consideramos que a modelagem pode influenciar, entre outros aspectos, as atitudes desses futuros professores frente ao ensino de matemática.

Em relação aos relatos feitos pelos acadêmicos, terceira parte das análises, percebemos que a maioria relatou fatos marcantes da vida escolar, trouxeram alguns sentimentos em relação a matemática e ao ensino de matemática, como fizeram inicialmente, mas grande parte dos relatos enfatizaram o ensino por meio da modelagem, destacando pontos positivos e negativos, evidenciando possibilidades e desafios que encontraram, na vida escolar e na acadêmica.

Por meio dos relatos verificamos e confirmamos diferentes representações sociais sobre a matemática, como elas foram se estabelecendo, se formando e se reformulando a partir das mudanças no ensino de matemática.

Observamos inicialmente uso de palavras que traziam um sentimento negativo em relação a disciplina, no decorrer das aulas na disciplina e durante o curso, outras palavras foram surgindo com alguma conotação positiva, o que nos leva a acreditar que com o desenvolvimento das atividades de modelagem outras representações foram se formando.

Neste sentido, consideramos que o uso da modelagem matemática fez com que as denotações negativas usadas pelos acadêmicos no início fossem se suavizando durante esse processo em denotações positivas, demonstrando também a representação que os



mesmos estavam construindo sobre modelagem matemática, como sendo uma forma de ensino que pode transformar, promover interações e conseqüentemente gerar aprendizagem.

Junto com as possibilidades que elencaram para o uso da modelagem em sala de aula, também evidenciaram os desafios encontrados durante esse percurso, principalmente no momento em elaborar a proposta final do curso: como pegar um problema real e trabalhar matemática; a insegurança dos questionamentos, visto que em atividades de modelagem podem surgir conteúdos não esperados, as incertezas sobre como agir; o tempo, visto a necessidade de cumprir a grade curricular, entre tantos outros.

Uma aula com atividades de modelagem requer mais atenção e trabalho do professor, pois é necessário investigar, pensar sobre o que fazer e nas possibilidades de respostas, isso faz que os mesmos precisam sair da “zona do conforto”, se arriscar, ser reflexivo.

Apesar das representações negativas de alguns relatos enfatizando os pontos negativos do uso da modelagem em sala de aula, fomos procuradas por alguns estudantes que queriam desenvolver propostas com o uso de modelagem em sala de aula. Queriam verificar se daria certo ou não. Em suas falas percebemos que queriam se sentir professores ensinando com modelagem. *“Professora queria fazer diferente que fizeram comigo, testar”*.

Nestes casos, apesar de não estar no nosso planejamento inicial para coleta de dados, incentivamos para que fossem. Percebemos um avanço em relação às representações sociais da matemática que apresentaram inicialmente, eles queriam enfrentar o “bicho papão”, que em nosso ver é um passo importante para transformá-lo em “bicho de estimação”.

Outra surpresa veio com o pedido de um acadêmico para fazer o trabalho de conclusão de curso envolvendo matemática, em particular, abordando o ensino de matemática por meio da modelagem. Na figura 35 trazemos parte do texto em que o acadêmico comenta sobre as atividades desenvolvidas no curso.



Figura 35: Conversa do WhatsApp com pedido de orientação de TCC



Fonte das autoras

Podemos observar na figura 35 o relato do acadêmico sobre as atividades apresentada no curso, o mesmo relata que foram interessantes, ou seja, a forma como a matemática foi abordada, fez com que ele quisesse ensinar dessa forma, fato esse que nos remete a defender, que não gostamos daquilo que não entendemos e que a forma como vemos e entendemos a matemática é a forma que iremos praticar, e essa forma de ver está relacionada com a representação que se tem dela.

Neste sentido, a partir dos dados coletados foram estabelecidas cinco categorias para classificar as representações sociais dos futuros professores dos anos iniciais. A primeira está relacionada com os sentimentos externalizados pelos acadêmicos, a segunda é em relação as concepções de matemática destes, a terceira é sobre características da matemática, a quarta categoria está relacionada com a aplicabilidade da matemática e a quinta é sobre questões que envolve o ensino de matemática.

No quadro 4 apresentamos um resumo geral com as categorias e as respectivas palavras que apareceram para indicar as representações sociais dos acadêmicos de pedagogia em relação a matemática durante todo o processo de coleta de dados.



Quadra 4: Evolução das palavras nas três partes da análise.



Categorias / Palavras	1 ° parte das análises			2 ° parte das análises		3 ° parte
	TALP	Questionários	Mapas	Atividades De MM	Propostas De MM	Relatórios
Categoria 1: sentimento	Medo, raiva, horrorível, tenebrosa	Medo, raiva, receio, desespero, indiferença, ódio, alegria, prazer	Pavor, angústia, incapacidade	Satisfação, Alegria, surpresa Confiança	Afeição, empolgação Disposição	Alegria, satisfação empolgação disposição Insegurança Incerteza
Categoria 2: concepção sobre a matemática	Difícil, complicada, desinteressante, cansativa, dificuldade, chata, complexa, incapacidade, inútil, divertida, curiosidade,	Difícil, complicada, desinteressante, cansativa, dificuldade, chata, complexa,	Difícil, chata, complexa Complicada Estressante	Interessante Difícil Divertida Útil, prazerosa inacreditável Fácil	Diferente Real Interessante	Agradável dinâmica Interdisciplinar Interessante Possível, útil
Categoria 3: características da matemática	Exata, números, exercícios, fórmulas, métodos, ensino, dinâmica, contas, interpretação, teoria e pratica, empenho.	Formulas, método, exata, contas, números	Contas, divisão, equação, formula Subtração simetria	Conteúdos Caminhos Números letras formulas decisões variáveis	Conteúdos Modelos Conhecimento Críticidade conscientização	Pensar, argumentar, investigar, refletir, exercer habilidades interpretar aprender conteúdo
Categoria 4: utilização da matemática	Comunidade, comercio, conhecimento, necessária,	Importante, essencial, útil	Importante, interessante,	Cotidiano Realidade	Trânsito, receita, roupas, desenho, brincadeira	Dia a dia Realidade Vida



	importante, liberdade, cotidiano.		Vida, educação pensar		cotidiano	
Categoria 5: Ensino de matemática		Tradicional, repetitivo, maçante, decoreba	Memorização Formulas	Interdisciplinar Autonomia	Desafiador Significante Interdisciplinar	Reflexivo Interdisciplinar Significativo Orientado Produtivo Ativo

O quadro 4 foi dividido em cores de forma a ter um detalhamento das categorias e melhor evidenciar o acréscimo de palavras durante o processo de análise dos dados. As palavras na parte cinza do quadro dizem respeito à primeira parte das análises, a cor salmão representa a segunda parte, e a amarela à terceira parte.

Podemos observar no quadro 4 de forma geral, que as palavras evocadas durante cada parte da pesquisa sofreram modificações, foram se suavizando. Ao observarmos a categoria “sentimento”, por exemplo, conseguimos verificar uma evolução do negativo para o positivo. Partindo do sentimento de incapacidade, do medo, do pavor (na parte cinza do quadro) para o sentimento de satisfação (na parte amarela do quadro). Foram surgindo palavras, a partir da segunda parte (em rosa) mais positivas, como, alegria, surpresa, satisfação. Essas, muitas vezes, relacionadas com o fato de terem conseguido realizar as atividades propostas sem se sentirem frustrados.

Observamos que na terceira parte das análises (em amarelo no quadro 4) ainda existem palavras que remetem a sentimentos negativos, mas essas estão vinculadas ao uso da modelagem, que remetem às incertezas, inseguranças de conseguir dar uma aula utilizando a estratégia de ensino.

Assim como a primeira categoria, as demais também seguiram uma evolução de forma positiva na evocação das palavras, na categoria 2, concepção sobre matemática, na primeira parte (cinza) fica claro a visão dos acadêmicos como sendo uma disciplina complexa, porém nas outras partes (rosa e amarela), isso foi sendo desmitificado, começaram a achar divertida, diferente, útil, prazerosa, embora, ainda difícil. Nos relatórios mostram que eles acharam possível trabalhar dessa forma, que era agradável, dinâmica, útil e interdisciplinar.



Ressaltamos que antes de utilizar a modelagem, a palavra interdisciplinar não apareceu, como mostramos na primeira parte das análises, apenas após o contato com a modelagem ela surgiu, o que nos remete a possibilidade propiciada pela estratégia de ensino.

A categoria 3 que abrange a característica da matemática, achávamos que não haveria muita diferença nas palavras elencadas em cada parte, por ser particularidade da matemática, porém, verificamos que houve diferenciação das palavras utilizadas para descrevê-la, como mostramos no quadro 4.

Na categoria 4, que trata da utilização da matemática, apesar da primeira parte usarem palavras que remetiam ao uso no dia a dia, verificamos que não conseguiam relacionar os conteúdos em estudo com uma utilidade prática real. Quando iniciamos as atividades da modelagem, em que partíamos de um problema real, não matemático, eles demonstravam estranheza e dificuldade em enxergar a matemática por trás dessas situações. Percebemos uma mudança gradual durante o curso, tanto que, na segunda parte das análises, eles já utilizam exemplos como, trânsito, roupas e receitas, palavras essas, que faziam parte das propostas apresentadas. Consideramos que naquele momento já conseguiam relacionar a matemática e a realidade.

A quinta categoria surgiu a partir das análises, com segundo instrumento utilizado inicialmente, o questionário. Neste momento os acadêmicos começaram a falar sobre o ensino de matemática, de acordo com as experiências vividas. Em geral, a maioria deles relataram um ensino tradicional, mecânico, de memorização, que foi evoluindo para um modo dinâmico, diferente, onde os alunos eram mais ativos, o professor não era o detentor do conhecimento, mas sim um mediador, orientador. As palavras elencadas nessa categoria a partir da segunda parte se remetem ao ensino de matemática por meio da modelagem.

Neste sentido, consideramos que os resultados obtidos até aqui reforçam a ideia de que o próprio processo de formação inicial do professor precisa se desenvolver por meio de situações que contribuam para a formação de atitudes positivas em relação à Matemática, e a modelagem matemática foi uma possibilidade de proporcionar tais situações de ensino de forma a terem uma reação mais favorável à Matemática, o que consequentemente influencia as representações sociais construídas.



Considerações finais

A escola, em particular, a sala de aula, é um espaço importante, onde a aprendizagem acontece de forma individual e coletiva, sendo a primeira uma questão cognitiva de cada indivíduo e a segunda uma questão que envolve o meio e a interação social existente nele. Neste cenário, tanto o individual quanto o coletivo, o professor tem papel essencial no processo de ensino aprendizagem, devido a sua posição enquanto mediador entre o aluno e o conhecimento. É o ambiente onde precisa acontecer a relação entre o conteúdo matemático e seu significado, mas, ainda é o local que as dificuldades e então a rejeição dos alunos à Matemática fica mais evidente.

Neste sentido, considerando que, em geral, não gostamos daquilo que temos dificuldade em fazer, e que essas dificuldades acabam influenciando em nossas representações sociais, que é necessário estudar matemática produzindo significado para que tenhamos aprendizagem sobre o objeto matemático em estudo e que para ensinar é necessário ter conhecimento, é que nos debruçamos a investigar: **quais as relações, possibilidades e desafios que se estabelecem entre as representações sociais sobre o ensino de matemática e a matemática dos futuros professores dos anos iniciais ao utilizar a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica.**

Quando nos propusemos a investigar as “relações” estávamos interessados em verificar se a forma de ensinar, estava vinculada ao gostar ou não da matemática, ou seja, se as representações sociais que temos sobre matemática poderia ser influenciada pela forma que ela nos foi ensinada.

Em se tratando das possibilidades e desafios, nosso objetivo foi verificar como a modelagem matemática, poderia propiciar mudanças na forma de “enxergar” a matemática e se essas mudanças poderiam alterar concepções de ensino desses futuros professores.

A partir das reflexões que fizemos, tendo esta problemática como norte, retomamos aqui, em linhas gerais, as compreensões construídas ao longo da investigação.

Durante a coleta de dados, evidenciamos aspectos que reforçaram algumas hipóteses iniciais do estudo e outros que sinalizaram para a relevância da reflexão com a formação de professores.



Na primeira parte das análises, em relação as representações sociais iniciais sobre a matemática, verificamos que os acadêmicos, de modo geral, não tinham boas lembranças e nem gostavam da disciplina e isto parecia estar diretamente ligado ao fato de terem sido ensinados de forma mecânica, com muitas regras, fórmulas, contas e extensas atividades no quadro. A maioria dos acadêmicos, participantes da pesquisa foram formados, na educação básica, sob uma visão clássica de matemática, ou seja, onde o professor é o detentor do conhecimento, e o aluno agente passivo, que só repete exemplos típicos.

As concepções sobre matemática que apareceram com maior frequência inicialmente, denotaram a matemática de forma complexa. Neste sentido, podemos considerar que a forma como aprenderam pode ter acarretado falta de motivação para aprender, gerando sentimentos negativos que influenciaram as representações sociais que os mesmos possuíam sobre matemática. Tais fatores corroboram com o que Lorenzato (2010) defende sobre os bloqueios e os traumas em relação a Matemática, gerarem sentimentos negativos como medo, pavor, raiva e receio. Esses sentimentos ficaram evidenciados nessa pesquisa.

Assim como Heliodoro (2002), acreditamos que quando alguém assume atitudes e gestos positivos ou negativos, em relação à Matemática, neles estão implícitos as representações sociais do indivíduo relacionadas a esta área do conhecimento, o que ficou evidenciado por meio de nossas análises.

Considerando que as representações sociais que se tem sobre alguma coisa contribui para formar e orientar comportamentos relativos a ela, acreditamos que a prática em matemática, desse futuro professor pode estar comprometida, se o mesmo não gostar de trabalhá-la. Concordamos com Burak (2010), que a concepção de Matemática é determinante à prática docente, a ausência de uma concepção clara desta Ciência “pode mais comprometer essa prática, do que propriamente ser a solução para o fim desejado” (id., p. 11).

Neste contexto um dos desafios que encontramos desde o início desta investigação foi fazer com que acadêmicos do curso de pedagogia dessem uma oportunidade para que pudessem “enxergar” a matemática de forma diferente, sem a influência do “muito difícil”.

Em relação ao contato com a modelagem matemática, desde as discussões teóricas, o desenvolvimento das atividades e a elaboração das propostas de ensino



utilizando a modelagem, constatamos que, em geral, os acadêmicos apresentavam dificuldades em tomar iniciativas, se mostravam confusos, sem saber por onde começar as investigações. Estas dificuldades foram diminuindo à medida que foram se habituando, ficaram então mais participativos, empolgados.

Verificamos que a curiosidade provocou uma certa diferenciação em relação as conotações negativas. Começaram aparecer palavras como “interessante” e “importante”, o que ao nosso ver foi resultado da forma diferenciada em abordar os conteúdos, no caso, o uso da modelagem.

Durante o desenvolvimento das atividades verificamos também que aprender Matemática a partir da modelagem matemática possibilitou aos acadêmicos a construção de um jeito novo de ver a Matemática, no sentido mais contextualizado, concreto, dinâmico o que já indica uma reforma no pensar. Sobre isso, destacamos algumas falas: *“a modelagem matemática tem uma aprendizagem e construção significativa, interação com a realidade e interdisciplinaridade, é muito interessante, as aulas são muito mais dinâmicas e agradável”*. *“Através da modelagem pude enxergar e entender melhor com mais compreensão e interação no ensino da matemática”*. *“O curso me possibilitou enxergar a matemática onde nunca imaginei, abriu um leque”*.

Percebemos que “ver” a matemática em outras áreas do conhecimento foi um ponto chave para que tivessem atenção total nas atividades, estavam envolvidos, queriam saber mais, gerando um ambiente dinâmico. Segundo Parolin (2007), o processo de aprendizagem é influenciado pelo clima emocional em que ocorre, portanto é preciso dar importância às representações sociais existentes no processo de ensino e aprendizagem. No caso da Matemática, assim como nas demais disciplinas, os resultados poderão ser melhores se houver uma representação positiva sobre a mesma. Um ambiente a qual os alunos se sintam à vontade para argumentar, perguntar, buscar por soluções, o que foi proporcionado pelo uso da modelagem matemática.

Na apresentação dos planejamentos usando modelagem, verificamos que foi contemplado diferentes conteúdos matemáticos, como frações e questões envolvendo geometria. Esses conteúdos inicialmente eram vistos como “conteúdos problemas”, alegavam que não abordariam em sala pela dificuldade que tinham. Neste sentido, consideramos como uma possibilidade emergente da atividade de modelagem a curiosidade, o uso do “real”, que é capaz de superar o “medo do novo”.



Percebemos que o uso da modelagem em sala de aula é um desafio para maioria dos professores, em particular, para o pedagogo. Este precisa superar questões relacionadas às dificuldades com o conteúdo matemático e com isso perder o receio de não saber responder o aluno. Que é possível ter um planejamento mais aberto, permitindo ao aluno participação ativa na aula.

Observamos que ao utilizar a modelagem os acadêmicos perceberam a possibilidade de trabalhar conteúdos matemáticos de forma interdisciplinar, envolvendo outras áreas do conhecimento, fato esse de relevância para eles, uma vez que os pedagogos são responsáveis por ministrar várias disciplinas, e por meio da modelagem isso se torna mais simples, uma vez que podem ter um “tema gerador”.

De modo geral, foi possível concluir que algumas das representações negativas que os acadêmicos têm da matemática são geradas ou reforçadas na forma como a matemática foi abordada na educação básica bem como está sendo na formação inicial e estão visivelmente vinculadas às experiências negativas em sala de aula. Logo, esses futuros professores, sendo produtos dessas representações, tenderão a reproduzi-las, futuramente, em suas atividades docentes, contribuindo, certamente, para que essas representações se perpetuem.

Neste sentido, consideramos que tivemos uma evolução no decorrer da pesquisa, no que se refere às representações sociais sobre Matemática e sobre o ensino de matemática. Ficou evidenciado através das palavras que foram sendo evocadas e classificadas de acordo com as categorias em todo processo que a partir do momento que o professor entende o conteúdo, mesmo tendo algum tipo de receio, ele se arrisca mais. Observamos que a relação com a matemática está ligada à forma como ela é abordada, e que a modelagem matemática proporcionou uma postura investigativa e reflexiva nos futuros professores e que esta postura poderá fazer diferença quando forem para sala de aula.

Chegando ao final desta pesquisa, percebemos que existe um vasto campo de investigação no que se refere aos cursos de pedagogia e o ensino da matemática. Investigar as representações sociais dos pedagogos quando esses vão para sala de aula, ou seja, na terceira e quarta fase da ambientalização com a modelagem, seria uma possibilidade de pesquisa futura. Esperamos que esta reflexão inicial possa contribuir de alguma forma para melhorar o ensino e aprendizagem nos anos iniciais do ensino básico.



Referências

ABRIC, J.-C. (1994). **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, pp. 73-84.

ABRIC, J.-C. **A abordagem estrutural das representações sociais**. Em A. S. P. Moreira e & D. C. Oliveira (Orgs.). Estudos interdisciplinares de representação social. (pp. 27-46). Goiânia: AB Editora, 1998.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. **Representações sociais: desenvolvimentos atuais e aplicações à educação**. In: CANDAU, V. M. (Org). Linguagem: espaços e tempo no ensinar e aprender. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO (ENDIPE), 10., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: LP&A, 2000

ALMEIDA, L. M. W. ; VERTUAN, R. E.. **Discussões sobre “como fazer” modelagem matemática na sala de aula**. In: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni (orgs.). Práticas de modelagem matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas. Londrina (PR): Eduel, 2011. P. 19-43.

ALMEIDA, L. M. W. de; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. BOLEMA – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, n. 22, pp. 19-35, 2004.

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. dos S. **Atividades De Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir**. Ciência & Educação, Bauru, v.11, n. 3, p. 483-498, 2005.

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

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2004, 389p.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2003.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.



BORROMEO FERRI, R. **Estabelecendo conexões com a vida real na prática da aula de Matemática.** Educação e Matemática, Lisboa, n. 110, p. 19-25, nov./dez. 2010.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

CALDEIRA, A. D. **Modelagem Matemática e a prática dos professores do ensino fundamental e médio.** In: I Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

CHAVES, M. I A; ESPÍRITO SANTO, A O. **Modelagem matemática: uma concepção e várias possibilidades.** Revista Bolema. Rio Claro, ano 21. n. 30, p. 149-161, 2008.

CHACÓN, Inés M^a Gómes. **Matemática Emocional: os afetos na aprendizagem matemática.** Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos.** 2004. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

CHEVALLARD, Y; BOSCH, M. e GASCÓN, J. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Tradução: Daisy Vaz de Moraes, Por to Alegre: Artmed, 2001.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre a educação matemática.** Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

DURKHEIM, É. **As regras do método sociológico.** 17. ed. Tradução de Maria Isaura Pereira de Queiroz. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002.

ENGLISH, L.; WATTERS, J. **Mathematical modelling with young children.** In: HØINES, M. J.; FUGLESTAD, A. B. (Ed.). Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Bergen: IGPME, 2004a. v. 2, p. 335-342. Disponível em:

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

FELICETTI, V. L e GIRAFFA, L. M.M. “**intervenientes na aprendizagem matemática**”. XIII CIAM-IACME, recife, Brasil, 2011

GATTI, B. **Formação de professores e carreira: problemas e movimentos de renovação**. Campinas, SP: Editora Autores, 1997.

GUIMARÃES, H. (1988). **Ensinar matemática. Concepções e práticas**. Tese de Mestrado. Lisboa: AP M.

HELIODORO, Y. M. L. **O olhar de alunos e professores sobre a matemática e o seu ensino. Educação teorias e práticas**, Pernambuco, ano 2, n. 2, p. 120-148, dez. 2002.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. **Matemática: Livro do Professor**: 6a série. São Paulo: Scipione, 1997

JODELET, D. (1984). **Representations Sociales: phénomènes, concept et theorie**, in S. Moscovici (ed.) *Psychologie Sociale*. Paris: PUF.

JODELET, D. (1989) *Représentation sociale: un domaine en expansion*, in [L. Jodelet (Org.) *Les Représentations Sociales*]. Paris: Presses Universitaires de France

JODELET, D. (2001). **Representações sociais: um domínio em expansão**. In D. Jodelet (Ed.), *As representações sociais* (pp. 17-44). Rio de Janeiro: UERJ.

_____. **Matemática, monstros, significados e Educação Matemática**. In: *Educação matemática: pesquisa em movimento*. BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (organizadores). 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012 (a). p. 101 – 131.

MARTENS, A. S.; KLÜBER, T. E. **Uma revisão sobre Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. In ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016. Anais... São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.

Ministério da Educação. Diretoria de Avaliação da Educação Básica Daeb. **Brasil no Pisa 2015** - Sumário Executivo. 2016a. Disponível em: <



http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2016/pisa_brasil_2015_su_mario_executivo.pdf

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

MOSCOVICI, S. (1988). **Notes towards a description of social representations**. *European Journal of Social Psychology*, 18, 211-250.

MOSCOVICI, S. (1989). **Des représentations collectives aux Représentations Sociales**. Em D. Jodelet (org.), *Les Représentations Sociales*. Paris, Press University of France.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: investigações em psicologia social**. 5 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2004

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

VASCONCELLOS, M.; BITTAR, M. **A formação dos professores que ensinam matemática na educação infantil e nos anos iniciais: um estudo sobre a produção dos eventos realizados no ano 2006**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2006, Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: Universidade de Belo Horizonte, 2006. p. 1-16.

LINS, C. P. A.; SANTIAGO, M. E. (2001) **Representação Social: educação e escolarização**. Em MOREIRA, A. P. S. (Org.). *Representações sociais: teoria e prática*. (pp.411-440). João Pessoa: EDUFPE, 2001.

LÉVY-BRUHL, L. **How natives think**. Londres: George Allen & Unwin. 1926.

LUNA, A. V. A.; ALVES, J. **Modelagem matemática: as interações discursivas de crianças da 4ª série a partir de um estudo sobre anorexia**. In: CONFERÊNCIA



NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: UFOP, 2007. p. 855-876.

PALMADE, G.. **Interdisciplinaridade e ideologias**. Madrid: Narcea, 1979.

ROSA, M; OREY, D. C. **O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética**. Educação e Pesquisa, v. 38, n. 4, 2012. p. 865-879.

ROSA, C. C. **A 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.

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

WACHELKE, J. F. **O vácuo no contexto das representações sociais: uma hipótese explicativa para a representação social da loucura**. Estudos de Psicologia, v.10, n.2, p.313-320.2005.

SÁ, C. **Representações Sociais: o conceito e o estado atual da teoria**. In: SPINK, M. J. P. (Org.) O conhecimento do cotidiano: as representações sociais na perspectiva da psicologia social. São Paulo: Brasiliense, 1999.

SILVEIRA, M. R. A. **Um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos**, 2002, disponível em : <http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf>

SILVA, V. da S.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa**. Revista Eletrônica de Educação, v. 6, n. 2, p. 228-249, 2012.

SILVA, V. da S.; BURAK, D. **A formação de pedagogos para o ensino de Matemática nos anos iniciais: alguns apontamentos a partir de dissertações e teses**. In ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2016. Anais... São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2016.

SADOVSKY, P. **Falta fundamentação didática no ensino da matemática**. Revista Nova Escola – Edição Especial, julho de 2007. São Paulo: Editora Abril, 2007.



TORTOLA, E. Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. 168 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, 2012



Anexos

Anexo 1 – questionário feito com os participantes da pesquisa

- 1- Porque escolheu fazer pedagogia?
- 2- Considera a Matemática uma disciplina importante? sim ou não . Justifique.
- 3- Como foi suas aulas de matemática na escola? Como professor ensinava ?
- 4- O que Geralmente escuta sobre a matemática?
- 5- Gosta de Matemática? Justifique
- 6- Quais disciplinas que envolva matemática você teve na graduação?
- 7- Como foi as aulas de matemática, tanto na escola como na graduação? como os professores ministravam essas aulas?
- 8- Ao pensar em matemática, qual e o sentimento que tem ?



Anexo 2 – Atividades sobre a dengue

Apresentamos a atividade em slides com algumas perguntas para que pudéssemos envolver os alunos na atividade

Criar um mapa conceitual sobre a dengue

Dengue

Perguntas :

- 1) Quanto tempo vive o Aedes?
- 2) Quantas pessoas um mosquito pode contaminar?
- 2) Quantos ovos um mosquito coloca durante sua vida?
- 3) Os ovos que são colocados já nascem com o vírus?
- 4) Quanto tempo sobrevive os ovos?
- 5) Qual é a autonomia de voo do mosquito?

CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE, MATO GROSSO DO SUL, 2010 A 2016.

ANO	NOTIFICADOS
2010	82.597
2011	15.506
2012	16.506
2013	102.026
2014	9.256
2015	46.070
2016*	57.288



Anexo 3 – atividade sobre a água

Para começar a desenvolver a atividade com tema água foi passado um vídeo

<https://www.bing.com/videos/search?q=modelagem+matem%C3%A1tica&&view=detail&mid=11C7B4164CF7A05970A211C7B4164CF7A05970A2&FORM=VRDGAR>

Após os vídeos discutimos alguns pontos e os grupos se dividiram para elaborar os problemas de acordo com o tema.