

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA
A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

INGRIDI RODRIGUES CHARAL GALVANI

**A MODELAGEM MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DA
AUTONOMIA: um estudo com estudantes do Ensino Médio**

**MARINGÁ – PR
2016**

INGRIDI RODRIGUES CHARAL GALVANI

**A MODELAGEM MATEMÁTICA E O DESENVOLVIMENTO DA
AUTONOMIA: um estudo com estudantes do Ensino Médio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito para obtenção de título de Mestre em Educação para a Ciências e a Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Prof^a Dr^a Lilian Akemi Kato

**MARINGÁ – PR
2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

G182m Galvani, Ingridi Rodrigues Charal
A modelagem matemática e o desenvolvimento da
autonomia: um estudo com estudantes do Ensino Médio/
Ingridi Rodrigues Charal Galvani. -- Maringá, 2016.
107 f. : il., figs., tabs.

Orientadora: Prof. Dr.a. Lilian Akemi Kato.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-
Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática,
2016.

1. Modelagem matemática. 2. Autonomia de
estudantes. 3. Ensino da matemática. 4. Pressupostos
de Paulo Freire. I. Kato, Lilian Akemi, orient. II.
Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências
Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação para a
Ciência e a Matemática. IV. Título.

CDD 22. ED.511.6

JLM-001648

INGRIDI RODRIGUES CHARAL GALVANI

A Modelagem Matemática e o Desenvolvimento da Autonomia:

um estudo com estudantes do Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em *Ensino de Ciências e Matemática*.

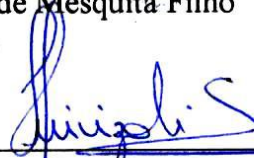
BANCA EXAMINADORA




Prof. Dra. Lilian Akemi Kato
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dra. Ana Paula dos Santos Malheiros
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP



Prof. Dra. Lucieli Maria Trivizoli da Silva
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 29 de Fevereiro de 2016.

*A minha família
pelo apoio, incentivo, amor e carinho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter norteado as minhas decisões para a elaboração deste trabalho.

Aos meus pais: à minha mãe Fátima, pelos conselhos, incentivos e acreditando nas minhas potencialidades. E ao meu pai Eucir, mesmo em silêncio, torcendo para que os resultados sejam satisfatórios.

À minha companheira de todas as horas, minha irmã Anieli, por ter me acompanhado durante a escrita desta pesquisa, apresentando sugestões e críticas.

Ao meu marido Bruno, por ter me apoiado nos momentos mais difíceis, compreendendo e disponibilizando tempo para concluir este trabalho.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Lilian Akemi Kato pela paciência em ler com amor e carinho, apresentando críticas e sugestões, contribuindo, assim, para a minha formação profissional, acadêmica e pessoal.

Aos professores Prof^a. Dr^a. Ana Paula dos Santos Malheiros, Prof. Dr. Marcelo Pimentel da Silveira e a Prof^a. Dr^a. Lucieli Maria Trivizoli da Silva, pela leitura cuidadosa deste trabalho, contribuindo para as reflexões acerca desta pesquisa.

Aos meus colegas do grupo de estudos por apresentarem sugestões durante a pesquisa para o aprimoramento deste trabalho.

À diretora da escola, pela disponibilização do espaço escolar.

À professora da turma, que com todo o carinho cedeu suas aulas para a aplicação das atividades e observação de suas aulas.

Aos estudantes do terceiro ano que aceitaram contribuir com a pesquisa.

E todos aqueles que contribuíram diretamente e indiretamente no processo e na finalização desta pesquisa.

EPÍGRAFE

A ESCOLA

Escola é...
O lugar onde se faz amigos
Não se trata só de prédios, salas, quadros,
Programas, horários, conceitos...
Escola é sobretudo, gente,
Gente que trabalha, que estuda, que se alegra, se conhece,
se estima.
O diretor é gente,
O coordenador é gente, o professor é gente,
O aluno é gente.
Cada funcionário é gente.
E a escola será cada vez melhor
Na medida em que cada um
Se comporte como colega, amigo, irmão.
Nada de ilha cercada de gente por todos os
Lados.
Nada de conviver com as pessoas e depois
Descobrir que não tem amizade a ninguém
Nada de ser como o tijolo que forma a parede,
Indiferente, frio, só.
Importante na escola não é só estudar, não e só
Trabalhar,
É também criar laços de amizade,
É criar ambiente de camaradagem,
É conviver, é se amarrar nela
Ora, e lógica...
Numa escola assim vai ser fácil
Estudar, trabalhar, crescer;
Fazer amigos, educar-se,
Ser feliz.!

Paulo Freire

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo identificar atitudes dos estudantes no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática que são concernentes com as características de autonomia segundo Paulo Freire. Para fundamentar essa pesquisa, utilizamos como metodologia a pesquisa-ação, para nos subsidiar na análise das ações desenvolvidas em sala de aula, juntamente com uma caracterização de autonomia segundo os livros de Paulo Freire: *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*, *Por uma Pedagogia da Pergunta e Pedagogia do Oprimido*, que durante a atividade de Modelagem possibilitam o desenvolvimento da autonomia do estudante. A coleta de dados foi realizada em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, da rede pública de ensino, do período noturno, situada em uma cidade a noroeste do Estado do Paraná, durante as aulas de observação e a implementação de três atividades de Modelagem Matemática. As análises das intervenções ocorridas durante a realização das atividades de Modelagem Matemática propostas apontam que atitudes dos estudantes, próprias da atividade de Modelagem favorecem o desenvolvimento da sua autonomia.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Autonomia. Estudante.

ABSTRACT

This research aims to identify attitudes of students in the development of Mathematical Modeling activities that are concerned with the autonomy characteristics according to Paulo Freire. To support this research used as a methodology to action-research, for the support in the analysis of the actions developed in the classroom, along with a characterization of autonomy according to Paulo Freire's books: *Pedagogy of Autonomy: knowledge necessary for educational practice*, *For a Pedagogy of Question and Pedagogy of the Oppressed*, that during the Modeling activity enable the development of the autonomy of the student. Data collection was carried out in a class of 3rd year of High School, the public school system, the nighttime, located in a town northwest of Paraná, during classroom observation and the implementation of three Mathematics Modeling activities. The analysis of the interventions during the of Mathematical Modeling activities proposed activities show that students' attitudes, own the modeling activity favor the development of their autonomy.

Keywords: Mathematical Modeling. Autonomy. Student.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Função que estima número de usuários do Facebook.....	62
Figura 2: Densidade demográfica da cidade de Paiçandu.....	65
Figura 3: Densidade demográfica.....	66
Figura 4: Ocorrências relativas às mortes na cidade de Paiçandu.....	67
Figura 5: Ocorrência relativa à morte.....	68
Figura 6: Taxa de envelhecimento na cidade de Paiçandu.....	69
Figura 7: Taxa de Envelhecimento.....	69
Figura 8: Taxa de aprovação no Ensino Médio na cidade de Paiçandu.....	70
Figura 9: Taxa de aprovação.....	71
Figura 10: Taxa de mortalidade na cidade de Paiçandu.....	72
Figura 11: Taxa de mortalidade.....	74
Figura 12: Segurança no ambiente escolar.....	80
Figura 13: Segurança na escola.....	84
Figura 14: Ar condicionado.....	85
Figura 15: Preço das carteiras escolares.....	87
Figura 16: Número de alunos na sala.....	90
Figura 17: Preço das carteiras escolares.....	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: O estudante e o professor nos casos de Modelagem.....	35
Quadro 2: Atividades desenvolvidas com os estudantes.....	40
Quadro 3: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A1).....	41
Quadro 4: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A2).....	41
Quadro 5: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A3)	42
Quadro 6: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A4)	43
Quadro 7: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do estudante (A5)	44
Quadro 8: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do estudante (A6)	44
Quadro 9: Informações do questionário socioeconômico.....	51
Quadro 10: Atividade dos dados da cidade de Paçandu-PR.....	64
Quadro 11: Atividade das melhorias na escola.....	76
Quadro 12: Atitudes dos estudantes que corroboram (ou não) para o desenvolvimento da sua autonomia.....	98

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Número de usuários do Facebook no Brasil.....	59
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
 CAPÍTULO I- OBRAS DE PAULO FEIRE E ATITUDES QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DO ESTUDANTE	
1.1 A autonomia segundo os livros de Paulo Freire.....	19
 CAPÍTULO II- MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA	
2.1 Modelagem Matemática no contexto educacional.....	30
2.2 Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica.....	31
2.3 Aproximações entre a Modelagem Matemática e os pressupostos de Paulo Freire.....	32
2.4 Modelagem Matemática na sala de aula.....	34
 CAPÍTULO III- A PESQUISA	
3.1 Problema de pesquisa.....	37
3.2 Objetivos	37
3.2.1 Objetivo Geral.....	37
3.2.2 Objetivos Específicos.....	37
3.3 Metodologia: Pesquisa-ação.....	37
3.4 Procedimentos Metodológicos.....	39
3.5 Caracterização das atitudes dos estudantes que favorecem o desenvolvimento de sua autonomia.....	40
3.6 Buscando compreensões sobre ações que conduzem o desenvolvimento da autonomia.....	45
 CAPÍTULO IV- NOSSO OLHAR EM RELAÇÃO À AUTONOMIA DOS ESTUDANTES DURANTE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	
4.1 Caracterização da escola e da turma.....	49
4.1.1 A escola.....	49
4.1.2 A turma.....	49

4.2 Descrição e análise das observações e atividades desenvolvidas.....	50
4.2.1 Observação Inicial.....	50
4.2.2 Desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.....	54
4.2.2.1 Atividade 1: Facebook.....	55
4.2.2.2 Atividade 2: Dados demográficos da Cidade de Paiçandu-PR.....	62
4.2.2.3 Atividade 3: Conhecendo a Escola.....	74
4.2.3 Observação após a intervenção.....	92
4.3 Reflexões em relação ao desenvolvimento da autonomia dos estudantes.....	92
CONSIDERAÇÕES.....	100
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICES	
APÊNDICE A: Questionário socioeconômico.....	104
APÊNDICE B: Avaliação.....	105
APÊNDICE C: Texto: Quanto mais tempo as pessoas passam no Facebook, mais infelizes ficam.....	107

INTRODUÇÃO

“Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.”

Paulo Freire

O primeiro contato com a vida e obras de Paulo Freire foi quando cursava o primeiro ano do Curso de Formação de Docentes, no município de Paçandu, em 2007, em que tivemos de realizar uma pesquisa referente à biografia deste autor e apresentar aos colegas de turma. Em seguida, lemos o livro *Pedagogia da Autonomia* e apresentamos os pontos relevantes para os estudantes da sala. Foi nesse momento que interessei-me por sua trajetória.

Alguns anos depois comecei a lecionar nos anos iniciais da Educação Básica e a utilizar em minhas aulas algumas das práticas pedagógicas sugeridas por Freire, como a valorização das situações do cotidiano do estudante acreditando que “somos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparável, mas complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ele” (FREIRE, 1996, p.77).

A sala de aula ofereceu-me diversas experiências, nas quais pude notar o interesse dos estudantes em relação ao ensino da matemática quando abordava temas relacionados com sua realidade¹, proporcionando-lhes uma reflexão crítica sobre as situações de opressão e possibilitando a eles o desenvolvimento como cidadãos críticos, autônomos e éticos, capazes de refletir e tomar decisões em relação ao que acontece com a sociedade, buscando, por meio de ações conscientes, transformarem o mundo.

Com base nessas informações esta pesquisa vislumbra responder a seguinte pergunta: *Como as atitudes do estudante no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática favorecem a sua autonomia?*

Para responder a esta pergunta, pautamo-nos seguinte objetivo: identificar no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática atitudes que favoreçam a autonomia do estudante.

A partir desse objetivo passamos a discutir sobre os sujeitos da nossa pesquisa e, para essa escolha, consideramos o fato de os estudantes do 3º ano do Ensino Médio, que estão findando a Educação Básica, terem passado por várias experiências durante o processo de ensino-aprendizagem. Com isso, a partir da atividade de Modelagem Matemática, exploramos

¹ Consideramos a palavra realidade como sinônimo de mundo.

questões do contexto social dos estudantes, buscando, por meio da atividade de Modelagem, atitudes que corroboram para o desenvolvimento de sua autonomia.

O objetivo desta pesquisa também vem ao encontro das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs) que propõem que os conteúdos escolares sejam trabalhados de maneira interdisciplinar e contextualizados, de forma que façam sentido para o estudante, proporcionando a ele a formação de um cidadão crítico, capaz de questionar fatores sociais, políticos e econômicos presentes na sociedade (BRASIL, 2013).

Neste contexto, o professor e os estudantes devem compreender “a escola como o espaço do confronto e diálogo entre os conhecimentos sistematizados e os conhecimentos do cotidiano popular. Essas são as fontes sócio-históricas do conhecimento em sua complexidade” (BRASIL, 2013, p.21). Essa relação pode ser feita por meio das atividades propostas, buscando que o estudante contribua e modifique a sociedade em que vive.

Consideramos a Modelagem Matemática como uma tendência matemática que aborda, por meio de atividades, a realidade do estudante, buscando que ele reflita, questione e tome decisões favorecendo, assim, o desenvolvimento de sua autonomia. Dessa forma, a atividade de Modelagem proporciona aos estudantes discutirem criticamente questões sociais.

A Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica é caracterizada por Araújo (2002, p.39) como “um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho”.

Esse problema-não matemático pode ser constituído pelo estudante, com o auxílio do professor, por meio de diálogos, questionamentos, discussões e investigação, proporcionando ao estudante refletir sobre situações da sociedade (ARAÚJO, 2002).

A Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica apoia-se em alguns pressupostos da Educação Matemática Crítica (EMC) que tem como um dos elementos base os pensamentos de Freire sobre a educação, defendendo que a educação sozinha não transforma o mundo, mas pode contribuir para esta transformação (FREIRE, 1996).

Realizando uma revisão bibliográfica, encontramos trabalhos como os de Malheiros (2012; 2015), Barbosa (2001; 2003a), Araújo (2002), Freitas (2013) e Forner (2005), que abordam a Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica e reflexões acerca dos estudos dos pressupostos de Paulo Freire, apontando o favorecimento da atividade de Modelagem para o desenvolvimento da autonomia do estudante.

No trabalho de Malheiros (2015), a autora realiza sua pesquisa com futuros professores, no intuito de apresentar contribuições de pensamentos de Freire para

compreender o trabalho com a Modelagem na formação inicial de professores de Matemática, concluindo que “é possível inferir que a Modelagem pode contribuir para o desenvolvimento do exercício da autonomia dos alunos, mas apenas uma atividade de Modelagem, ao longo de todo um curso de formação de professores, é pouco para isso” (MALHEIROS, 2015, p.54).

Buscando responder nossa pergunta de pesquisa, dividimos nosso trabalho em quatro capítulos, que serão descritos brevemente a seguir.

No Capítulo I, descrevemos os livros *Pedagogia da Autonomia*², *Pedagogia da Pergunta*³ e *Pedagogia do Oprimido* com o intuito de identificar atitudes do professor e dos estudantes que corroboram para o desenvolvimento da autonomia do estudante.

No Capítulo II, descrevemos a transição da Modelagem⁴ no contexto da Matemática Aplicada para o contexto educacional, abordando algumas concepções desta tendência e apresentando os resultados de trabalhos que se fundamentam na Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica e nas ideias de Paulo Freire. Por fim, retratamos a perspectiva utilizada, descrevendo seus pontos relevantes e justificando sua escolha.

No Capítulo III, abordamos o problema de pesquisa, objetivos, procedimentos metodológicos e sujeitos da pesquisa. Para isso, descrevemos a metodologia adotada, como a coleta de dados que foi realizada e a caracterização dos sujeitos da pesquisa. Utilizamos como metodologia a pesquisa-ação, a qual nos deu subsídios para desenvolver o trabalho em sala de aula juntamente com as ideias de Paulo Freire, objetivando buscar atitudes do estudante que corroboram para a sua autonomia.

No Capítulo IV, descrevemos sobre as informações obtidas a partir da coleta de dados, evidenciando as atitudes dos estudantes durante as aulas de observação e a implementação das três atividades de Modelagem. Juntamente com esta descrição, discorreremos acerca das análises das ações dos estudantes durante o período de intervenção, relacionando tais ações com a caracterização das atitudes de professores e de estudantes, com base nos livros de Freire (1985, 1996, 2013), descritas no Capítulo III, objetivando identificar atitudes dos estudantes que favorecem o desenvolvimento de sua autonomia.

Para finalizar, abordamos nossas considerações em relação ao trabalho desenvolvido, ou seja, a partir dos resultados obtidos, expusemos indícios de que as atividades de

²Utilizaremos o nome Pedagogia da Autonomia, quando nos referirmos à obra: *Pedagogia da autonomia saberes necessários à prática educativa* (FREIRE, 1996).

³Utilizaremos o nome Pedagogia da Pergunta, quando nos referirmos à obra: *Por uma Pedagogia da Pergunta* (FREIRE; FAUNDEZ, 1985).

⁴A partir desse momento utilizaremos Modelagem quando estivermos nos referindo a Modelagem Matemática no contexto educacional.

Modelagem proporcionam aos estudantes momentos de interação e reflexão que favorecem a sua autonomia.

CAPÍTULO I- OBRAS DE PAULO FEIRE E ATITUDES QUE FAVORECEM O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA DO ESTUDANTE

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

Neste capítulo, apresentaremos uma descrição dos livros *Pedagogia do Oprimido* (2013), *Pedagogia da Pergunta* (1985) e *Pedagogia da Autonomia* (1996) de Paulo Freire, com o intuito de extrairmos características das atitudes dos professores e dos estudantes que corroboram para o desenvolvimento da autonomia do estudante, objetivando nos próximos capítulos relacioná-las com algumas ações inerentes à atividade de Modelagem que favorecem a autonomia do estudante.

1.1 A autonomia segundo os livros de Paulo Freire

1.1 A autonomia segundo os livros de Paulo Freire

Para realizar essa pesquisa, pautamo-nos nos três livros: *Pedagogia do Oprimido*⁵ (2013), *Pedagogia da Pergunta*⁶ (1985) e *Pedagogia da Autonomia*⁷ (1996) de Paulo Freire, que foram escritos em períodos distintos de sua vida influenciada por acontecimentos políticos e sociais.

Escolhemos o livro *Pedagogia do Oprimido* (2013) com o intuito de compreendermos a ideia de educação proposta por Freire, caracterizada pelo autor como problematizadora, dialógica e libertadora, abordando o papel do professor e dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

No livro *Pedagogia da Pergunta* (1995), o autor defende a importância do estudante questionar e refletir sobre as situações presentes na sua realidade, proporcionando ao estudante uma formação consciente e crítica, favorecendo a sua autonomia para transformar a sociedade em que vive e superar as situações de opressão.

No livro *Pedagogia da Autonomia*, Freire (1996) descreve atitudes centradas no professor que levem à tomada de decisões, reflexões e consciência crítica dos estudantes com o intuito de desenvolver a sua autonomia.

Em seus livros Paulo Freire (1995, 1996, 2013) propõe uma educação problematizadora, libertadora e dialógica, contrapondo o método de educação bancária e antidialógica, trazendo contribuições para a formação de um cidadão crítico, ético, reflexivo e autônomo.

Em relação à crítica à concepção bancária de educação, Freire (2013) aponta o professor como o detentor do saber, pois é ele quem pensa, faz e diz, ou seja, é a autoridade. Os estudantes são o “depósito” de conteúdo, memorizando ingenuamente, mecanicamente, sem dúvidas e dialogicidade, sendo considerados meros objetos do processo. Nesse processo, o professor não visa uma educação criativa em que o estudante reflita sobre o conteúdo.

Nesse método de ensino, segundo Freire (2013, p.80-81)

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. (p.80-81)

⁵Livro escrito em 1968 e publicado apenas em 1974 no Brasil.

⁶Livro publicado em 1985.

⁷Livro publicado em 1996.

O autor também expõe uma crítica à teoria da ação antidialógica, centrada na ação dos opressores que preferem fragmentar as atitudes dos estudantes e dos professores para manter a opressão, deixando que a invasão cultural⁸ e a manipulação desqualifiquem a identidade do estudante (FREIRE, 2013).

As críticas apresentadas pelo autor em relação a educação bancária e antidialógica, apontam características que não contribuem para o desenvolvimento da autonomia do estudante, impedido que ele reflita, questione e busque observar ações inadequadas ao que está acontecendo.

Contrapondo esse método, Freire (2013), defende uma pedagogia do oprimido, caracterizando os oprimidos como indivíduos que são limitados pelos opressores a não pensarem criticamente, criando uma dualidade “entre serem espectadores ou atores. Entre atuarem ou terem a ilusão de que atuam, na atuação dos opressores. Entre dizerem a palavra ou não terem voz, castrados no seu poder de criar e recriar, no seu poder de transformar o mundo” (FREIRE, 2013, p.48). Com isso, o autor propõe que o estudante reflita criticamente sobre as situações de opressão para superá-las, proporcionando a ele que discuta, critique e reflita sobre situações inconvenientes que podem ser transformadas.

Valorizando a ação e a reflexão dos oprimidos sobre as situações da realidade buscam a sua liberdade, superando os opressores e as situações de opressão impostas por eles, pois os opressores apresentam fatos que parecem insuperáveis aos oprimidos. Esses fatos, Freire (2013) os denomina de “situações limites”, sendo constituídas por contradições que envolvem os indivíduos, fazendo com que se sintam imponentes diante dos acontecimentos. Com isso, não enfrentam e nem buscam resposta aos desafios, ou seja, os cidadãos, em suas vidas pessoais e sociais, deparam-se com obstáculos e barreiras que precisam ser vencidas, mas não encontram meios para efetivar a ação.

Para isso, o professor e os estudantes devem conscientizar-se sobre a importância do coletivo para a constituição do pensamento crítico, pois “ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão” (FREIRE, 2013, p.71).

Contrapondo à educação bancária e antidialógica, Freire (2013) propõe uma educação problematizadora que “nega os comunicados e a existência de comunicação. Identifica-se com o próprio da consciência que é sempre ser *consciência de* (grifo do autor)” (FREIRE, 2013, p.94). Essa educação problematizadora concretiza-se com a construção da consciência, em

⁸ Os opressores apoderam-se do contexto cultural dos oprimidos, impondo a eles uma visão limitada de mundo, inibindo a criatividade e reflexão dos oprimidos. (FREIRE, 2013)

que os estudantes devem ser desafiados por meio dos problemas e discussões dentro da sala de aula.

Segundo Freire (2003), o professor e os estudantes devem discutir e refletir sobre as situações presentes na sua realidade, para que possam desenvolver o poder de compreensão do mundo e transformação da sociedade em que vivem.

Para tanto, os estudantes devem compreender a sua importância na sociedade, pois “quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados” (FREIRE, 2013, p. 98). Dessa maneira, o professor e os estudantes devem buscar uma educação que constitui-se pela negação de fatos abstratos e isolados do mundo, pois, segundo Freire (2013) “a educação como prática da liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens” (p.98).

De acordo com Freire (2013), “ao exercer-se uma análise crítica reflexiva, sobre a realidade, sobre suas contradições, é que se percebe a impossibilidade imediata de uma forma determinada de ação ou a sua inadequacidade ao momento” (p.173). Nesse sentido, o estudante deve realizar uma análise crítica reflexiva da realidade, percebendo as ações inadequadas ao momento.

Para isso, o estudante deve buscar o desenvolvimento, por meio da criatividade e decisões conscientes. Segundo Freire (2013, p.217):

É que, para haver desenvolvimento, é necessário: 1) que haja um movimento de busca, de criatividade, que tenha no ser mesmo que o faz, o seu ponto de decisão; 2) que esse movimento se dê não só no espaço, mas ao tempo próprio do ser, do qual tenha consciência. Daí que, se todo desenvolvimento é transformação, nem toda transformação é desenvolvimento.

Nesse sentido, o estudante precisa ter consciência crítica para defender suas opiniões, a fim de transformar a sociedade em que vive. Para isso o professor deve convidar os estudantes a buscarem a união para uma prática libertadora por meio da colaboração, considerando o ser humano como sujeito do seu processo histórico, capaz de refletir criticamente sobre esse processo de ensino-aprendizagem.

Essa educação libertadora, Freire (2013) propõe com o intuito de analisar e refletir sobre as situações impostas pela sociedade e superá-las. Uma forma de buscar essa superação é por meio da práxis, composta pela reflexão e ação dos homens sobre o mundo para

transformá-lo. Essa transformação implica em modificar as ações e transformá-las em realidade (FREIRE; FAUNDEZ, 1995).

Buscando a liberdade e a valorização dos oprimidos como seres sociais e pensantes, que compõem a própria história, Freire (2013) propõe que o trabalho problematizador seja desenvolvido em grupo, pois “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2013, p.71). Essa mediatização pela realidade social implica na reflexão e superação da ideologia dominante.

O professor tem o papel fundamental nesse processo, contribuindo para a formação autônoma do estudante, pois segundo Freire (2013) “na medida em que o educador apresenta aos educandos, como objeto de sua ‘ad-miração’, o conteúdo, qualquer que ele seja, do estudo a ser feito, ‘re-admira’ a ‘ad-miração’ que antes fez, na ‘ad-miração’ que fazem os educandos” (FREIRE, 2013, p. 97). Nesse processo de ensino-aprendizagem, o professor não é o mero transmissor do conteúdo, ele reaprende cada vez que ensina, por isso, demonstrando sua admiração com relação ao que realiza.

O autor defende, ainda, que “(...) formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas (...)” (FREIRE, 1996, p.14). Com isso, compreendemos que o estudante deve ser formado para ser um cidadão crítico, autônomo, ético e consciente de seus atos.

No intuito de atingir os objetivos aqui defendidos, o professor deve trabalhar com a teoria e a prática concomitantemente, pois, segundo Freire (1996), “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo” (p.22). Desse modo, não há docência sem discência, pois professor e estudante, no processo de ensino-aprendizagem, estão aprendendo e ensinando simultaneamente. Assim, “ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar.” (p.23-24).

Defendendo essa ideia Freire (1985, 1996, 2013) busca um ensino dialógico baseado na ação e reflexão como prática da liberdade, enfatizando que o diálogo deve estar presente em todos os momentos do processo de ensino-aprendizagem. Para o autor, “o diálogo é uma exigência existencial (...) não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos permutantes” (FREIRE, 2013, p.109). Dessa maneira, o professor e os estudantes devem

proporcionar diálogos que não se reduzem a uma atitude de depositar e ou de simples troca de ideias, sendo o diálogo o precursor para se pensar criticamente.

Segundo Freire e Faundez (1985), o professor deve conhecer a cultura do estudante. A partir dessas experiências, o professor e os estudantes conseguem fazer uma problematização, consolidando uma educação problematizadora, realizada por meio do diálogo. É uma possibilidade ao professor e estudantes de uma construção do saber na qual ambos aprendem e ensinam.

Nesse sentido, Freire (1985, p.45) afirma que: não crê “numa educação feita para e sobre os educandos. Não creio, também, na transformação revolucionária, como há tanto tempo já disse, feita para as massas populares, mas com elas”. Com isso, entendemos que o professor e os estudantes devem estar engajados no processo de ensino-aprendizagem, pois ambos devem compreender a importância desse envolvimento, em que há partilha de experiências, conhecimentos e reflexões, buscando a modificação da sociedade em que vivem.

Para os autores, nessa parceria constituída por meio do diálogo em que o professor aprende ao ensinar, valorizam-se os questionamentos dos estudantes, pois quanto mais perguntas, inquietações e curiosidade por parte dos estudantes, mais o professor é desafiado, e, com isso, vai enriquecer e aprimorar seu aprendizado (FREIRE; FAUNDEZ, 1985).

Segundo Freire e Faundez (1985), perguntar constitui-se por

(...) um jogo intelectual, mas viver a pergunta, viver a indagação, viver a curiosidade, testemunhá-la ao estudante. O problema que, na verdade se coloca ao professor é o de, na prática, ir criando com os alunos o hábito, como virtude, de perguntar, de ‘espantar-se’. Para um educador nesta posição não há perguntas bobas nem respostas definitivas. Um educador que não castra a curiosidade do educando, que se insere no movimento interno do ato de conhecer, jamais desrespeita pergunta alguma. Porque, mesmo quando a pergunta, para ele, possa parecer ingênua, mal formulada, nem sempre o é para quem a fez. Em tal caso, o papel do educador, longe de ser o de ironizar o educando, é ajudá-lo a refazer a pergunta, com o que o educando aprende, fazendo, a melhor pergunta (p.48).

Ou seja, o professor deve auxiliar o estudante a refazer e melhorar as suas perguntas, buscando novos conhecimentos. Quando o professor depara-se com curiosidades e surgem dúvidas dos estudantes, ele não deve limitar os questionamentos dos estudantes. O professor deve estimular a curiosidade e a formulação de perguntas dos estudantes, aprofundando o assunto discutido e proporcionando novas discussões.

Mas o ato de perguntar, vai além da curiosidade ingênua, deve-se buscar a curiosidade epistemológica, que não é qualquer curiosidade e sim, aquela que envolve a consciência crítica, a reflexão e a tomada de decisões, sendo a curiosidade epistemológica indispensável na formação do estudante e do professor.

Com isso, o professor, além de proporcionar a riqueza de conteúdo para os estudantes, deve ensiná-los a “pensar certo”, o que implica o respeito ao senso comum e o estímulo à capacidade criadora do estudante. E “uma das condições necessárias para pensar certo é não estarmos demasiados certos de nossas certezas” (FREIRE, 1996, p.28).

No entanto, pensar certo do ponto de vista do professor pressupõe o respeito ao senso comum no processo de sua necessária superação e no respeito e o estímulo à capacidade criadora do estudante. Assim, pensar certo é fazer certo, rejeitando qualquer forma de discriminação.

De acordo com Freire (2013, p.121), “o momento deste buscar é o que inaugura o diálogo da educação como prática da liberdade. É o momento em que se realiza a investigação do que chamamos de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores.” Com isso, o professor, por meio do diálogo, deve iniciar a investigação do universo temático, propondo discussões, envolvendo professor, estudante e comunidade, em que os estudantes são desafiados a criar, refletir e transformar a sociedade em que vivem, compreendendo a sua relação com o mundo, constituindo uma educação problematizadora (FREIRE, 2013).

Dessa maneira,

(...) a investigação do tema gerador, que se encontra contido no “universo temático mínimo” (os temas geradores em interação) se realizada por meio de uma metodologia conscientizadora, além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo. (FREIRE, 2013, p. 134)

Nessa perspectiva, o professor e os estudantes, por meio do diálogo, encontram o universo temático em que são investigados os temas geradores, proporcionando uma educação problematizadora, tendo como objetivo investigar a atuação do professor na realidade, que é a sua práxis. Essa etapa de investigação se divide em três fases: delimitação da área que se vai trabalhar; elaboração das codificações e o estudo das temáticas.

Essas fases da investigação são realizadas em equipes que envolvem estudantes, professores e sociedade. A primeira caracteriza-se pela definição do tema que irão trabalhar; a segunda fase começa precisamente quando os investigadores chegam à apreensão daquele

conjunto de contradição e, a partir deste momento, serão elaboradas as codificações⁹ que vão servir de investigação temática. Por fim, na última etapa, são preparadas as descodificações, que são estudadas pelas equipes interdisciplinares, discutindo as temáticas contidas nelas.

Assim, ao trilhar percurso investigativo e pedagógico, os estudantes devem superar as “situações-limites” impostas pela sociedade, que segundo Freire (2013):

Ao se separarem do mundo, que objetivam, ao separarem sua atividade de si mesmos, ao terem o ponto de decisão de sua atividade em si, em suas relações com o mundo e com os outros, os homens ultrapassam as ‘situações-limites’, que não devem ser tomadas como se fossem barreiras insuperáveis, mais além das quais nada existisse. (p.125)

Nesse contexto, deve-se valorizar o trabalho coletivo e a reflexão sobre o que está sendo realizado. A partir da problematização das atividades, por meio de questionamentos, podem emergir novas questões a serem discutidas: “que outros temas ou assuntos poderíamos discutir além deste?” Na medida em que forem respondendo, logo depois de anotar a resposta, a propõem ao grupo com um problema também.” (FREIRE, 2013, p.165-166).

Segundo Freire e Faundez (1985), quando o professor depara-se com questionamentos do estudante que aparentam ser “bobos”, o papel do professor, nesse momento, é auxiliar os estudantes a aprimorar as ideias e formular novos questionamentos, despertando no estudante a curiosidade e uma visão crítica, além de dar oportunidade de buscar novos conhecimentos. Os autores defendem a ideia de que aprender a questionar é essencial no processo de aprendizagem, pois, para eles, o conhecimento se inicia por meio das perguntas.

Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso, já está dado, é um absoluto, não cede lugar à curiosidade nem a elementos por descobrir (FREIRE; FAUNDEZ, 1985, P.46).

De acordo com os autores, os professores geralmente trazem as respostas prontas e os estudantes estão acostumados com esse método de ensino. Freire e Faundez (1985) propõem que os professores devem estimular os estudantes a perguntar, pois dos questionamentos surgem as respostas.

De fato, o estudante deve compreender a importância entre palavra-ação-reflexão, ou seja, modificar suas ações para transformá-las em realidade, pois o estudante não está isolado

⁹As codificações consistem no registro acerca do problema que os investigadores estão discutindo em grupo (FREIRE, 2013).

na sociedade e suas ações quando tomadas de forma consciente podem transformar o mundo em que vive.

A proposta de Freire e Faundez (1985) para uma Pedagogia da Pergunta é caracterizada pelo diálogo que proporciona uma educação problematizadora, em que o professor deve opor-se à reprodução da ideologia dominante, buscando conhecimentos sobre o estudante e, concomitantemente, ensinando e aprendendo. O professor deve oportunizar a participação do estudante no processo de ensino-aprendizagem e a formação de um cidadão crítico, curioso, reflexivo e autônomo.

Para constituir a autonomia do estudante, o professor, segundo Freire (1996), deve fazer a autorreflexão crítica e auxiliar o estudante a realizar a leitura crítica das verdadeiras causas da degradação humana, havendo “uma dialética entre a ‘leitura do mundo’ e a ‘leitura da palavra’” (FREIRE, 1996, p.84), refletindo que a palavra tem uma função social, política, histórica e econômica na sociedade.

Vale ressaltar, entretanto, que as ações de ensinar, aprender e pesquisar são constituídas por dois momentos: o primeiro refere-se àquele em que se ensina e se aprende um conhecimento já existente; e um segundo momento em que se trabalha a produção do conhecimento ainda não existente.

De acordo com Freire (1996) “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. (...) Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que eu ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.” (p.29). Para tanto, o professor para melhorar a sua prática, deve pesquisar, pois esta atitude está interligada com o processo de ensino.

Devido a isso, o professor deve refletir sobre sua prática diária para melhorá-la em suas práticas posteriores. “Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 1996, p.39).

Segundo Freire (1996)

Uma das tarefas mais importantes da prática educativo-crítica é proporcionar a condições em que os educandos em suas relações uns com os outros e todos com o professor ou a professora ensaiam a experiência profunda de assumir-se. Assumir-se como ser social e histórico como ser pensante comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos, capaz de ter raiva porque é capaz de amar (p.41).

O professor deve proporcionar ao estudante que ele se reconheça como um ser humano capaz de transformar a sociedade, valorizando a identidade cultural dos estudantes, compreendendo que fazem parte da dimensão individual que não pode ser desprezada.

Segundo Freire (1996), na formação do professor, o importante não é a repetição mecânica do gesto, mas a compreensão do valor dos sentimentos, das emoções, do desejo da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser “educado”, vai gerando a coragem.

Dessa maneira, o professor deve saber que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p.21). O professor em sala de aula deve compreender que ensinar não é transferir conhecimento, é estar preparado a indagações e disposto a despertar a curiosidade dos estudantes.

Para tanto, o professor deve respeitar a autonomia e a identidade do estudante, considerando-o como um ser pensante e participante da prática educativa. Por outro lado, os estudantes precisam saber que a luta em favor do respeito aos professores e à educação inclui a briga por salários menos imorais que é dever irrecusável e não só um direito deles. A luta dos professores em defesa de seus direitos e de sua dignidade deve ser entendida como um momento importante de sua prática docente, enquanto prática ética (FREIRE, 1996).

Segundo Freire (1996)

O professor tem o dever de dar suas aulas, de realizar sua tarefa docente. Para isso, precisa de condições favoráveis, higiênicas, espaciais, estéticas, sem as quais se move menos eficazmente no espaço pedagógico. Às vezes, as condições são de tal maneira perversas que nem se move. O desrespeito a este espaço é uma ofensa aos educandos, aos educadores e à prática pedagógica (p.66).

Essa fala nos remete à consciência de que os professores necessitam de condições e recursos pedagógicos apropriados para melhor encaminhamento de suas aulas, respeitando os direitos dos professores e estudantes. Com isso, a educação como uma forma de intervenção no mundo, implica, além do conhecimento ensinado e/ou aprendido, no esforço de lutar contra a reprodução da ideologia dominante (FREIRE, 1996). Para tanto, o professor deve evitar atitudes autoritárias ou paternalistas que dificultem a curiosidade do estudante, reconhecendo que somos capazes de observar, comparar, avaliar, escolher, decidir, intervir, romper, optar.

O professor, segundo Freire (1996), deve ter coerência entre o que diz, escreve e faz, evitando “condutas contraditórias”, lembrando que, na prática, o professor não consegue ser

neutro, o que exige uma definição, posição, decisão, ruptura contra a discriminação e a desigualdade social, “somos capazes de intervir na realidade, tarefa incomparável, mas complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ele” (FREIRE, 1996, p.77).

Dessa forma, o professor e os estudantes devem ter uma postura dialógica, criativa, curiosa, reflexiva e indagadora. Sabendo que mudar não é fácil, mas é possível programar ações políticas-pedagógicas para que isso ocorra, devemos proporcionar trabalhos em grupos, cuidando das imposições com o saber verdadeiro e reconhecendo que ninguém está no mundo de forma neutra (FREIRE, 1996).

Segundo Freire (1996), “a autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas”, ou seja, para o estudante constituir sua autonomia é necessária a tomada de decisões. No entanto, “ninguém é sujeito da autonomia de ninguém” (FREIRE, 1996, p.107). Mesmo com estímulo da sociedade e do professor, é o próprio estudante quem é responsável por aproveitar as oportunidades oferecidas para o favorecimento de sua autonomia. “Uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiência estimuladora da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitadas da liberdade” (FREIRE, 1996, p.109), o que implica dizer que o professor deve buscar uma pedagogia da autonomia, tendo como foco experiências de se tomar decisões responsáveis.

Finalizando os apontamentos desses três livros, podemos inferir algumas interseções, encontradas nesses textos, acerca do processo de autonomia do estudante. Consideramos que a autonomia vai sendo constituída ao longo da vida das pessoas, por meio de suas reflexões, tomadas de decisões conscientes, questionamentos, críticas e valorização de sua opinião, buscando a transformação da sociedade em que vive.

No capítulo a seguir, abordaremos a concepção de Modelagem Matemática que adotaremos nesta pesquisa, que, por meio das atividades, propõem que o estudante reflita, questione e tome decisões, favorecendo o desenvolvimento de sua autonomia, na qual faremos inferências às características descritas neste capítulo das obras de Freire (1985, 1996, 2013).

CAPÍTULO II MODELAGEM MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

“Não basta saber ler que 'Eva viu a uva'. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho.”

Paulo Freire

Neste capítulo, apresentaremos aspectos relevantes da transição da Modelagem no contexto da Matemática Aplicada para o campo da Educação Matemática, destacando alguns dos pesquisadores e seus trabalhos que contribuíram para isso. Em seguida, descreveremos a perspectiva que norteou nossa pesquisa, denominada perspectiva sociocrítica, enaltecendo a importância dessa concepção para a formação do cidadão autônomo.

2.1 Modelagem Matemática no contexto educacional

2.2 Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica

2.3 Aproximações entre a Modelagem Matemática e Paulo Freire

2.4 Modelagem Matemática na sala de aula

2.1 Modelagem Matemática no contexto educacional

De acordo com Barbosa (2001), a Modelagem teve início no Brasil nos cursos superiores de Engenharia, durante a década de 70, no contexto da Matemática Aplicada, buscando um modelo que satisfizesse a situação proposta, em que os professores relacionavam conteúdos com problemas da realidade do estudante, visando o aperfeiçoamento profissional.

Na perspectiva da Educação Matemática, esta ideia de modelo matemático foi tomando abordagens mais subjetivas de acordo com a concepção de Modelagem e de Educação Matemática de cada pesquisador. Para Bassanezi (2002, p.34), por exemplo, o modelo constitui-se “quando se procura refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou de agir sobre ela, o processo usual é selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial.” Ou seja, o modelo é uma forma de sistematizar o que foi compreendido relacionando com outro conhecimento.

Segundo Barbosa (2001, p.14), “um modelo matemático não é formulado como um fim em si mesmo, mas para resolver um problema. Sendo assim, a partir do modelo matemático, elabora-se um problema que será, se possível, resolvido pelas teorias matemáticas conhecidas”. Neste contexto, para o autor, o modelo matemático, é constituído para resolver um problema, por meio de teorias matemáticas conhecidas. Para validar esse modelo, os resultados são testados pelo modelador. Caso ele seja incoerente, o trabalho deve ser realizado novamente, conferindo-se os cálculos.

No início dos anos 80, no Brasil, a Modelagem Matemática ganha mais espaço no campo da Educação Matemática, passando a ser considerada, também, como um meio para se aprender Matemática aliada a sua importância na formação cidadã. Recebeu contribuições dos professores Rodney Bassanezi, Ubiratan D’Ambrosio e Paulo Freire, numa busca para que os estudantes relacionassem questões atreladas com sua realidade aos conteúdos, favorecendo a sua formação crítica (BIEMBENGUT, 2009).

Internacionalmente, as pesquisas em Modelagem ganharam especificidades segundo as ênfases ou abordagens requeridas durante sua implementação, constituindo diferentes perspectivas, sejam metodológicas ou epistemológicas, distinguindo-se por distintos objetivos, dentre eles, a relação do conteúdo com o mundo, a valorização da teoria ou a resolução de problemas. Assim, essas perspectivas, receberam diferentes denominações como: realista, sociocrítica, educacional, cognitivista, epistemológica e contextual.

Segundo Kaiser e Sriraman (2006), a perspectiva sociocrítica caracteriza-se pela análise do papel dos modelos matemáticos na realidade, objetivando a compreensão crítica em relação ao mundo. Valoriza a importância da matemática na sociedade, promovendo no estudante o desenvolvimento do pensamento crítico, reflexões e discussões acerca dos assuntos propostos.

Tendo como base as ideias de Paulo Freire, as quais propõem a relação entre os problemas desenvolvidos com a realidade do estudante, para este trabalho adotaremos a perspectiva sociocrítica, que, no Brasil, é defendida por Barbosa (2001), Araújo (2002), Jacobini e Wodewotzki (2007), Caldeira (2009) e Orei e Rosa (2007).

Esses autores visam aprimorar o conhecimento do estudante em sala de aula, proporcionando a reflexão sobre os problemas da realidade que podem ser estudados matematicamente. Para esta pesquisa, iremos nos deter à perspectiva sociocrítica, que será discutida no item a seguir.

2.2 Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica

Com a expansão de pesquisa em Modelagem no contexto educacional, a Modelagem começa a integrar os documentos oficiais, como as DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais), afirmando que:

(...) gestão do conhecimento parte do pressuposto de que os sujeitos são agentes da arte de problematizar e interrogar, e buscam procedimentos interdisciplinares capazes de acender a chama do diálogo entre diferentes sujeitos, ciências, saberes e temas (BRASIL, 2013, p.29).

Nesse contexto, para as DCNs a Modelagem propicia que os estudantes discutam matematicamente questões sociais, políticas e econômicas da sociedade e desperte o interesse por distintas áreas do conhecimento.

Este objetivo da Modelagem, proposto nas DCNs, está atrelado à perspectiva sociocrítica. Embora não seja exclusivo desta, nessa seção discorreremos brevemente sobre tal perspectiva.

A Educação Matemática Crítica (EMC) surgiu na década de 80, partindo das preocupações de professores com aspectos políticos e sociais da Educação Matemática, propondo discussões relacionadas à democracia (SKOVSMOSE, 2001).

Com base na Educação Matemática Crítica, Barbosa (2003a) propôs o termo “sociocrítica” para denominar a perspectiva da Modelagem, objetivando que os estudantes

discutam situações presentes na sociedade e as relacionem matematicamente por meio do diálogo.

No Brasil, há concepções de Modelagem que se apoiam nos conceitos de EMC, como os trabalhos de Araújo (2002; 2009), propondo a importância de se discutir problemas do cotidiano do estudante em contextos educacionais. Para Barbosa (2003a), devem ser realizadas discussões reflexivas no ambiente de Modelagem e Caldeira (2009), nesse mesmo ponto de vista, aponta que a Modelagem Matemática aborde questões ambientais, provocando reflexões críticas entre professores e estudantes, por meio do diálogo.

Segundo Malheiros (2012), a dialogicidade e a democracia devem ser trabalhadas na sala de aula ao se fazer matemática, para desenvolver no cidadão a oportunidade de ser um cidadão pensante.

Para Skovsmose (2008), a noção de diálogo proposta por Freire é uma das inspirações teóricas para a educação crítica, despertando, no professor e estudantes, discussões e reflexões acerca das situações discutidas. “Vários tipos de relação são possíveis, mas a Educação Crítica enfatiza que um princípio importante é que os parceiros sejam iguais” (SKOVSMOSE, 2001, p.17), ou seja, o professor e os estudantes são fundamentais no ambiente educacional, pois segundo Freire (1996, p.23) “ensinar inexiste sem aprender e aprender inexiste sem ensinar.”

A EMC abrange a necessidade da reflexão crítica do conhecimento. Segundo Skovsmose (2008), ser crítico significa refletir sobre as situações propostas, buscando discutir, analisar, compreender, intervir e questionar, possibilitando ao estudante tornar-se um cidadão crítico, reflexivo e autônomo.

Dessa maneira, a Modelagem, na perspectiva sociocrítica, possui um papel importante na educação para a formação da cidadania, pois auxilia os estudantes a compreenderem e transformarem a sociedade de acordo com as próprias necessidades.

2.3 Aproximações entre a Modelagem Matemática e os pressupostos de Paulo Freire

Paulo Freire não aprofundou seus estudos especificamente na Matemática, mas seus pressupostos pedagógicos se estendem para diversas áreas do conhecimento, pois Freire aborda uma educação dialógica, na qual o professor e os estudantes, por meio da dialogicidade, fundamentam o processo de ensino-aprendizagem visto que, para Freire (1996, p.21), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Na Modelagem, elementos como a criatividade, reflexão, tomada de decisões e pensamento crítico, desenvolvidos por meio da dialogicidade e educação problematizadora, favorecem a formação de um cidadão autônomo, crítico e reflexivo. Pois, quando o estudante realiza uma atividade de Modelagem, deve pesquisar, refletir, questionar, investigar e validar, ressaltando a importância do professor nesse processo, sendo ele o mediador que deve auxiliar o estudante a refletir e aprimorar seus conhecimentos.

No trabalho de Forner (2005), o autor pautou-se na proposta de Freire referente a formação de professores, utilizando como metodologia a História Oral, para entrevistar oito pesquisadores da Educação Matemática. Em suas conclusões, verificou que as contribuições da teoria de Paulo Freire corroboram para a formação de professores da educação básica e ensino superior e, ainda, que os pensamentos freirianos podem corroborar para a Educação Matemática.

Silva *et al* (2013) realizaram um estudo com a Educação de Jovens e Adultos (EJA), considerando as contribuições dos estudos de Freire para o campo da Educação Matemática. Neste trabalho, os autores buscaram reflexões entre os pressupostos freirianos e o ensino contextualizado dos conteúdos matemáticos, apresentando a relevância do diálogo e do pensamento crítico para o favorecimento da formação da cidadania dos estudantes da EJA.

Já Malheiros (2015) realizou uma pesquisa com futuros professores de Matemática, buscando encontrar contribuições de pressupostos de Freire em atividades de Modelagem que corroboram para o pensamento crítico, o aprendizado do conteúdo e a participação ativa na construção do conhecimento dos estudantes. Com as atividades desenvolvidas, a autora conclui que a Modelagem pode favorecer o a autonomia dos estudantes, na qual os “estudantes superaram a insegurança e exercitaram a autonomia na elaboração dos Projetos de Modelagem” (MALHEIROS, 2015, p.55). Para o desenvolvimento dessas características, é necessário o interesse dos estudantes, sendo que várias atividades de Modelagem podem possibilitar isto.

Pautados nos resultados apontados na pesquisa de Malheiros (2015), Forner (2005) e Silva *et al* (2013), neste trabalho buscamos identificar atitudes dos estudantes que desenvolvam a sua autonomia que, segundo Freire (1996, p.107), “[...] vai se construindo na experiência de várias decisões, que vão sendo tomadas”.

Considerando os apontamentos apresentados em relação aos livros de Freire, encontramos convergências para a Modelagem, como também descrito nos artigos de Malheiros (2012; 2013). As aproximações encontradas entre os dois pressupostos condizem em proporcionar ao estudante a oportunidade de pensar, refletir, questionar, criar, intervir e

tomar decisões em relações aos fatos presentes na sociedade, que são fundamentais para o desenvolvimento da autonomia do estudante.

2.4 Modelagem Matemática na sala de aula

Malheiros (2015) aponta em seu trabalho as principais dificuldades que os professores relatam em desenvolver as atividades de Modelagem nas aulas de matemática. As principais críticas são em relação à estrutura curricular, insegurança e resistência de pais e estudantes. No entanto, a autora relata que, quando os professores são apresentados à proposta, aceitam prontamente o convite, apesar das dúvidas em lidar com a Modelagem e a receptividade dos estudantes.

Em relação ao aceite dos estudantes para a Modelagem, o trabalho de Braz e Kato (2015) relata duas situações: a primeira em que os estudantes se interessam pela atividade e engajam-se nela, na qual eles participam ativamente das discussões apresentando suas ideias, reflexões e questionamentos. A segunda, em que os estudantes podem não se interessar pela atividade proposta, tornando-se assim, uma atividade de Matemática tradicional. Com isso, Bassanezi (1999) afirma que o professor deve tomar como método de ensino a Modelagem, mas, ao mesmo tempo, proporcionando aos estudantes relações significativas entre o conhecimento matemático e a realidade dos estudantes.

Com base nesses referenciais, para desenvolver esta pesquisa, utilizamos a concepção de Modelagem Matemática na perspectiva de Barbosa (2001), para o qual, as atividades são a oportunidade dos estudantes questionarem situações do seu cotidiano matematicamente sem serem consolidadas previamente. Os conceitos e as ideias matemáticas vão se adequando com o decorrer da atividade, não havendo uma exigência de se criar um modelo matemático, e sim, valorizando as discussões e as reflexões acerca das atividades.

Como estratégia de ensino-aprendizagem para ensinar Modelagem aos estudantes, Barbosa (2001) retrata que a Modelagem contribui para a formação do estudante, em que eles são convidados a participar do ambiente de aprendizagem, por meio de questionamentos que conduzem à investigação. Além disso, a proposta do professor deve ir ao encontro do interesse dos estudantes. Com isso, eles relacionam os problemas da realidade com conteúdos matemáticos, tornando, assim, o ensino mais agradável e atraente.

Buscando evidenciar a participação do professor e dos estudantes durante a atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, o autor apresenta três casos, que são descritos no Quadro 1:

Quadro 1: O estudante e o professor nos casos de Modelagem.

	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor/estudante
Simplificação	Professor	Professor/estudante	Professor/estudante
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/estudante	Professor/estudante
Resolução	Professor/estudante	Professor/estudante	Professor/estudante

Fonte: Adaptado de Barbosa, 2003b, p.70.

No Quadro 1, são apresentados três casos que podem ocorrer durante o desenvolvimento da atividade de Modelagem, em que diferem a participação dos estudantes e do professor. No Caso 1, o professor realiza maior interferência no processo de ensino-aprendizagem, desde a elaboração do problema até a resolução, com a participação do estudante na última etapa.

Nos casos 2 e 3, o estudante é o responsável por desenvolver a atividade de Modelagem, sendo o professor o mediador do processo, no qual questiona as informações discutidas pelos estudantes, contribuindo para a validação dos problemas.

Com base nos casos apresentados por Barbosa (2001), pautamo-nos neles para desenvolver as três atividades propostas durante a pesquisa, com o objetivo de conduzir o estudante a compreender a importância das atividades de Modelagem em sala de aula. Por fim, a experiência deve proporcionar aos sujeitos envolvidos, um trabalho dialógico realizado em grupo, buscando a reflexão, questionamentos, pensamento crítico e tomada de decisões, favorecendo a formação de um cidadão ético, crítico e autônomo.

CAPÍTULO III – A PESQUISA

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”.

Paulo Freire

Nesse capítulo, descreveremos inicialmente o problema que fundamenta a nossa pesquisa. Para tanto, apresentaremos os objetivos e a metodologia condizentes a ele, caracterizando os procedimentos da coleta de dados. Em seguida, abordaremos, com base nos livros de Freire (1985, 1996, 2013), atitudes do professor e dos estudantes que favorecem a autonomia do estudante.

3.1 Problema de pesquisa

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo Geral

3.2.2 Objetivos Específicos

3.3 Metodologia: Pesquisa-ação

3.4 Procedimentos Metodológicos

3.5 Caracterização das atitudes dos estudantes que favorecem o desenvolvimento de sua

autonomia

3.6 Buscando compreensões sobre atitudes que conduzem ao desenvolvimento da

autonomia

3.1 Problema de pesquisa

Nessa pesquisa, apoiamo-nos em três livros de Paulo Freire: *Pedagogia da Pergunta*, *Pedagogia do Oprimido* e *Pedagogia da Autonomia* com o intuito de identificar atitudes dos estudantes que contribuem para o desenvolvimento de sua autonomia. Posteriormente, tais atitudes serão relacionadas com as ações desenvolvidas pelos estudantes, durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica. Essa pesquisa tem como foco responder a seguinte questão central: Como as atitudes do estudante no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica favorecem a sua autonomia?

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo Geral

Esta pesquisa vislumbra uma investigação acerca das ações dos estudantes no desenvolvimento de atividades de Modelagem nas aulas de Matemática da Educação Básica, que promovem a sua autonomia.

3.2.2 Objetivo Específico

No percurso desse estudo, buscamos subsídios nos livros de Freire (1985, 1996, 2013), para identificar atitudes dos estudantes que favorecem o desenvolvimento de sua autonomia, ao trabalhar com estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Para o cumprimento do objetivo geral, buscamos atender os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as atitudes do professor que ajudam no desenvolvimento da autonomia dos estudantes.
- Identificar características presentes nas atitudes dos estudantes que desenvolvam sua autonomia.
- Estabelecer possíveis relações entre as atitudes presentes no desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática e aquelas que contribuem para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

3.3 Metodologia: Pesquisa-ação

De acordo com Bicudo (1993), a pesquisa inicia-se com uma pergunta, ou seja, “pesquisar configura-se como buscar compreensões e interpretações significativas do ponto de vista da interrogação formulada. Configura-se, também, como buscar explicações cada vez mais convincentes e claras sobre a pergunta feita (BICUDO, 1993, p.18)”. Mas a pesquisa vai além de responder uma pergunta; devemos buscar promover melhorias no ensino-aprendizagem, no nosso caso, da matemática.

Neste estudo, pautamo-nos na pesquisa de cunho qualitativo, que, segundo Bogdan, e Biklen (1994) tem por objetivo desenvolver, por meio da teoria fundamentada, a compreensão do tema proposto, uma vez que a pesquisa busca o entendimento sobre determinado assunto e proporciona, assim, interpretações e reflexões em relação ao tema.

Quanto aos procedimentos de investigação, a pesquisa tem o caráter e estudo da pesquisa-ação que, segundo Thiollent (2007, p.16):

É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Nesse contexto, a pesquisa-ação está centrada na questão de agir envolvendo a participação dos interessados em torno de uma determinada ação com intuito de modificar a situação pesquisada (THIOLLENT, 2007).

De acordo com o autor, como estratégia metodológica, a pesquisa-ação possui características de interação entre pesquisadores e pessoas envolvidas na situação investigada e os problemas a serem pesquisados são desenvolvidos por meio de ações concretas. O objeto de investigação é constituído por situações sociais e objetiva resolver/esclarecer os problemas observados.

Segundo Thiollent (2007), a pesquisa caracteriza-se como pesquisa-ação quando “houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação e, além disso, é preciso que a ação seja uma ação não-trivial, isto é, uma ação problemática merecendo investigação para ser elaborada e conduzida” (THIOLLENT, 2007, p.17).

A pesquisa-ação consiste no levantamento de soluções e propostas de ações às situações discutidas e o aprimoramento do conhecimento em relação aos diálogos desenvolvidos no decorrer do processo com os pesquisadores e as pessoas envolvidas. Com

isso, os membros da pesquisa desenvolvem trabalhos coletivos, técnicas de registros e a exposição dos resultados, favorecendo o pensamento crítico (THIOLLENT, 2007).

Considerando que a autonomia dos estudantes é favorecida por meio de atitudes do professor e dos estudantes, durante as aulas nos posicionamos segundo tais atitudes, participando do desenvolvimento das atividades por meio dos diálogos, questionamentos aos estudantes e buscando que eles refletissem sobre os dados obtidos, objetivando transformar a sociedade em que vivem.

3.4 Procedimentos metodológicos

A pesquisa iniciou com o estudo dos livros de Paulo Freire: *Pedagogia do Oprimido* (2013), *Pedagogia da Pergunta* (1985) e *Pedagogia da Autonomia* (1996), os quais foram descritos no primeiro capítulo deste trabalho, destacando atitudes do estudante e do professor que favorecem o desenvolvimento a autonomia dos estudantes.

Esses livros foram escolhidos por características específicas. Na *Pedagogia do Oprimido* o autor descreve as características de opressão e a forma de superá-la, propondo uma educação problematizadora, dialógica e libertadora. Na segunda obra, *Pedagogia da Pergunta*, Freire (1985) enfatiza a importância do diálogo na educação-crítica, valorizando os questionamentos do professor e dos estudantes e, no livro *Pedagogia da Autonomia*, o autor apresenta atitudes, principalmente do professor, que favorecem a autonomia dos estudantes.

Para a realização desta pesquisa, foram escolhidos como sujeitos, estudantes do 3º ano do Ensino Médio, da rede Pública Estadual do Paraná, do período noturno na cidade de Paiçandu-PR. O colégio atende a, aproximadamente, 730 estudantes, sendo 250 no período noturno.

Foram convidados para participar da pesquisa 46 estudantes, dos quais 20 estudantes participaram de todas as atividades propostas que foram realizadas durante as aulas de Matemática. A professora regente, que possui 20 anos de profissão na carreira do magistério, aceitou prontamente em contribuir com a pesquisa e essencialmente para a formação da autonomia dos estudantes.

A coleta de dados foi realizada durante as observações e as atividades de Modelagem, desenvolvidas por meio de questionários aplicados, gravações de áudio e vídeo, com o intuito de identificar atitudes dos estudantes que fomentem características que corroboram para o desenvolvimento da autonomia.

A coleta de dados foi dividida em três etapas: a primeira foi constituída por um questionário socioeconômico e pelas aulas de Observação inicial¹⁰ com o intuito de conhecer características específicas de cada estudante. Na segunda etapa, foram realizadas três atividades de Modelagem Matemática com temas presentes no cotidiano dos estudantes, denominadas: Atividade 1: “Facebook”, Atividade 2: “Dados da cidade de Paíçandu”, Atividade 3: “Melhorias na Escola”, durante as quais observamos as atitudes dos estudantes. Por fim, foi realizada uma Observação após as intervenções¹¹, em que identificamos atitudes dos estudantes em relação à participação nas aulas, após as atividades de Modelagem Matemática.

A seguir, o Quadro 2 aborda a data e duração das atividades desenvolvidas com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio durante as aulas de Matemática concentradas no período de 23 de março 2015 a 20 de julho de 2015.

Quadro 2: Atividades desenvolvidas com os estudantes.

Data	Duração (h/a¹²)	Atividade desenvolvida
23/03 a 15/06/2015	16 h/a	Observação inicial
17/06 a 24/06	4 h/a	Atividade de Modelagem: Facebook
29/06 e 01/07	3h/a	Atividade de Modelagem: Dados da cidade de Paíçandu
06/07 e 08/07	3 h/a	Atividade de Modelagem: Melhorias na escola
13/07 a 20/07	3 h/a	Observação após a intervenção

Fonte: A autora.

Considerando que o tempo de implementação das atividades propostas foi pouco para extrairmos conclusões definitivas, os dados foram analisados sob o viés da pesquisa qualitativa, de cunho interpretativo, objetivando interpretar e tornar compreensíveis os registros obtidos (BOGDAN; BIKLEN, 1994), e relacionar com as atitudes dos estudantes durante as atividades de Modelagem que favoreceram o desenvolvimento da autonomia do estudante com base nas obras de Freire (1985, 1996 e 2013).

3.5 Caracterização das atitudes dos estudantes que favorecem o desenvolvimento de sua autonomia

¹⁰ Observação inicial: Observações realizadas antes do desenvolvimento da atividade de Modelagem.

¹¹ Observação após as intervenções: Observações realizadas após o desenvolvimento da atividade de Modelagem.

¹² Considerando uma hora/aula (h/a) com a duração de 50 minutos.

Baseados nos livros de Freire (1985, 1996 e 2013), descritos no Capítulo I, extraímos características que serão agrupadas nos quadros 3 a 8 e apontamos atitudes dos estudantes e do professor que favorecem o desenvolvimento da autonomia do estudante. Na primeira coluna, estão reescritas de fragmentos referentes aos livros *Pedagogia da Pergunta* (PP), *Pedagogia do Oprimido* (PO) e *Pedagogia da Autonomia* (PA), na segunda coluna são abordadas atitudes do estudante/professor.

Quadro 3: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A1).

Reescrita	Atitudes (A)
A1.1- O professor deve auxiliar o estudante a refazer e melhorar as suas perguntas, buscando novos conhecimentos. (PP)	A1- O professor deve estimular o estudante a elaborar questionamentos, despertando a curiosidade deles.
A1.2- O professor deve estimular a curiosidade e a formulação de perguntas dos estudante. (PP)	
A1.3- O professor deve proporcionar ao estudante a oportunidade de refletir e questionar criticamente sobre suas ações. (PO)	
A1.4- O professor em sala de aula deve compreender que ensinar não é transferir conhecimento e estar preparado a indagações e disposto a despertar a curiosidade dos estudantes. (PA)	

Fonte: A autora.

O Quadro 3 aborda uma das atitudes que favorecem o desenvolvimento da autonomia do estudante, em que o professor deve auxiliar o estudante a elaborar questionamento por meio da formulação e melhorando as perguntas dos estudantes. Com isso, o professor pode estimular a curiosidade do estudante, possibilitando que ele reflita e questione criticamente sobre suas ações e os problemas impostos pela sociedade.

Quadro 4: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A2).

Reescritas	Atitudes (A)
A2.1- O professor deve relacionar o conhecimento científico com a realidade do estudante. (PP)	A2- O professor deve desempenhar ações conscientes, relacionando a teoria e a prática favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.
A2.2- O professor deve propor que os estudantes reflitam sobre o problema que está sendo discutido. (PO)	
A2.3- Os professores necessitam de condições e recursos pedagógicos apropriados para melhor encaminhamento de suas aulas, respeitando os direitos dos professores e estudantes. (PA)	
A2.4- O professor e o estudante no processo de ensino-aprendizagem estão aprendendo e ensinando simultaneamente. (PA)	

A2.5- O professor deve buscar uma pedagogia da autonomia, tendo como foco experiências de se tomar decisões responsáveis. (PA)	
A2.6- O professor e o estudante devem estar engajados no processo de ensino-aprendizagem. (PP)	
A2.7- Professor e estudante devem conscientizar-se sobre a importância do coletivo para a constituição do pensamento crítico. (PO)	
A2.8- O professor e o estudante devem buscar reflexões e ações conscientes para constituir uma educação problematizadora. (PO)	
A2.9- Professor e estudante devem buscar uma educação que constitui-se pela negação de fatos abstratos e isolados do mundo. (PO)	
A2.10- O professor deve proporcionar ao estudante situações de reflexão e pensamento crítico, para que o estudante compreenda que ele é capaz de pensar, questionar e tomar decisões. (PO)	

Fonte: A autora.

Com base no quadro anterior, o professor deve desempenhar ações conscientes, propondo que os estudantes reflitam acerca dos problemas discutidos. Professor e estudantes devem compreender sua importância no processo de ensino-aprendizagem, valorizando a tomada de decisões dos estudantes e a importância do trabalho coletivo para o favorecimento do pensamento crítico. Com isso, o professor e o estudante devem negar fatos abstratos da sociedade, buscando uma educação problematizadora.

Quadro 5: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A3).

Reescrita	Atitudes (A)
A3.1- O professor deve proporcionar ao estudante uma educação problematizadora por meio do diálogo. (PO)	A3- O professor deve valorizar o diálogo na educação problematizadora.
A3.2- O professor por meio do diálogo encontra o universo temático em que são investigados os temas geradores, proporcionando uma educação problematizadora. (PO)	
A3.3- O professor e o estudante devem proporcionar diálogos que não se reduzem a uma atitude de depositar e simples troca ideias. (PO)	
A3.4- O professor por meio do diálogo deve iniciar a investigação do universo temático. (PO)	
A3.5- O professor e os estudantes devem ter uma postura dialógica, criativa, curiosa, reflexiva e indagadora. (PA)	

Fonte: A autora.

No Quadro 5, é abordada a atitude a ser valorizada pelo professor em suas aulas, a saber, o diálogo, proporcionando ao estudante uma educação problematizadora. Por meio do diálogo, são discutidos temas pertinentes à realidade do estudante e com isso emergem: o universo temático e os temas geradores. Mas o diálogo não é caracterizado pelo fato de depositar ideias, e sim, por despertar no estudante a criatividade, dialogicidade, curiosidade e reflexão.

Quadro 6: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do professor (A4).

Reescrita	Atitudes (A)
A4.1- O professor deve refletir sobre sua prática diária para melhorá-la em suas práticas posteriores. (PA)	A4- O professor deve refletir sobre sua prática para aprimorá-la nos seus aspectos sociais, culturais e intelectuais.
A4.2- O professor deve trabalhar com a teoria e a prática concomitantemente. (PA)	
A4.3- O professor não é mero transmissor de conteúdo, ele reaprende cada vez que ensina, por isso, ele deve demonstrar sua admiração com relação ao que realiza. (PO)	
A4.4- O professor deve respeitar a autonomia e a identidade do estudante, considerado o estudante como um ser pensante e participante da prática educativa. (PA)	
A4.5- O professor deve evitar atitudes autoritárias ou paternalistas que dificultem a curiosidade do estudante. (PA)	
A4.7- O professor deve ensinar os estudantes a “pensar certo”, que implica o respeito ao senso comum e o estímulo à capacidade criadora do estudante. (PA)	
A4.8- O professor, para melhorar a sua prática, deve pesquisar, pois esta atitude está interligada com o processo de ensino. (PA)	
A4.9- O professor deve proporcionar ao estudante que ele se reconheça como um ser humano capaz de transformar a sua sociedade. (PA)	
A4.10- O professor deve opor-se à reprodução da ideologia dominante. (PP)	

Fonte: A autora.

O professor deve refletir sobre sua prática com o intuito de melhorá-la, mostrando sua admiração com relação ao que realiza. Para isso, o professor deve evitar atitudes autoritárias e paternalistas, opondo-se à reprodução da ideologia dominante imposta pela sociedade.

Os Quadros 7 e 8, a seguir, tratam de atitudes dos estudantes que favorecem o desenvolvimento de sua autonomia.

Quadro 7: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do estudante (A5).

Reescritas	Atitudes (A)
A5.1- O professor e o estudante devem estar engajados no processo de ensino-aprendizagem. (PP)	A5- O estudante deve compreender que consegue superar as suas dificuldades e possui a capacidade de modificar a sociedade em que vive.
A5.2- O estudante deve refletir criticamente sobre as situações de opressão para superá-las. (PO)	
A5.3- O estudante deve conscientizar-se do seu poder de criar e recriar, conseqüentemente de transformar o mundo. (PO)	
A5.4- Professor e estudante devem buscar uma educação que constitui-se pela negação de fatos abstratos e isolados do mundo. (PO)	
A5.5- Os estudantes devem superar as “situações-limites” impostas pela sociedade. (PO)	
A5.6- Os estudantes quando são problematizados como pessoas no mundo, cada vez mais se sentirão desafiados. (PO)	

Fonte: A autora.

Para o estudante superar as situações de dificuldade, deve compreender sua importância no processo de ensino-aprendizagem, refletindo criticamente sobre as situações de opressão e negando fatos isolados da sociedade. Para isso, o estudante deve se conscientizar sobre o seu poder de criar, recriar e transformar o mundo.

Quadro 8: Agrupamento das reescritas para constituir uma atitude do estudante (A6).

Reescritas	Atitudes (A)
A6.1- O estudante deve compreender a importância entre palavra-ação-reflexão, ou seja, modificar suas ações para transformá-las em realidade. (PP)	A6- O estudante deve compreender a importância da reflexão e do pensamento crítico, bem como da tomada de decisões conscientes sobre as situações para a constituição de sua autonomia.
A6.2- O professor e o estudante devem proporcionar diálogos que não se reduzem a uma atitude de depositar e simples troca ideias. (PO)	
A6.3- O professor e o estudante devem buscar reflexões e ações conscientes para constituir uma educação problematizadora. (PO)	
A6.4- O estudante deve realizar uma análise crítica reflexiva da realidade, percebendo as ações inadequadas ao momento. (PO)	
A6.5- O estudante deve ter consciência crítica para defender suas opiniões. (PO)	
A6.6- O estudante deve ser formado para ser um cidadão crítico, autônomo, ético e consciente de seus atos. (PA)	

A6.7- O estudante deve realizar uma dialética entre a “leitura do mundo” e a “leitura da palavra”, refletindo que a palavra tem uma função social, política, histórica e econômica na sociedade. (PA)	
A6.8- O estudante, para constituir sua autonomia, deve conscientizar-se de que é necessária a tomada de decisões. (PA)	
A6.9- O estudante deve buscar o desenvolvimento, por meio da criatividade e decisões conscientes. (PO)	
A6.10- O professor e os estudantes devem ter uma postura dialógica, criativa, curiosa, reflexiva e indagadora. (PA)	
A6.11- O professor e o estudante no processo de ensino-aprendizagem estão aprendendo e ensinando simultaneamente. (PA)	
A6.12- Professor e estudante devem conscientizar-se sobre a importância do coletivo para a constituição do pensamento crítico. (PO)	

Fonte: A autora.

A atitude destacada no Quadro 8 refere-se à necessidade de o estudante refletir criticamente sobre os problemas propostos, compreendendo a importância entre palavra-ação-reflexão, propondo-se a dialogar com o professor para expor suas ideias, sendo capaz de tomar decisões e trabalhar em grupo.

Fundamentados nas atitudes descritas anteriormente, compreendemos a autonomia como algo que se desenvolve com o tempo a partir da tomada de decisões, pensamento crítico e reflexões acerca dos assuntos discutidos, objetivando transformar a sociedade em que vive.

Na seção a seguir, abordaremos nosso entendimento sobre as características que favorecem a autonomia do estudante durante a atividade de Modelagem.

3.6 Buscando compreensões sobre atitudes que conduzem ao desenvolvimento da autonomia

Nos livros de Freire descritos neste trabalho, defende-se uma educação problematizadora, segundo a qual, a partir do diálogo, o professor busca conhecer a realidade do estudante. Com isso, identifica o universo temático do qual emergem os temas geradores, que são discutidos a partir da realidade do estudante.

A partir dos temas geradores, os estudantes, reunidos em grupos, são desafiados a buscar hipóteses para solucionar os problemas propostos por meio de discussões, reflexões, investigações, criatividade e tomada de decisões. Por meio do diálogo, o professor deve

estimular a curiosidade dos estudantes, instigando-os a refletir e buscar novas discussões sobre o tema.

Em suas aulas, o professor, por meio da dialogicidade, deve propor ao estudante a elaboração de questionamentos, reflexões e discussões críticas sobre o que está sendo desenvolvido, buscando uma educação problematizadora e libertadora.

Em relação à sua prática pedagógica, o professor deve ser pesquisador, com o intuito de aprimorá-la, negando a ideologia dominante imposta pela sociedade e valorizando no estudante aspectos sociais, intelectuais, políticos e culturais. No entanto, o professor durante as suas aulas também está sujeito a equívocos. Nesse momento, o seu papel é a reflexão acerca de sua prática buscando teorias condizentes a ela, com o intuito de melhorá-la em sala de aula e favorecer o processo de ensino-aprendizagem. Nesse processo, estão presentes, o professor e o estudante, em que ambos aprendem e ensinam.

As atitudes A1, A2, A3 e A4, descritas anteriormente, remetem principalmente as ações do professor, um dos responsáveis por promover e favorecer a autonomia do estudante. Considerando os objetivos desta pesquisa constituídos por avaliar as atitudes dos estudantes em relação ao desenvolvimento da autonomia, essas quatro atitudes não serão foco desta investigação.

Nesse sentido, às intervenções desenvolvidas em sala de aula que serão apresentadas no Capítulo IV, pautamo-nos na metodologia da pesquisa-ação em que buscamos despertar no estudante a sua curiosidade por meio de questionamentos, proporcionando que eles refletissem conscientemente sobre as atividades propostas, pois a pesquisa é uma forma de intervenção na realidade do estudante, gerando problemas a serem discutidos.

Nesse contexto, durante as aulas de implementação, nos preparamos e mantivemos uma postura concernente às atitudes A1 a A4 descritas, tendo como objetivo, corroborar para o desenvolvimento da autonomia do estudante, buscando por meio de questionamentos e diálogos que os estudantes reflitam, perguntem, procurem soluções ou possíveis soluções que melhorem a sua sociedade. Para tanto, como neste estudo tais atitudes não seriam analisadas, preocupamo-nos, em observar e anotar as atitudes dos estudantes durante a intervenção.

Dessa forma, nos atentamos a observar, para a constituição de sua autonomia, o que o estudante tomou de decisões, refletiu, questionou, interveio e pensou criticamente sobre as questões propostas, além de outras caracterizações descritas nas atitudes A5 e A6, compreendendo assim, o seu papel na sociedade e seu poder de transformar o mundo.

Com isso, nas atividades de Modelagem, encontramos características que podem ser relacionadas a tais atitudes do professor e dos estudantes e que favorecem o desenvolvimento

da autonomia do estudante. Em relação a atitude A1 (o professor deve estimular o estudante a elaborar questionamentos, despertando a curiosidade deles.), por exemplo, a própria atividade de Modelagem proporciona ao estudante questionar, refletir, discutir e expor suas ideias despertando, assim, sua curiosidade por meio do diálogo.

Nesse sentido, o estudante é motivado a participar da atividade, interessando-se pelo conteúdo estudado e relacionado com a sua realidade. Esse processo possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico, consciente e, principalmente, cria condições que favorecem a sua autonomia.

A seguir, baseado nas considerações descritas nesse capítulo abordamos as descrições das observações e atividades de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica desenvolvidas pelos estudantes, juntamente com a análise de suas ações, relacionando com as atitudes A5 e A6 que favorecem o desenvolvimento de sua autonomia.

CAPÍTULO IV- NOSSO OLHAR EM RELAÇÃO À AUTONOMIA DOS ESTUDANTES DURANTE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas mudam o mundo”.

Paulo Freire

Neste capítulo, descreveremos as características da escola e da turma escolhida para analisarmos as atitudes dos estudantes que favorecem a sua autonomia. Em seguida, faremos reflexões a partir das atitudes A5 e A6, acerca da autonomia dos estudantes, conforme apresentadas no Capítulo III: “A5- O estudante deve compreender que consegue superar as suas dificuldades e possui a capacidade de modificar a sociedade em que vive” e “A6 - O estudante deve compreender a importância da reflexão e do pensamento crítico, bem como da tomada de decisões conscientes sobre as situações para a constituição de sua autonomia.”. Junto às reflexões, acrescentaremos a descrição dos dados coletados durante a implementação das atividades de Modelagem e as aulas de observação, objetivando analisar como as atitudes do estudante no desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática favorecem a sua autonomia.

4.1 Caracterização da escola e da turma

4.1.1 A escola

4.1.2 A turma

4.2 Descrição e análise das observações e atividades desenvolvidas

4.2.1 Observação Inicial

4.2.2 Desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática

4.2.2.1 Atividade 1: Facebook

4.2.2.2 Atividade 2: Dados demográficos da Cidade de Paçandu-PR

4.2.2.3 Atividade 3: Conhecendo a Escola

4.2.3 Observação após a intervenção

4.3 Reflexões em relação ao desenvolvimento da autonomia dos estudantes

4.1 Caracterização da escola e da turma

4.1.1 A escola

A escola localiza-se no centro da cidade de Paiçandu - PR, pertencendo à rede pública de ensino do Estado do Paraná, fundada em 1995. Esta escola funciona nos três períodos (manhã, tarde e noite), atendendo apenas estudantes do Ensino Médio. Dos 733 estudantes matriculados, 250 frequentam o período noturno.

Em relação à disciplina de Matemática, o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola afirma que o ensino dessa ciência específica “contribui para a formação do futuro cidadão que se engajará no mundo do trabalho, das relações sociais, culturais e políticas” (PAIÇANDU, 2012, p.117).

Para desenvolvermos esta pesquisa, escolhemos uma turma de 3º ano do período noturno, que será descrita na seção a seguir.

4.1.2 A turma

Para a realização da pesquisa, escolhemos uma turma de 3º ano do período noturno, por serem estudantes que trabalham em distintos setores, como: comércio, assistente administrativo, construção civil, e estão concluindo o último ano da Educação Básica. Outro fator que influenciou a escolha é o fato de ser uma turma que recebe críticas dos professores devido à indisciplina.

Esta turma é composta por 46 estudantes, dos quais 20 participaram integralmente de todas as atividades propostas, que foram registradas por meio de vídeo e áudio.

Para preservar a identidade dos estudantes, de acordo com as exigências do Conselho de Ética da Universidade Estadual de Maringá (UEM), atribuímos a cada participante um nome fictício. Assim, aos 20 estudantes participantes, adotaremos os seguintes pseudônimos: Joice, Maria, Pablo, Silvia, Carlos, Gustavo, Marcos, Osvaldo, Nicolas, Fábio, Flavia, Mariana, Paula, Jeferson, Melisa, Alan, Bruno, Leonardo, Natalia e Everton.

A implementação teve a duração de um trimestre (23 de março de 2015 a 22 de julho de 2015) e foi constituída das seguintes etapas: 1) Observação inicial da turma, durante 16 horas-aula nas aulas de Matemática; 2) Desenvolvimento de três atividades de Modelagem, durante 10 horas-aula, propostas pela professora-pesquisadora e 3) Observação da turma após

o desenvolvimento das atividades de Modelagem com duração de três horas-aula de Matemática.

No decorrer das etapas da implementação, observamos as ações dos estudantes, buscando identificar atitudes que corroboram para o desenvolvimento da autonomia do estudante, segundo nossa leitura dos livros indicados. A seguir, caracterizaremos cada etapa da intervenção.

4.2 Descrição e análise das observações e atividades desenvolvidas

Considerando às atitudes A1, A2, A3 e A4, as quais apontam ações do professor que favorecem o desenvolvimento da autonomia do estudante e considerando, ainda, a pesquisa como forma de intervenção na realidade do estudante, buscamos, por meio de ações concretas envolver conteúdos matemáticos e relacioná-los com questões sociais, políticas e culturais, proporcionando ao estudante refletir, questionar e discutir fatos presentes em sua sociedade.

O estudante, por sua vez, para constituição da autonomia, deve buscar refletir, questionar, intervir e pensar criticamente sobre o que estão discutindo, a fim de que a tomada de decisão, seja ética, consciente, reflexiva, dialógica, questionadora e crítica. Somente dessa forma, compreenderá o seu papel na sociedade e seu poder de transformar o mundo. Para isso, a professora-pesquisadora durante as aulas de implementação, preparou-se e postou-se segundo tais atitudes descritas, tendo como objetivo durante as atividades, corroborar para o desenvolvimento da autonomia do estudante.

Portanto, nesta seção, analisaremos as ações dos estudantes, juntamente com a descrição das atividades desenvolvidas, que suscitam reflexões quanto às atitudes A5 e A6.

Destacamos que o tempo de duração das observações e do desenvolvimento das atividades foi pouco para extrairmos quaisquer conclusões definitivas quanto à autonomia do estudante, principalmente porque entendemos que ela não é algo que se “adquire”, mas que se desenvolve ao longo da vida.

Com base nos dados coletados, faremos uma interpretação à luz dos referenciais utilizados sobre as atitudes dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades, que evidenciam mudanças na postura habitual de comportamento até então observada e que são concernentes às características apontadas em A5 e A6. E a partir dessas análises, faremos considerações acerca do desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

4.2.1 Observação Inicial

Esta observação ocorreu durante as aulas de Matemática com a professora da turma ministrando os conteúdos. Para tanto, foi dividida em duas fases: o período de aula anterior e posterior à greve¹³ dos professores do Estado do Paraná.

Na primeira fase, foram observadas 13 horas-aula, com intuito de conhecer os estudantes, suas respectivas idades, se trabalham, o que pensam sobre a Matemática e quais aspectos gostariam de melhorar na escola que estudam. Para isso, aplicamos um questionário socioeconômico (APÊNDICE A). No primeiro dia de observação, obtivemos as seguintes informações:

Quadro 9: Informações do questionário socioeconômico.

Estudante	Idade	Trabalha	Quais aspectos da escola você gostaria que melhorasse?
Joice	17	Sim	Segurança
Carlos	17	Sim	Ventilador/ ar condicionado
Maria	18	Sim	Segurança
Pablo	16	Sim	Salas lotadas, carteiras, ventilador
Silvia	17	Sim	Carteiras
Jeferson	18	Sim	Ventilador
Melisa	20	Sim	Segurança, ventilador
Alan	17	Sim	Nenhuma
Bruno	18	Sim	Número de alunos na turma
Nicolas	19	Sim	Ar condicionado
Gustavo	17	Sim	Ar condicionado
Marcos	16	Sim	Segurança
Osvaldo	16	Sim	Segurança
Paula	17	Sim	Ar condicionado e preço do lanche
Leonardo	17	Sim	Segurança
Natalia	17	Sim	Ventilador e horário de entrada
Everton	19	Sim	Lanche, horário de entrada e ventilador
Fábio	17	Sim	Ventilador
Flavia	18	Sim	Carteira, ventilador e ar condicionado
Marina	17	Sim	Segurança

Fonte: Questionários respondidos pelos estudantes.

¹³A greve dos professores teve a duração de aproximadamente 60 dias, compreendida nos períodos de 28 de abril de 2015 a 9 de junho de 2015.

A última coluna apresenta a opinião dos estudantes em relação aos aspectos que gostariam que fossem melhorados na escola. Essa questão teve por objetivo conhecer a realidade presenciada pelos estudantes no ambiente escolar e proporcionar reflexões acerca do assunto no desenvolvimento da terceira atividade de Modelagem. Queríamos, também, conhecer o envolvimento dos estudantes com a escola e a importância dela para suas vidas pessoal e profissional.

Em relação ao que eles pensam sobre a Matemática, a maioria manifestou-se sobre suas dificuldades na compreensão dos conteúdos ensinados na escola, embora destacassem sua importância no cotidiano das pessoas, sendo que oito estudantes até apontaram a possibilidade de continuidade dos estudos nesse campo do conhecimento. A seguir, vemos algumas respostas nas quais os estudantes evidenciam essas afirmações:

Melisa: Não gosto muito da Matemática, mas eu sei que ela tem um significado na minha vida.

Pablo: Uma matéria/disciplina interessante de estudar que no meu caso envolve a opção de Faculdade.

Depois da aplicação deste questionário, iniciamos as observações das aulas, nas quais a professora da turma ministrou os seguintes conteúdos: distância entre dois pontos, ponto médio, perímetro e mediana. A partir dessas observações, constatamos que a turma é composta por uma grande quantidade de estudantes que vêm direto do trabalho para as aulas, causando desmotivação em aprender devido ao cansaço.

Em relação à participação dos estudantes nas aulas¹⁴, vale destacar algumas falas e atitudes de alguns estudantes, como é o caso da estudante Maria, que em todos os conteúdos apresentados pela professora questionava:

Maria: Qual a fórmula?

Esse questionamento nos instigou a pensar que, ao invés de compreender as informações das atividades propostas, a estudante visava apenas substituir valores sem interpretar os dados. Segundo Freire (1996, p.14) “(...) formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas (...)”. O professor deve estimular o estudante a refletir sobre a importância de se aprender um determinado conteúdo (FREIRE, 1996).

Outros estudantes que se destacaram durante as observações, foram a Joice e o Nicolas, que após terminarem as atividades propostas pela professora, ficavam discutindo

¹⁴Descreveremos as atitudes dos 20 estudantes que participaram integralmente de todas as atividades de Modelagem Matemática.

assuntos relacionados com problemas matemáticos. Em uma aula, eles levaram o seguinte problema:

“Pego 50 reais emprestados do meu pai e 50 da minha mãe, compro alguma coisa que custa 97,00. Pego os 3 que sobraram de troco e devolvo 1 para meu pai e um para minha mãe, fiquei devendo 49 para cada. $49 + 49 = 98$, $98 + 1 \text{ meu} = 99$, onde está o outro 1 real?”

Inicialmente, questionamos o que eles haviam pensado para resolver a atividade e os estudantes fizeram, no caderno, uma ilustração, buscando a interpretação do problema. Como estava no final da aula, o problema proposto não foi resolvido. Explicamos que iríamos pensar sobre os questionamentos e, na próxima aula, traríamos mais informações sobre a resolução. Na aula seguinte, explicamos como o problema poderia ser solucionado e sugerimos para os estudantes um vídeo ilustrativo disposto na internet¹⁵ para exemplificar a situação.

Outros estudantes não participavam das aulas, ficavam mexendo no celular, conversando e dormindo, como era o caso dos estudantes Everton e Marcos. Destacamos, também, as dificuldades apresentadas por Jeferson, Osvaldo, Paula, Melisa e Flavia em resolver as atividades propostas em relação a matemática básica, envolvendo potenciação e radiciação. Eles tinham de solicitar a ajuda constante da professora da turma.

Ainda durante a observação inicial, os estudantes foram submetidos a uma avaliação sobre os conteúdos estudados (APÊNDICE B), na qual a professora propôs cinco questões e os estudantes poderiam optar por, no mínimo, três ou resolver todas as questões referentes aos conteúdos estudados. Nesta avaliação, notamos que a maioria da turma optou em resolver apenas três questões e, mesmo assim, tiveram dificuldade em solucioná-las, principalmente em relação aos conceitos básicos de matemática.

Na segunda fase da observação, após o período de greve, foram observadas mais três horas-aula, em que a professora da turma apresentou o conteúdo de condições de alinhamento de três pontos e os estudantes refizeram a avaliação que eles haviam feito anteriormente ao período de greve. Em relação aos estudantes, não houve alterações significativas em seus comportamentos dentro da sala de aula.

Após a greve, observamos que os estudantes e a professora da turma estavam desmotivados a estudarem o conteúdo proposto e que, também, houve desistência de três estudantes durante esse período. Entre outras questões, as observações nos permitiram constatar o desinteresse de alguns estudantes em realizar as atividades propostas pela professora da turma, mesmo ela insistindo para que eles resolvessem.

¹⁵<http://www.manualdomundo.com.br/2014/04/desafio-matematico-do-sumico-do-r-1/>

4.2.2 Desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática

No período de 17 de junho de 2015 a 13 de julho de 2015, fizemos uma intervenção direta na turma observada para a realização de três atividades de Modelagem.

A turma ainda não havia trabalhado com Modelagem nas aulas de Matemática. Por isso, para a primeira atividade de Modelagem, com base nas observações das aulas, propusemos questionamentos para despertar o interesse dos estudantes, com o intuito de saber quais aplicativos tinham o maior número de usuários. Por meio de uma votação,¹⁶ a maioria da sala optou pelo Facebook e, com isso, na atividade de Modelagem, encontramos uma função que expressasse o número de usuários da rede social no Brasil.

Realizamos a primeira atividade de Modelagem Matemática juntamente com os estudantes. A atividade foi baseada no Caso 1 de Barbosa (2003b), em que o professor fica responsável pela elaboração da situação-problema, já que os estudantes ainda não haviam participado de uma atividade de Modelagem. Tivemos o intuito de os estudantes compreenderem a importância do diálogo e reflexão acerca das decisões a serem tomadas. Assim, a atividade foi desenvolvida a partir da realidade dos estudantes, na qual realizamos a estimativa de quantos usuários teriam no Facebook nos próximos anos.

A segunda atividade iniciou-se a partir das discussões e dos dados obtidos na primeira, na qual os estudantes foram questionados sobre quais outras informações poderiam ser estimadas para os próximos anos. Com isso, surgiram dados estatísticos referentes à cidade de Paiçandu. Para realização desta atividade, pautamo-nos no Caso 2 de Barbosa (2003b), em que o professor interfere com menor frequência na resolução. Para isso, os estudantes dividiram-se em grupos e escolheram o assunto que iriam trabalhar baseado no tema: *dados estatísticos da cidade de Paiçandu*.

Na terceira atividade, retomamos uma questão do questionário que foi aplicado na primeira aula e que está expressa no Quadro 9. Naquele momento, os estudantes foram questionados sobre quais aspectos gostariam que fossem melhorados na escola onde estudam. Para essa atividade, baseamo-nos no Caso 3 de Barbosa (2003b), em que a professora-pesquisadora interveio durante a resolução como mediadora, buscando que os estudantes

¹⁶ Foi realizada a votação na primeira atividade para que a professora-pesquisadora pudesse realizar a atividade de Modelagem juntamente com os estudantes, buscando que eles compreendessem a importância da reflexão e questionamentos.

realizassem questionamentos sobre o que estavam desenvolvendo. A seguir, descreveremos cada atividade proposta.

4.2.2.1 Atividade 1: Facebook

Na realização da primeira atividade de Modelagem juntamente com os estudantes, procuramos encaminhá-los para que compreendessem a importância das reflexões e discussões acerca de situações impostas pela sociedade e se adaptassem ao ambiente de Modelagem.

Essa atividade teve a duração de quatro horas-aula, para a qual nos fundamentamos no caso 1 de Barbosa (2003b). Na primeira aula, ocorreram discussões acerca do universo temático e, para isso, nos baseamos na observação inicial em que notamos o interesse dos estudantes em mexer no celular durante as aulas. A partir dessa realidade dos estudantes e do meio tecnológico em que vivemos, buscamos encontrar um tema gerador, que, nessa atividade, constituiu-se pelo número de usuários do Facebook.

Nas duas aulas seguintes, retomamos as discussões da primeira aula relacionadas com o número de usuários do Facebook. Em seguida, foram lembrados alguns conceitos de função com intuito de os estudantes compreenderem a utilização das ferramentas do software GeoGebra que foi utilizado na aula seguinte. Com isso, a primeira aula iniciou-se com a seguinte questão:

Professora-pesquisadora: Pessoal, gostaria de saber de vocês o que pensam quando o assunto é internet?

Fabio: Whatsapp.

Silvia: Facebook.

Maria: Youtube.

Fabio: Instagram.

Melisa: Snapchat.

José: MSN.

Melisa: Twitter.

Maria: Jogos.

Fabio: Google.

Dando continuidade às discussões, buscando encontrar o tema gerador, propusemos a seguinte pergunta:

Professora-pesquisadora: Se fôssemos analisar os aplicativos, o que vocês gostam de usar? Qual tem mais usuários?

Fabio (mais forte): Whatsapp.

Silvia: Facebook.

Neste momento da aula, os estudantes começaram a discutir em grupo qual aplicativo tem o maior número de usuários. Propondo que chegássemos a um consenso, solicitamos que fizessem uma votação. Também com o intuito de direcionar os questionamentos, apresentamos a seguinte questão:

Professora-pesquisadora: Mas se fôssemos escolher um, qual tem mais usuários?

Paula: Facebook.

José: Whatsapp.

Silvia: Qual tem mais usuários?

Melisa: O Face¹⁷.

Professora-pesquisadora: Quem acha que é o Whatsapp? (6 alunos levantaram a mão).

Professora-pesquisadora: Quem acha que é o Facebook? (20 alunos).

Em seguida foi realizada a seguinte indagação:

Professora-pesquisadora: Se tivéssemos curiosidade sobre o Facebook, o que gostaríamos de saber?

Marcos: Filmes.

Maria: Quem está mexendo no Facebook não precisa de curiosidade, vai matando. É só pesquisar no Google que aparece.

Professora-pesquisadora: Você já pesquisou?

Maria: Já!

Professora-pesquisadora: O que você encontrou?

Maria: Quando nós entramos no site do Facebook, aparece: as ações, o número das ações, o valor e o fundador.

Paula: Quem criou?

Silvia: Quando ele criou?

Maria: Onde é a sede, professora? Quantos anos ele tinha, o carinha que criou o Facebook?

Professora-pesquisadora: Aqui tem apenas perguntas sobre quem criou? Mas sobre o Facebook?

Maria: A página Facebook?

Professora-pesquisadora: Sim. Vocês sabem quantas pessoas utilizam?

Melisa: Nossa, deve ser muitas.

Marcos: Quantas pessoas utilizam? No mundo? No Brasil?

Professora-Pesquisadora: O que mais? Qual a serventia?

Paula: Cuidar da vida dos outros.

Melisa: Conhecer gente de outro país.

Professora-Pesquisadora: Que legal, conhecer gente de outros países!

Maria: Serve como meio de estudos.

Professora-Pesquisadora: Eu fiz um curso em que utilizávamos o Facebook. Tínhamos um grupo no Face e nós estudávamos, líamos livros e discutíamos.

¹⁷Face refere-se à abreviação da palavra Facebook.

Por meio dos questionamentos, incentivamos os estudantes a refletirem sobre o assunto discutido, pois, segundo Freire (1985, p.51), o professor deve “estimular permanentemente a curiosidade, o ato de perguntar, em lugar de reprimi-la”. A partir dos questionamentos, surgem novas curiosidades, o que novamente instiga os estudantes a refletir sobre a importância e contextualização do que está sendo discutido, relacionando-o com a sua realidade.

Após esses apontamentos, solicitamos aos estudantes que apresentassem para a próxima aula mais informações sobre a rede social e as respostas das perguntas discutidas.

Quando terminaram as discussões, o estudante Marcos nos chamou até sua carteira e falou que sabia responder a quase todas as questões e, também, sugeriu que assistíssemos ao filme **A Rede Social**¹⁸ que conta a história do Facebook, descrevendo que, antes de trabalhar, ele gostava de fazer pesquisas referentes à rede social. Devido ao fato de o tempo disposto para a realização das atividades ser restrito, não assistimos ao filme na sala de aula, mas foi sugerido aos demais colegas que o assistissem em outra ocasião.

O estudante Marcos, durante as aulas de observação inicial, era um estudante retraído, que dormia durante as aulas e não se interessava por nada. Com esta atividade, notamos que Marcos tinha facilidade quando o assunto envolve questões tecnológicas, mas devido à dificuldade em Matemática, o estudante ficava retraído em participar no coletivo com os demais colegas. Quanto a esse caso específico, vale ressaltar o que Freire (1996, p.21) expõe: “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Na 2ª e 3ª aula de desenvolvimento da atividade, para iniciar as discussões, perguntamos quem havia trazido mais informações sobre o Facebook. A estudante Maria foi a única que trouxe informações sobre a pesquisa por ela realizada.

Maria: Uma coisa que eu descobri é que um brasileiro também participou da criação do Facebook.

Após isso, a estudante Maria leu o texto que havia pesquisado sobre o Facebook na internet que trazia informações sobre o ano de criação, quem criou, local em que foi criado,

¹⁸ Sinopse do filme: “Em uma noite de outono em 2003, Mark Zuckerberg (Jesse Eisenberg), analista de sistemas graduado em Harvard, se senta em seu computador e começa a trabalhar em uma nova ideia. Apenas seis anos e 500 milhões de amigos mais tarde, Zuckerberg se torna o mais jovem bilionário da história com o sucesso da rede social Facebook. O sucesso, no entanto, o leva a complicações em sua vida social e profissional”. **Fonte:**<http://www.adorocinema.com/filmes/filme-147912/>. Acesso em: 20/09/2015.

qual o objetivo, como se expandiu pelo mundo, número de usuários e outras informações relacionadas à rede social.

Avaliando as informações que Maria trouxe em relação à rede social, notamos que a estudante enfrentou o desafio da atividade nova proposta e sentiu-se desafiada a resolver os problemas contextualizando com sua realidade, buscando a negação de fatos isolados e desvinculados do contexto em que vive.

Objetivando complementar as informações trazidas pela estudante, propusemos a seguinte discussão:

Professora-pesquisadora: Quantos usuários têm no Facebook hoje em dia? Quantos vocês acham que tem?

Melisa: Mais de 5 bilhões.

Professora-pesquisadora: Mais de 5 milhões?

Melisa e Silvia: Não bilhões.

Melisa: Não sei, deve ter muita gente.

Silvia: Tem muitas pessoas no mundo.

Professora-pesquisadora: 1,4 bilhões de usuários.

Melisa: Nossa, professora, só isso.

Continuando as discussões sobre o assunto foi entregue o texto “Quanto mais tempo as pessoas passam no Facebook, mais infelizes ficam” (APÊNDICE C) para os estudantes, que apresenta um breve histórico da criação do Facebook, abordando que a má utilização da rede pode causar sofrimento psicológico aos usuários. Esse texto foi entregue para os estudantes com o intuito de eles obterem mais informações sobre a rede social e, conseqüentemente, gerar novas discussões sobre os usuários do Facebook.

Após a leitura, começamos a discutir sobre as informações presentes no texto, com o intuito de proporcionar aos estudantes reflexões críticas sobre o assunto.

Leonardo: Ser ignorado no Facebook causa sofrimento ((risos)).

Professora-pesquisadora: As pessoas que ficam muito tempo no Facebook ficam com depressão?

Maria: Depressão não, triste sim.

Pablo: A Melisa.

Melisa: É verdade se me ignora no Facebook e eu fico sofrendo, estou brincando, só quando meu namorado me ignora. Ninguém me ama só minha mãe ((risos)).

As falas de Pablo e Melisa apontam que os estudantes relacionaram o assunto proposto com a realidade deles. Essa experiência confirma princípios da Pedagogia da Pergunta, segundo a qual, “o início do conhecimento, repito, é *perguntar*. E somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário”. (FREIRE; FAUNDEZ,

1985, P.46). Essa afirmação nos permite refletir que os estudantes devem ser instigados e questionados, buscando relacionar fatos da realidade com os problemas propostos.

Dando continuidade à discussão:

Professora-pesquisadora: O que o texto está trazendo Paula?

Paula: O texto descreve que as pessoas que são ignoradas no Facebook ficam tristes.

Maria: Se você vê alguma coisa que não gosta, você fica triste.

Melisa: Você conhece muita gente pelo Face e começa a se relacionar.

Professora-pesquisadora: Quanto mais tempo as pessoas ficam no Face, mais infelizes elas ficam?

Melisa: Sim.

Professora-pesquisadora: Por que as pessoas acessam o Facebook o dia inteiro?

Melisa: Para cuidar da vida dos outros. Muitas pessoas também utilizam o Facebook para trabalhar, cuidar de eventos para festa e para postar roupas para vender.

Silvia: E vende ((risos)).

Professora-pesquisadora: Quantas horas por dia vocês passam no Facebook em média?

Fabio: Meia hora.

Marina: Quem trabalha não dá para ficar no Facebook.

Pablo: Nós damos um jeito.

Maria: Vai ao banheiro dá uma “desbaratinada”.

Como as discussões eram sobre o que os usuários do Facebook fazem na rede social, iniciaram-se questionamentos acerca de quantos usuários utilizam a rede social e a partir de qual ano. A fim de oferecer mais informações quantitativas desse dado, entregamos aos estudantes, uma tabela com dados extraídos de um site da internet, contendo informações sobre a evolução do número de usuários do Facebook no Brasil, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Número de usuários do Facebook no Brasil.

<i>T</i>	<i>Ano</i>	<i>Número de usuários (em milhões)</i>
0	2008	0,209
1	2009	2,413
2	2010	8,821
3	2011	35,157
4	2012	64,6

Fonte: Adaptado pela autora de <http://www.nickburcher.com/2012/01/facebook-usage-statistics-by-country.htm>. Acesso: 03/04/2015

Com a Tabela 1 em mãos, os estudantes buscaram compreender os dados descritos. Com isso, iniciamos a discussão:

Professora-pesquisadora: Esta tabela traz dados a partir de 2008, ano em que o Facebook veio para o Brasil. Se quiséssemos saber quantos usuários têm no Facebook em 2015, isso seria possível olhando esses dados?

Maria: Matávamos todos e não tinha mais ninguém.

Professora-pesquisadora: Mas 2015 ainda não passou. O que faríamos para descobrir o número de usuários em 2013 e 2014, por exemplo?

Melisa: Não faço ideia.

Maria: Porcentagem?

Professora-pesquisadora: Como assim porcentagem?

Silvia: Dá muita diferença de 2010 para 2011.

Paula: Está aumentando.

Professora-pesquisadora: Está aumentando quanto?

Melisa: Mas diminuiu em 2012.

Pablo: Não, aumentou.

Professora-pesquisadora: Quanto no ano de 2008?

Maria: 209.

Professora-pesquisadora: 209 o que?

Maria: Mil.

A atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica proporciona ao estudante refletir sobre situações da realidade matematicamente. Objetivando que os estudantes interpretassem os dados da tabela, realizamos questionamentos, buscando maneiras de resolver o problema proposto.

Professora-pesquisadora: Aqui tem o número de usuários até 2012; algumas pessoas falaram que foi aumentando, mas aumentando quanto? Como faríamos para resolver isso?

Fabio: Conta.

Professora-pesquisadora: E no ano de 2013? Iria aumentar quanto ou diminuir quanto?

Carlos: Aumentou.

Professora-pesquisadora: Mais quanto?

Carlos: É só somar e multiplicar.

Professora-pesquisadora: Mas somar quanto? E diminuir quanto?

Maria: Eu não estudei isso ainda.

Professora-pesquisadora: Um conteúdo que irá nos ajudar é o de Função, que vocês viram no 1º ano. Pois na quarta-feira iremos à sala de informática e isso irá nos ajudar.

Melisa: Mas tem laboratório aqui?

Professora-pesquisadora: Tem.

Essa última fala de Melisa aponta que os estudantes participaram de pouca ou nenhuma atividade no laboratório de informática. Como iríamos usar o GeoGebra¹⁹ na aula seguinte, para que os estudantes compreendessem a finalidade da utilização do software,

¹⁹“O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente”. <http://www.GeoGebra.im-uff.mat.br/>

relembramos o conteúdo de função que é proposto na grade curricular do 1º ano do Ensino Médio, por meio de uma breve explicação sobre o conteúdo de Função. Ainda nesta aula, depois de retomar o conteúdo, voltamos às discussões acerca da tabela proposta.

Professora-pesquisadora: Antes de mexer no GeoGebra, temos de entender a tabela, observando o tempo. Imagina se digitar 2011 no computador? Então em 2008 será 0, 2009-1, (...) 2011-4.

Silvia: E os anos não põem?

Professora-pesquisadora: Os anos serão x, e os usuários o y. Façam as anotações na tabela e reflitam sobre elas para quarta-feira utilizarmos.

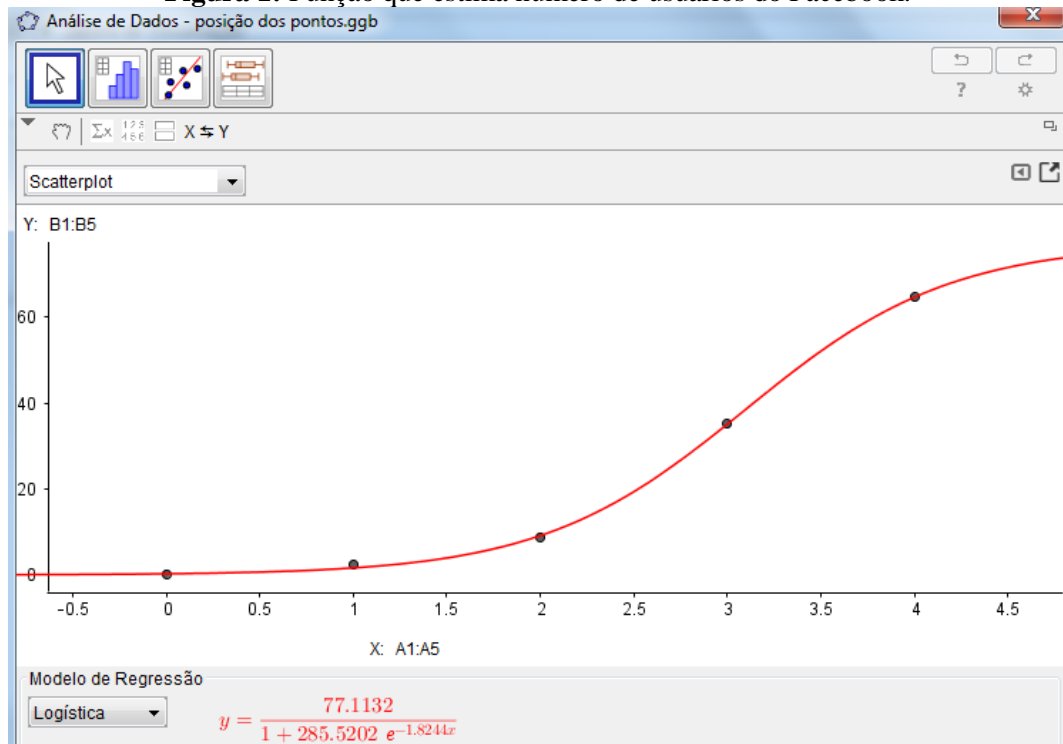
Na aula seguinte, fomos ao laboratório de informática e encontramos alguns empecilhos técnicos, pois havia apenas 15 computadores funcionando de 40 e todos estavam com a versão desatualizada do GeoGebra. No entanto, os estudantes formaram duplas e trios para utilizarem os computadores. Os comandos que não existiam no aparelho da escola, os estudantes foram acompanhando por meio do data-show conectado ao nosso computador.

Mais uma vez, vivenciamos, na prática, os ensinamentos de Freire (1996, p.66): “o professor tem o dever de dar suas aulas, de realizar sua tarefa docente. Para isso, precisa de condições favoráveis, higiênicas, espaciais, estéticas, sem as quais se move menos eficazmente no espaço pedagógico”. Dessa maneira, entendemos que professores e estudantes juntos devem lutar por melhores condições estruturais e pedagógicas.

Antes de abordar o tema proposto, apresentamos aos estudantes conceitos básicos do GeoGebra. Dando continuidade à explicação, ensinamos o cálculo da distância entre os pontos e a realização da medida do perímetro, pois eram os conteúdos que a professora da turma estava trabalhando. Objetivando que os estudantes relacionassem o cálculo realizado em sala com o software, após a apresentação das ferramentas básicas do GeoGebra, retomamos o que havia sido estudado na aula anterior para resolver o problema proposto com o auxílio do software.

Professora-pesquisadora: Peguem a tabela que vocês trouxeram. Então tínhamos os valores de x e y, vocês vão digitar esses valores. Só que no lugar da vírgula é um ponto. Aqui embaixo na caixa de entrada vocês colocam $A = (0,0.2)$.

Após alguns comandos, foi obtido o gráfico da função com o auxílio do software.

Figura 1: Função que estima número de usuários do Facebook.

Fonte: A autora.

Professora-pesquisadora: Vocês lembram as funções que nós fizemos? Depois de digitar todos os valores, vai em análise, análise bivariada. Quando meu x é o 0, quanto é o valor de y.

Silvia: Não deveria dar igual aqui.

Professora-pesquisadora: Deveria. Então vamos alterar a função para observar se está passando nos pontos.

Professora-pesquisadora: A função obtida é utilizada, hoje em dia, em comércio, crescimento populacional.

Silvia: Quem trabalha com isso?

Professora-pesquisadora: Tem pesquisas para essa função para estudar isso no ensino médio, quem trabalha com essa função é o pessoal da engenharia.

Os questionamentos de Silvia apontam uma reflexão da estudante sobre o que estava sendo estudado, pois segundo Freire (1995) a curiosidade epistemológica tem por objetivo criar e recriar o conhecimento, buscando a formação crítica do estudante, por meio de uma perspectiva sociocrítica.

Vemos, com isso, que os estudantes, por meio desta atividade, puderam refletir sobre um assunto que conheciam, nesse caso, o Facebook. Assim, entendemos que essa primeira atividade possibilitou, aos estudantes, uma familiaridade com a Modelagem, como, por exemplo, interpretar um problema extramatemático.

4.2.2.2 Atividade 2: Dados demográficos da Cidade de Paçandu-PR

A segunda atividade de Modelagem que propusemos envolveu alguns dados da cidade de Paçandu, onde residem os estudantes. A escolha do tema foi devida ao fato de os estudantes buscarem estimativas presentes na sua realidade. Como já estavam mais familiarizados com o trabalho de Modelagem, optamos pelo Caso 2 de Barbosa (2003b), na qual o professor propõe o tema e, no decorrer do processo, os estudantes são os responsáveis por desenvolverem a atividade e o professor é o mediador, com o papel de questionar e instigar a curiosidade dos estudantes.

Buscando encontrar o tema gerador, apresentamos o seguinte questionamento, iniciando a investigação:

Professora-pesquisadora: Aula passada nós estávamos estudando a atividade do Facebook e, depois disso, nós tínhamos os dados da tabela. Utilizando o GeoGebra, estimamos os valores de usuários do aplicativo para os próximos anos que foi a partir de uma função. Do que mais estimaremos valores, se tivermos os dados?

Maria: Com habitantes.

Professora-pesquisadora: Isso, com habitantes. O que mais?

Pablo: População.

Professora-pesquisadora: O que mais podemos fazer, Fabio?

Fabio: Como ganhar dinheiro?

Professora-pesquisadora: O que mais?

Maria: Quem está morrendo mais? Quem está vivendo mais?

Professora-pesquisadora: Então, hoje são vocês que vão tentar fazer essas estimativas.

Fabio: O quê?

Professora-pesquisadora: Isso, em grupos. Nós falamos em economia, o tanto de pessoas que nascem e morrem de acordo com a cidade de Paçandu. Eu trouxe alguns dados e vocês irão fazer essas estimativas.

Silvia: O que vamos fazer? Nós iremos fazer uma proporção?

Professora-pesquisadora: Vocês que irão escolher a melhor maneira para resolver a atividade.

Maria: É grupo de quanto?

Professora-pesquisadora: Vocês escolhem.

Essa atividade teve a duração de três horas-aula, sendo duas horas-aula destinadas à resolução das atividades em grupo e uma hora-aula para a socialização do que foi realizado. Para a escolha do tema, levamos dados estatísticos da cidade de Paçandu e os estudantes puderam escolher aquele que melhor se adequasse ao seu grupo. No momento que sentiram dificuldade, questionaram se “valeria nota” e, com isso, a professora da turma afirmou que seria computada nota de acordo com a atividade.

Nesta segunda atividade de Modelagem, permitimos que os estudantes a resolvessem em grupo como desejassem. No Quadro 10, estão dispostas as informações referentes à

divisão dos grupos e os seus respectivos temas escolhidos para o desenvolvimento desta atividade.

Quadro 10: Atividade dos dados da cidade de Paçandu-PR.

Tema escolhido	Estudantes presentes nos grupos G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3), G4 (Grupo 4) e G5 (Grupo 5)
Densidade demográfica	G1- Paula, Silvia, Maria, Melisa e Flavia
Ocorrências relativas à morte	G2 - Bruno, Carlos, Joice e Nicolas
Taxa de envelhecimento	G3 – Pablo
Desempenho escolar	G4 - Alan, Everton e Fabio
Taxa de mortalidade	G5 - Leonardo, Jeferson, Osvaldo, Mariana, Gustavo, Marcos e Natalia

Fonte: A autora.

A seguir, descreveremos por grupos, como disposto no Quadro 10, as atitudes dos estudantes no decorrer da atividade.

- **G1: Paula, Silvia, Maria, Melisa e Flavia- Densidade Demográfica**

O G1 escolheu como tema a Densidade Demográfica na cidade de Paçandu. Para a escolha do tema a ser trabalhado, houve um desentendimento entre Pablo e Maria e, por isso, o Pablo decidiu fazer o seu trabalho sozinho.

Inicialmente Paula propôs discussões sobre qual assunto iriam desenvolver a atividade:

Paula: Como é pra fazer?

Maria: Amiga, faz igual o outro que era mais fácil.

Pablo: Eu não entendi até agora o que é pra fazer.

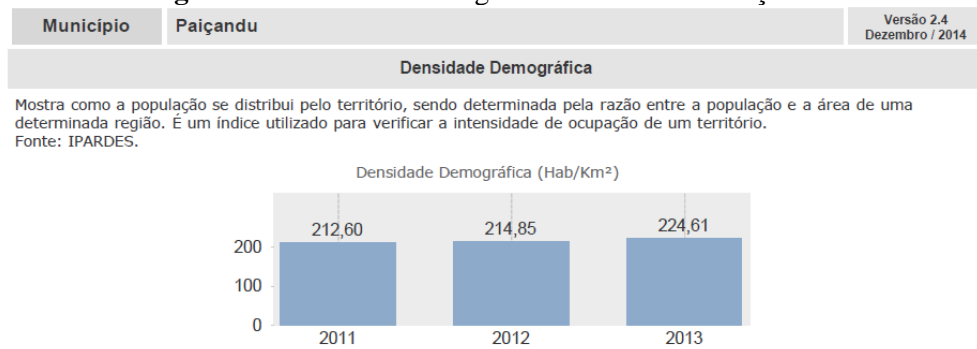
Melisa: Calma, nós vamos trocar!

Pablo: Porque esse aqui é tão fácil, a taxa de mortalidade.

Silvia: Quer fazer sobre a densidade demográfica?

Paula: Vamos fazer o trabalho.

Com esse diálogo encontramos evidências de que os estudantes ficaram desorientados sobre o tema que iriam escolher, não havendo interferência de nossa parte. Para a escolha, os estudantes tinham dados retirados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre a cidade de Paçandu. Dentre eles, os estudantes optaram pela Densidade Demográfica. Após a escolha do tema, os estudantes tinham os seguintes dados:

Figura 2: Densidade Demográfica da cidade de Paicandu.

Fonte: <http://www2.mppr.mp.br/cid/paicandu.pdf>

Dando continuidade às discussões, os estudantes buscaram uma forma de estimar a densidade demográfica para os próximos anos.

Maria: Temos que trabalhar em equipe. Mas tudo isso é densidade demográfica.

Professora-pesquisadora: Olha em 2011, 2012 e 2013 tínhamos esses resultados e 2014 vai aumentar ou diminuir?

Silvia: Mas como vamos colocar 2012 no gráfico?

Maria: A professora nunca ensinou isso e quer que nós façamos.

Paula: Aqui no y em vez de colocar 1 vai colocar 210, 220, 230, em vez de colocar do 1 ao 9, só não pode passar do 250. Depois nós ligamos os pontos. (Explicam como iriam fazer o gráfico)

Silvia: Amiga, vai dar pra entender isso aqui?

Paula: Mas nós vamos ter que fazer um gráfico maior pra caber tudo isso aqui.

Com a fala de Maria, notamos a valorização do trabalho em grupo, pois, segundo Freire (2013, p.71), “ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em comunhão”. De fato, uma das características da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica é a valorização do trabalho coletivo e a reflexão sobre o que estão desenvolvendo.

Paula e Silvia continuam discutindo como iriam fazer o gráfico dos valores que já possuem para os anos de 2011 a 2013. No momento em que as estudantes tentam fazer o gráfico da respectiva função, elas nos chamam para tirar algumas dúvidas. Nos casos em que as estudantes quisessem verificar com precisão o que estão fazendo seria disponibilizado o software GeoGebra.

Silvia: Amiga, tem que passar a reta.

Paula: Amiga, não sei se vai ficar uma reta aqui. Vamos perguntar pra ela?

Silvia: Claro que vai.

Professora-pesquisadora: Caso vocês queiram podem utilizar o GeoGebra.

Utilizando o GeoGebra, as estudantes Silvia e Maria obtêm um gráfico da função.

Silvia: Vamos ter que mudar no nosso?

Professora-pesquisadora: Não, compara os dois gráficos.

Silvia: Aqui eu não estou entendendo.

Professora-pesquisadora: Qual o valor para 2015?

Silvia: 2015?

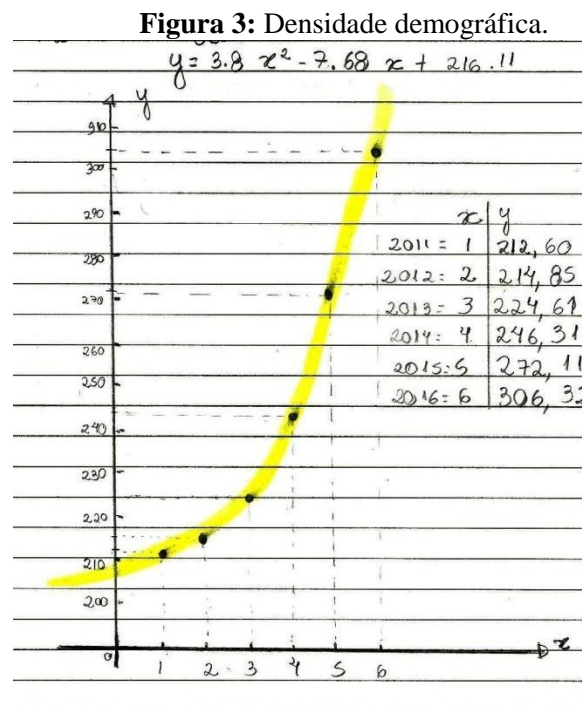
Silvia: Marca o ponto no nosso gráfico 246 e 5 aqui.

Paula: 5 ao 272.

Silvia: Vamos fazer até o ano que nós estamos.

Maria: Mas poderia ser mais.

No diálogo anterior, Maria e Silvia juntamente conosco problematizam os dados obtidos por meio de questionamentos. Com isso, nas falas das estudantes, nota-se que elas refletem acerca de suas realidades, percebendo ações inadequadas ao momento.



Fonte: Registro dos estudantes.

No momento da apresentação do trabalho para a turma, as estudantes Paula e Maria explicaram o que haviam feito para os colegas e os valores obtidos para os anos de 2015 e 2016. Para isso, os estudantes do G1 inicialmente realizaram os cálculos para analisar qual função melhor estimaria os próximos anos. Em seguida, para confirmar os dados que haviam encontrado, utilizaram o GeoGebra.

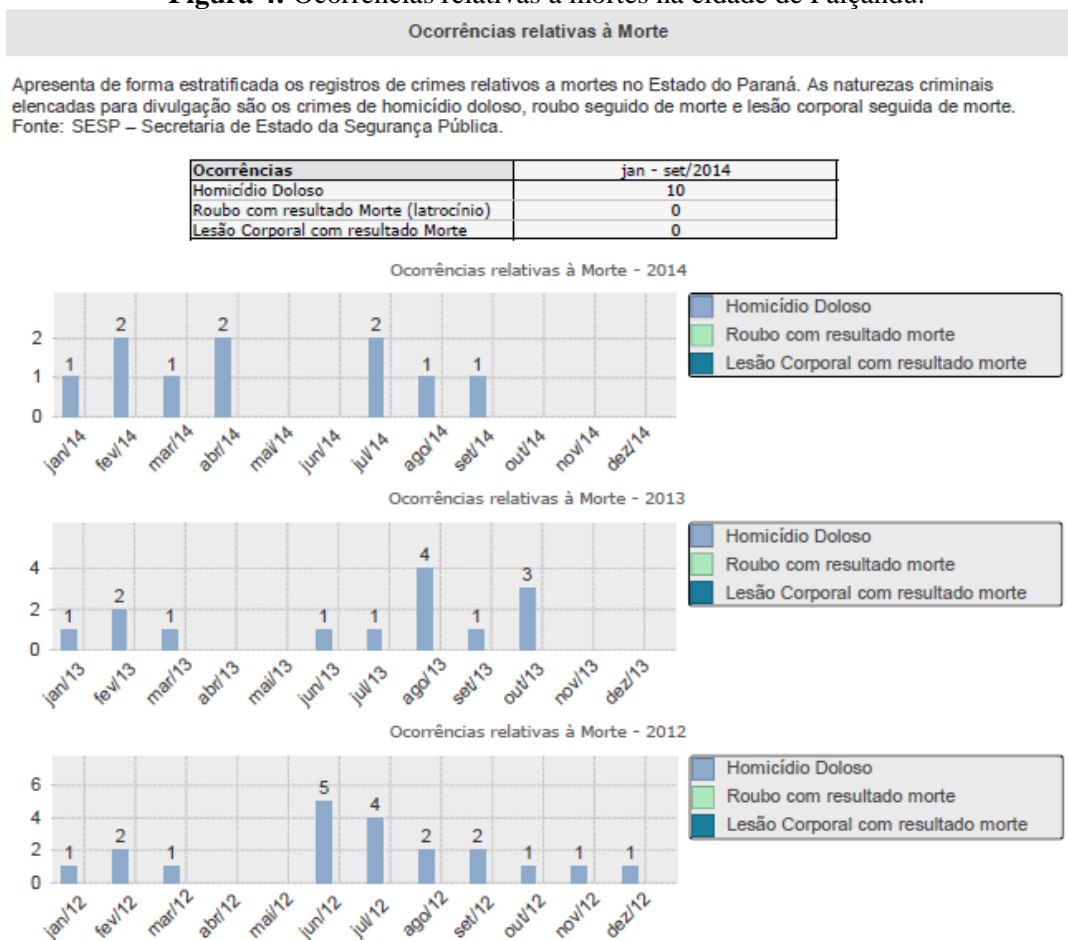
As estudantes deste grupo buscam o trabalho em equipe, proporcionando que todos discutam sobre o assunto abordado. No caso de Paula, Silvia e Maria são as principais

responsáveis pela escolha do tema e desenvolvimento das atividades, engajando-se no processo de ensino aprendizagem.

- **G2: Bruno, Carlos, Joice e Nicolas – Ocorrências relativas às mortes.**

Este grupo escolheu como tema as ocorrências relativas à morte na cidade de Paicandu, que possuía os seguintes dados:

Figura 4: Ocorrências relativas a mortes na cidade de Paicandu.



Fonte: <http://www2.mppr.mp.br/cid/paicandu.pdf>

Para realizar a atividade, eles somaram o número de mortes em relação a 2012, 2013 e 2014. Após isso, calcularam a diferença, notando que havia uma relação entre as ocorrências de mortes entre os anos de 2012, 2013 e 2014.

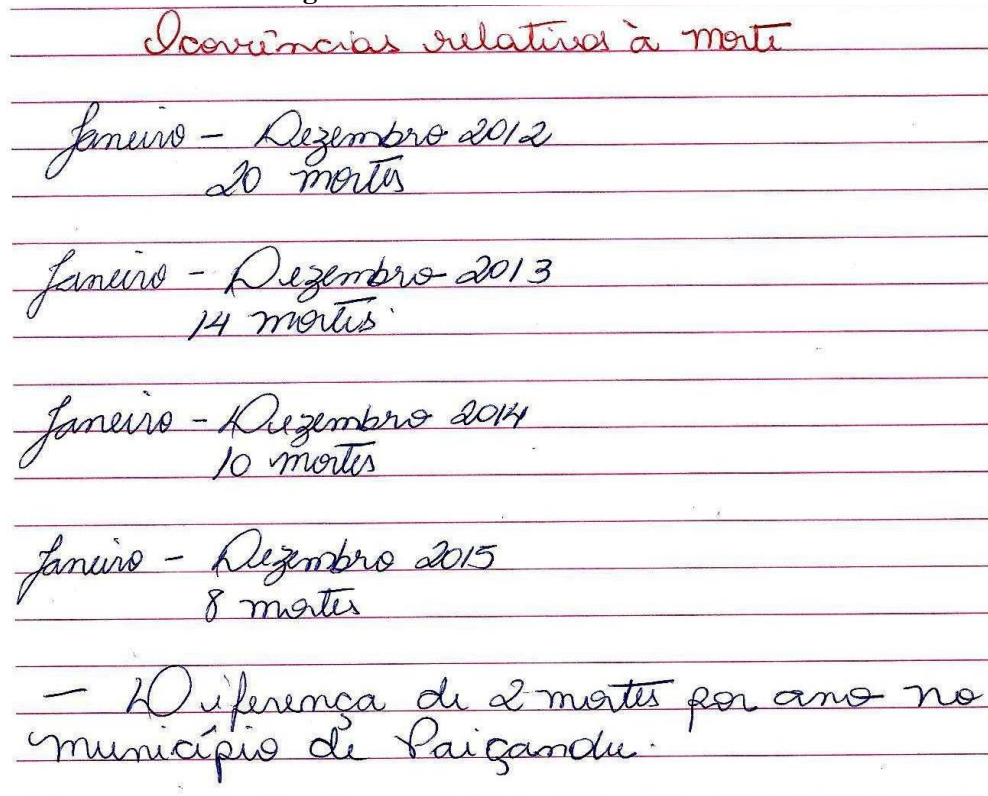
Professora-Pesquisadora: Como vocês fizeram isso?

Nicolas: Diminuímos.

Carlos: Fizemos a diferença entre os anos.

Com isso, encontraram a estimativa para o ano de 2015 e, na apresentação do grupo, os estudantes Carlos e Nicolas explicaram o que haviam feito no trabalho, afirmando que primeiramente somaram as mortes de cada ano (2012, 2013 e 2014), em seguida calcularam a diferença entre os anos.

Figura 5: Ocorrência relativa à morte.



Fonte: Registro dos estudantes.

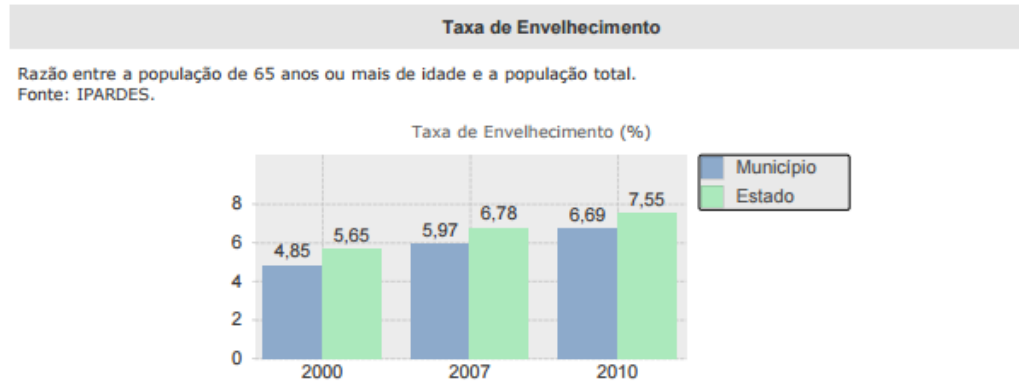
O grupo não se interessou por fazer as estimativas para os anos posteriores a 2015. Na apresentação do trabalho, porém, houve um equívoco: os estudantes afirmaram que a diferença por ano era de duas mortes, mas essa diferença foi constatada apenas entre os anos 2014 e 2015.

Observamos, portanto, que os integrantes deste grupo preocuparam-se apenas em resolver a atividade proposta por meio de cálculos matemáticos e não problematizaram os dados obtidos relacionando com sua realidade, ou seja, refletindo criticamente sobre o que haviam feito.

- **G3: Pablo- Taxa de Envelhecimento**

Como o estudante Pablo não se identificou com o grupo escolhido, ele decidiu desenvolver a atividade sozinho. Devido a isso, não temos registro de discussões. Os dados que o estudante tinha eram os seguintes:

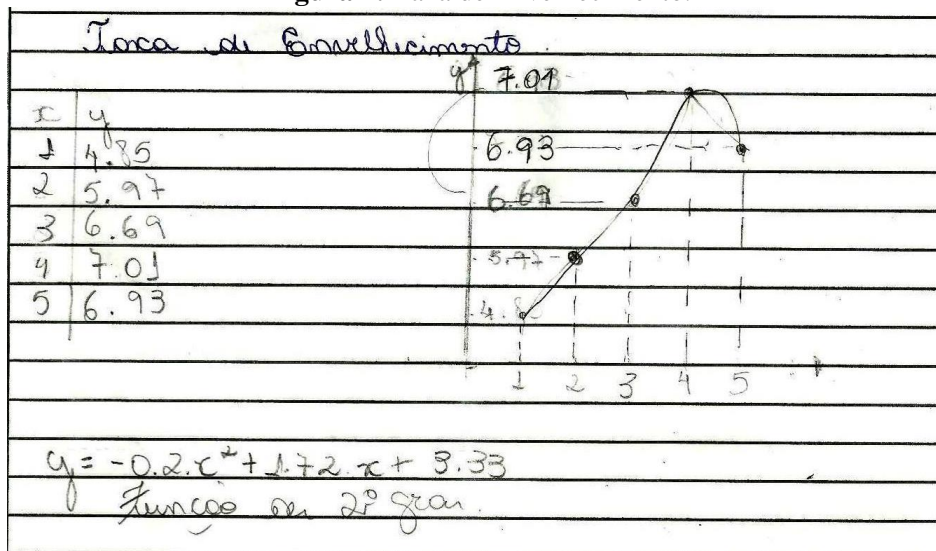
Figura 6: Taxa de envelhecimento na cidade de Paicandu.



Fonte: <http://www2.mppr.mp.br/cid/paicandu.pdf>

Para realizar sua pesquisa, o estudante Pablo escolheu os dados de taxa de envelhecimento na cidade de Paicandu nos anos de 2000, 2007 e 2010. Mas o estudante não observou que os anos não eram consecutivos, não contextualizando os valores obtidos. Com isso, obteve o seguinte resultado, com o auxílio do software GeoGebra:

Figura 7: Taxa de Envelhecimento.



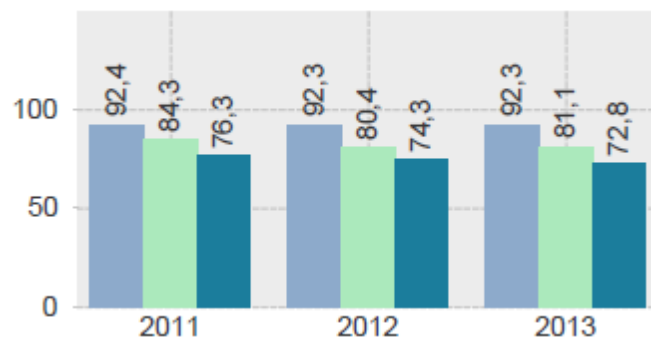
Fonte: Registro do estudante.

Pablo não realizou a apresentação do seu trabalho, pois estava doente no dia agendado. Com esta atividade, notamos a dificuldade do estudante em trabalhar em grupo e em aceitar a opinião dos demais colegas.

- **G4: Alan, Everton, Fabio- Desempenho escolar**

O G4 demorou cerca de 40 minutos para escolher o tema que iriam estudar, conversando sobre assuntos desvinculados da aula. Enfim, optaram pelo tema desempenho escolar, composto pelo assunto taxa de aprovação de estudantes no Ensino Médio, referente aos anos de 2011, 2012 e 2013.

Figura 8: Taxa de aprovação no Ensino Médio na cidade de Paiçandu.
Município - Taxa de Aprovação (Média Anual em %)



Fonte: <http://www2.mppr.mp.br/cid/paicandu.pdf>

O Fabio foi o que se destacou no grupo na resolução da atividade, pois foi o estudante que teve a iniciativa de começar a compreender os dados que tinham. No entanto, o estudante Everton chamava tanto a nós como a professora da turma a todo momento para que resolvêssemos as atividades para eles.

Everton: Professora o que tem que fazer?

Professora-pesquisadora: Primeiro vocês têm de escolher o tema.

Everton: Esse aqui.

Professora-pesquisadora: Isso. Agora vocês têm de fazer uma estimativa para os próximos anos.

Fabio: Como que eu vou fazer então? [Depois que a professora-pesquisadora sai].

Após a conversa, o grupo se desvincula da resolução da atividade e os estudantes ficam brincando com o gravador por volta de 20 minutos, até que voltássemos ao grupo para direcionar o trabalho novamente.

Professora-pesquisadora: Em 2011 deu 92,4 e 2012 deu 92,3. Vocês têm de escolher qual dado vão fazer. Agora olha de 2013 para 2014 aumentou ou diminuiu?

Everton: Aumentou.

Professora-pesquisadora: Se for aumentando, o que acontece?

Everton: Então eu não sei.

Professora-pesquisadora: Agora vocês pensam.

Everton: Quando meu x é zero é isso aqui, quando meu x é 1 é isso aqui.

Professora da turma: e seu x=3

Everton: Mas não é uma função linear.

Professora da turma: Será? Olha bem isso aí. Qual função você vai usar? Monta uma função, vocês têm que pensar.

Everton: Tem que pensar, minha cabeça está doendo. Professora [refere-se à professora-pesquisadora], só mais um pedaço.

Everton: Tem que por esses números aqui no gráfico?

Professora-pesquisadora: O que vocês faziam quando tinha os valores?

Everton: Eu não vim naquela aula que vocês desceram lá para baixo [sala de informática].

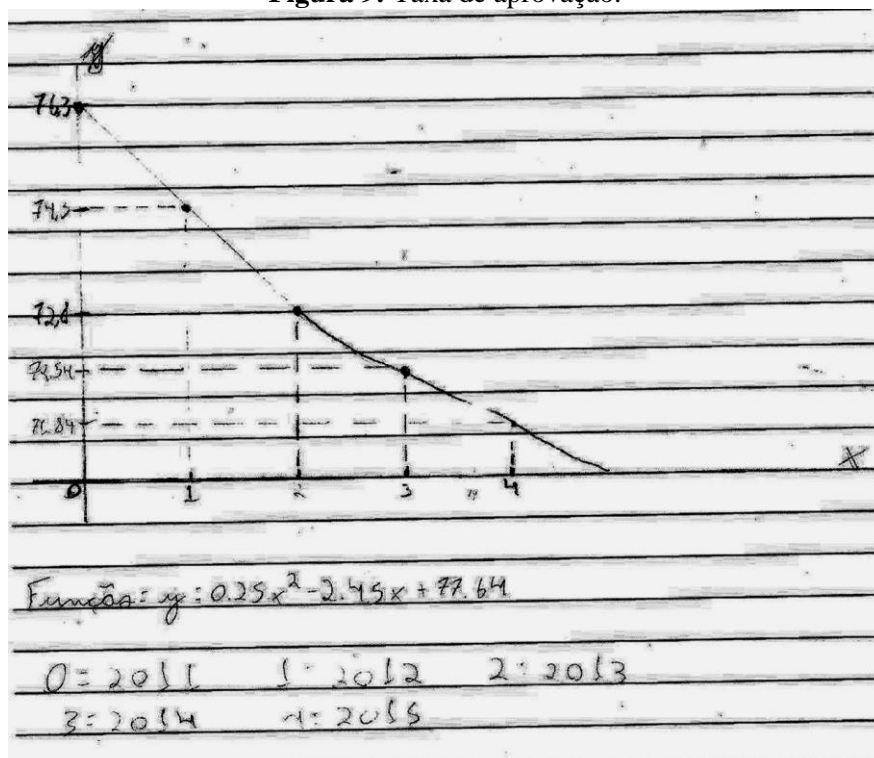
Professora-pesquisadora: Mas não foi naquela aula, a professora já explicou como vocês faziam.

Nesse momento, Fabio começa a resolver a atividade sozinho, enquanto Everton fica brincando com o gravador, demonstrando desmotivação em resolver a atividade.

Alan: Como que faz a conta para descobrir o próximo ano?

Fabio e Alan utilizam o GeoGebra para buscar uma função que satisfizesse a estimativa dos próximos anos. Obtendo o seguinte gráfico da função:

Figura 9: Taxa de aprovação.



Fonte: Registro dos estudantes.

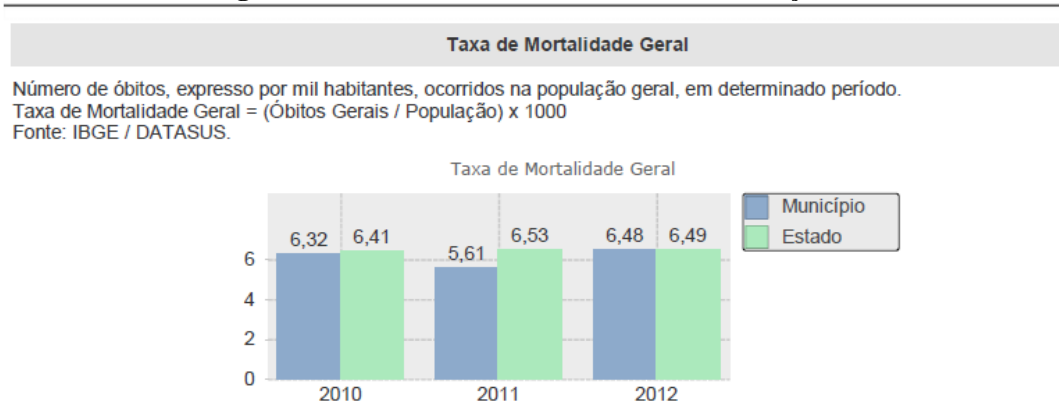
Para a apresentação, o estudante Fabio explicou os dados obtidos com base no gráfico da função.

Conforme vimos, este grupo, durante o desenvolvimento da atividade, não se sentiu problematizado, não compreendendo seu poder de criar, recriar e modificar as situações da realidade. No caso do estudante Fábio, ele se sentiu desafiado a resolver o problema, contextualizando com a sua realidade.

- **G5: Leonardo, Jeferson, Osvaldo, Mariana, Gustavo, Marcos e Natalia- Taxa de Mortalidade**

Este grupo ficou com um grande número de participantes, mas apenas dois estudantes participaram da resolução da atividade e os demais ficaram falando sobre outros assuntos desvinculados da aula. O assunto escolhido pelo grupo foi a taxa de Mortalidade na cidade de Paicandu.

Figura 10: Taxa de mortalidade na cidade de Paicandu.



Fonte: <http://www2.mppr.mp.br/cid/paicandu.pdf>

Para resolver a atividade os estudantes utilizaram o software GeoGebra. Nesta tarefa, Marcos participou ativamente da resolução da atividade com o auxílio da estudante Natalia.

Marcos: Eu tenho que escolher o município ou estado?

Professora-pesquisadora: Isso.

Marcos e Natalia, com o auxílio do GeoGebra, tentam encontrar uma função que satisfaça a estimativa de mortalidade para os próximos anos. Com isso, os estudantes

compreenderam a importância de defender suas opiniões, refletir, pensar criticamente e tomar decisões.

Professora-pesquisadora: Mas vocês precisam ver para os próximos anos.

Marcos: Ah entendi, faz sentido.

Após terem obtido a função, os estudantes tentaram fazer a cópia do gráfico no computador, colocando a folha sobre a tela.

Natalia: Gente, é uma parábola. Uma coisa mais fácil para desenhar.

Marcos: Chama alguém lá para desenhar.

Natalia: Copia o negócio (FUNÇÃO).

Marcos: Esse aqui é um exemplo.

Professora-pesquisadora: Não se esqueça de anotar a função.

Marcos: Nós já sabemos a função.

Natalia: Deixa eu anotar.

Marcos: Acredito que seja essa.

Natalia: Quanto é o valor de 2015?

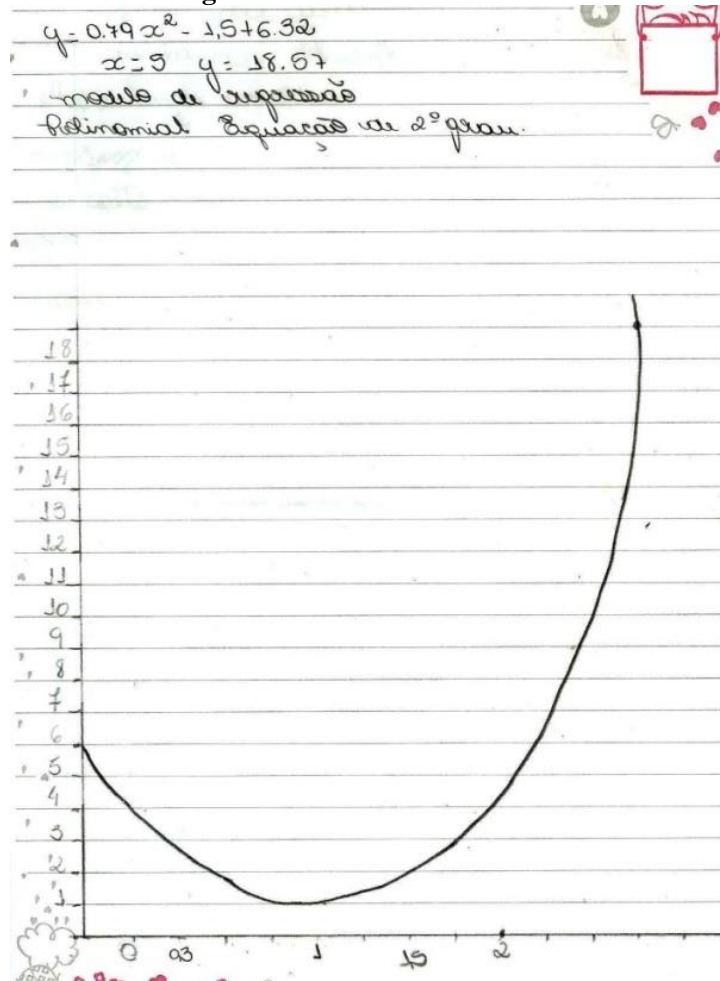
Marcos: É polinomial. É o que ela passou aula passada. Função de segundo grau.

Natalia: x^2 .

Marcos: Pode colocar, mas na verdade significa que é uma função de segundo grau.

Em seguida o estudante Marcos apresentou os dados obtidos, enfatizando que a função obtida era de polinomial de segundo grau.

Com esta atividade, os estudantes Marcos e Natalia sentiram-se desafiados e presentes no processo de ensino-aprendizagem, compreendendo seu poder de criar e recriar, contribuindo para a transformação da sociedade em que vivem.

Figura 11: Taxa de mortalidade.

Fonte: Registro dos estudantes.

No dia da apresentação, o estudante Osvaldo fez o seguinte questionamento:

Osvaldo: Por que você escolheu nossa sala?

Pesquisadora: Porque eu gostei de vocês. Mas por que você está perguntando?

Osvaldo: Porque os professores falam que nós somos a pior sala.

No diálogo acima, a partir das falas de Osvaldo, notamos uma comparação negativa entre a turma que o estudante estuda e as demais. Em relação a este fato, Freire (2013) afirma que o professor e os estudantes devem buscar uma “pedagogia que faça da opressão e de suas causas objeto da reflexão dos oprimidos, de que resultará o seu engajamento necessário na luta por sua libertação, em que esta pedagogia se fará e refará” (FREIRE, 2013, p.43).

4.2.2.3 Atividade 3: Conhecendo a escola

Para dar início à terceira atividade de Modelagem Matemática, que teve duração de três horas-aula, retomamos o questionário aplicado no primeiro dia de aula, em que os estudantes tiveram de descrever aspectos da escola que gostariam de melhorar.

Essa atividade se enquadra no Caso 3 de Barbosa (2003b), na qual os estudantes pesquisaram sobre os temas propostos, formulando a situação-problema e depois buscaram estratégias para resolvê-lo e a professora-pesquisadora apenas os orientou durante o processo.

Baseados nas atividades desenvolvidas anteriormente, os estudantes demonstraram algumas atitudes autônomas para desenvolver sozinhos uma atividade de Modelagem. Entre essas atitudes pudemos notar a tomada de decisões, defesa de suas opiniões, reflexão sobre situações inadequadas e sobre seu poder e de criar e recriar, buscando a transformação da sociedade em que vivem.

Para iniciar a atividade, fizemos o seguinte questionamento:

Professora-pesquisadora: Lembram do questionário que apliquei no primeiro dia em que estive aqui?

Estudantes: Sim.

Professora-pesquisadora: Foi perguntado: *quais aspectos vocês gostariam que melhorassem na escola?* Vocês lembram quais eram?

Os estudantes responderam: o preço do lanche da cantina, ventiladores, ar condicionado, números de alunos na sala de aula e carteiras. Após serem retomadas as discussões do questionário inicial, os estudantes apresentaram suas angústias sobre os assuntos citados. Com isso, foram formados os grupos para dar continuidade às discussões.

Professora-pesquisadora: Agora vocês irão formar grupos de, no máximo, cinco alunos, pois na outra atividade tinha grupos grandes em que nem todos estavam resolvendo a atividade.

Paula: Verdade.

Professora-pesquisadora: O que vocês irão ter que fazer? Vocês irão escolher um desses temas abordados naquele primeiro do questionário e propor formas para melhorar ou amenizar o problema encontrado. Por exemplo, no caso da melhoria das condições da sala de aula, quantos ventiladores teriam na sala? Quanto custaria ter um ventilador? Porque não é apenas comprar o ventilador, tem a eletricidade a energia.

Maria: Tem o custo.

Professora-pesquisadora: Isso. Tem a pessoa que vai instalar, os fios. Poderia fazer a comparação entre o ventilador e o ar condicionado, qual é mais lucrativo. Alguma dúvida?

Estudantes: Não.

Para este trabalho, realizamos a divisão de grupos, limitando que tivessem no máximo cinco estudantes em cada equipe, evitando que ficassem estudantes ociosos no decorrer da

atividade. Esta atividade teve a duração de três horas-aula, sendo que 2h/a foram destinadas a discussões e reflexões acerca dos assuntos proposto e a outra para a socialização dos resultados com os demais colegas. A seguir apresentaremos um quadro com a formação dos grupos e os respectivos temas escolhidos:

Quadro 11: Atividade das melhorias na escola.

Tema escolhido	Estudantes presentes nos grupos G1 (Grupo 1), G2 (Grupo 2), G3 (Grupo 3), G4 (Grupo 4), G5 (Grupo 5) e G6 (Grupo 6)
Segurança na escola	G1- Paula, Maria, Flavia e Jeferson
Segurança escolar e pagar a despesa com o dinheiro da venda do lanche na cantina da escola	G2 - Bruno, Carlos, Joice e Nicolas
Ar condicionado	G3 – Pablo
Carteiras escolares	G4 - Alan, Everton, Gustavo e Fabio
Número de alunos na sala	G5 - Leonardo, Osvaldo, Mariana, Marcos e Natalia
Preço das carteiras	G6 - Silvia e Melisa

Fonte: A autora.

Analisando o questionário inicial aplicado e as informações dispostas no Quadro 2, vemos que apenas as estudantes Silvia, Maria e Joice realizaram trabalho sobre os mesmos aspectos que apontaram como algo que gostariam que fosse melhorado na escola. Os temas apresentados pelos estudantes referem-se a problemas que devem ser solucionados na escola, proporcionando melhoras nas condições de estudo. A seguir, descreveremos as atividades propostas pelos grupos.

- **G1: Paula, Maria, Flavia e Jeferson- Segurança na escola**

O G1 manteve as integrantes Paula, Maria e Flavia da atividade realizada anteriormente, incorporando o estudante Jeferson que não apresentou suas ideias no grupo em que estava. O G1 iniciou as discussões sobre qual tema escolher. Para chegar a um consenso Paula propõe uma votação.

Paula: Segurança não.

Maria: Então dá para por um segurança na sala.

Paula: Quem apoia o segurança, levanta a mão?

Jeferson: Eu apoio.

Paula: Perdeu, quem apoia as carteiras?

Maria: Eu prefiro falar do segurança que é mais fácil.

Paula: Está bom.

Maria: Você quer falar do lanche? Mas o que segurança tem que falar? Quantos seguranças iriam ter? Em qual turno ele iria trabalhar? Quais os pontos ele iria cuidar?

Jeferson: Alguém tem uma internet boa?

Maria: É só pesquisar no Google o valor do segurança. Você entendeu quanto está saindo o preço do segurança?

Após decidirem o tema da atividade, começam a discutir sobre os dados que iriam falar sobre o segurança, quantos seguranças iria ter, qual o horário em que trabalhariam, em quais locais iriam ficar. Esses questionamentos demonstram que os estudantes aceitaram o convite para participar da atividade de Modelagem Matemática.

Maria: Professora, não é técnico em segurança que fala? Segurança é técnico de segurança?

Flavia: Não tem faculdade de segurança.

Maria: Tem segurança da rede escolar também?

Professora-pesquisadora: Penso que técnico em segurança é aquele que fiscaliza os materiais, não é?

Maria: Verdade.

Professora-Pesquisadora: Eu acho que é segurança mesmo.

Paula: Professora, quantas salas que tem aqui na escola?

Professora-pesquisadora: 12 salas.

Flavia: Mas você quer um segurança por sala?

Paula: Não, amiga, você não quer um segurança por sala?

Maria: Claro que não, vocês acham que eles vão conseguir pagar tudo isso. Mas eles vão querer adicional noturno.

Jeferson: Vai ter que por uns 4 seguranças, se nem as tias (zeladoras) dão conta.

Flavia: Vai ter que por um na porta e um na biblioteca.

Jeferson: Vai ter que por lá trás perto do cemitério (a escola fica ao lado do cemitério).

Utilizando a internet do celular, os estudantes buscaram encontrar novas informações sobre o valor do salário dos seguranças, comparando o salário da região do Paraná e de outros estados.

Maria: Paula escreve aí [no celular] quanto ganha um segurança.

Flavia: Qual o valor do salário de um segurança?

Paula: 1.208 reais em média.

Maria: Eu vi que em São Paulo é aproximadamente 920 reais e pode chegar a 2200 reais aproximadamente.

Paula: Vou perguntar para o meu primo. Ele é segurança.

Jeferson: Liga para ele.

Maria: Qual o salário para um segurança na rede estadual de ensino?

Flavia: Aqui são 680 reais.

Paula: Aqui amiga a base são 680 a 1360 reais mais adicional noturno de 348 reais.

Maria: Isso é da onde.

Paula: Aqui da região. Essa é a base.

Jeferson: Tem até uma tabela (no celular).

Maria: Amplia.

Paula: 680,00 reais.

Maria: Em São Paulo são aproximadamente 900 reais iniciais e pode chegar a 2200 reais. Igual, porque você acha que a professora da aula à noite? Porque tem adicional noturno. Mas nós vamos ter que explicar tudo isso. Mas qual a base de quantos seguranças na escola? Pergunta no Google.

Maria: Mas para isso nós temos que saber quantos alunos tem de manhã, à tarde e a noite matriculados. Professora?

Professora da turma: Isso, nós podemos pesquisar, vai à sala da diretora e fala que vocês estão fazendo um trabalho.

Maria: Está bem.

Maria e Jeferson foram até a sala da diretora que os encaminhou até a secretaria para perguntar o número de estudantes matriculados na escola. Após 15 minutos, retornam à sala e explicam as informações que obtiveram. A partir do número de estudantes na escola, discutem a quantidade de seguranças e o horário em que iriam trabalhar. Com isso, os estudantes se engajaram no processo de ensino-aprendizagem, sentindo-se desafiados a resolver a atividade.

Maria: Nós fomos à secretaria falar com o secretário, então pegamos o número de alunos matriculados referentes a esse ano, do período da manhã, tarde e a noite e, agora vamos concluir o nosso trabalho. Pegamos também os alunos matriculados nas aulas de espanhol.

Jeferson: É assim primeiro ano, segundo ano e terceiro ano.

Paula: Estou escrevendo depois vocês lêem. Que horário os alunos estudam de manhã?

Maria: Das 7h30min às 10h45min.

Jeferson: Não 11h45min.

Paula: À tarde, que horas que termina?

Maria: Até 17h15min, à noite você sabe?

Jeferson: Agora do segurança tem que ver. Um segurança cuida de quantos alunos?

Maria: Para você ter ideia, um segurança cuida de um estabelecimento.

Paula: Poderia ser dois seguranças.

Maria: Para a noite são quantos alunos?

Jeferson: 250.

Maria: E de manhã 343. Nós podemos falar o que ele vai percorrer na hora da entrada e na hora da saída.

Maria: Eu acho que a noite deveria ter dois seguranças e para manhã também.

Paula: À tarde só um.

Maria: Isso porque tem só 140 alunos.

Paula: Não é certeza que todos vêm, a professora falou que depois das férias parou de vir.

Jeferson: A noite vai ser um ou dois seguranças.

Maria: Dois.

Paula: Tem que colocar os horários.

Maria: Porque um segurança vai trabalhar de manhã e a tarde ou tarde e noite.

Jeferson: Vamos desenvolver, por exemplo, um entra 7h30min.

Maria: Não pode entrar 7h30min porque os alunos já vão estar na escola tem que entrar umas 7h.

Maria: Tem que ver porque tem segurança que trabalha dia sim, dia não.

Após as discussões acerca do horário em que o segurança entraria, começam a discutir quais os equipamentos que o segurança pode utilizar.

Maria: Mas eles têm que ter arma de verdade.

Paula: Arma não.

Jeferson: Ele teria que ter uma hora de almoço, se ele entrar 6h30min, ele iria trabalhar até 15h30min. E outro das 15h30min às 22h50min.

Maria: Isso, aí eles vão revezando.

Maria: O segurança que vai trabalhar à noite vai ter que ganhar adicional noturno, que é por mês e por dia. Quanto menos curso ele tiver, é mais barato, só o cassetete. Temos que terminar esse trabalho não tem conteúdo.

Paula: A hora extra é assim: ele pode trabalhar 8 horas por dia; se passar então é hora extra.

Maria: Igual meu namorado trabalha das 9 horas até às 7 horas, são 12 horas. Nessas 8 horas, tem que tirar quantas horas você falou de almoço?

Jeferson: Uma hora.

As falas dos estudantes indicam que eles relacionam os assuntos discutidos com as suas realidades, o que corrobora com Freire (2013) de que os estudantes além de espectadores são atores do processo, sentindo-se integrantes do processo de ensino-aprendizagem, em que discutem, refletem e defendem suas opiniões.

A todo o momento os estudantes discutem o que escrever para a entrega do trabalho e retomam as discussões sobre qual equipamento que o segurança pode utilizar.

Maria: Professora, igual se contratar um segurança como um agente por uma agência é mais barato, mas também não podemos contratar um segurança que tem porte de arma na escola, e arma de choque?

Professora-pesquisadora: Arma de choque também não.

Maria: Nem de choque, professora?

Paula: E com bala de borracha, pode?

Professora-pesquisadora: Também não.

Maria: Com cassetete, pode? Coloca aí (no trabalho escrito), segurança deve conter um cassetete, a escola não aceitaria um segurança com porte de arma.

Maria: Igual aqueles seguranças que têm moto, vão lá abrem o portão e ficam naquela guarita. Porque tem o guarda, porque a escola precisa de um guarda. Não adianta nada ter um cara morando ali no fundo e não ter nenhum guarda cuidando da escola.

Jeferson: O pessoal também trabalha.

Maria: Mas eu digo assim: é bom ter um guarda cuidando da escola.

Paula: Mas vai pagar três seguranças? A escola não ia querer pagar três seguranças. Quanto menos gastar é melhor para a escola.

Maria: Para a manhã acho que é mais tranquilo, mas para a noite tinha que ser mais. Você vê o povo usando drogas, se tivesse um segurança não tinha isso. São aquelas pessoas que andam com o carro não adianta nada, a patrulha escolar, não fazem nada.

Figura 12: Segurança na ambiente escolar escola.

Faltando quando números de alunos que a escola recebe Tem, e mais de que precisa um guarda na dependência.

Já no turno da manhã Tem 343 alunos, no turno da tarde 140 e a noite 250 alunos, totalizando a escola Tem 733 alunos matriculados até a presente data de 06.07.15. e Tem mais os alunos de frequência que são 70 alunos.

Para manter um guarda na entrada com o serviço de escola com todos os horários e ser possível ter um guarda dentro da escola durante os períodos de recreio, para observar o comportamento dos alunos e para evitar que algum aluno faça alguma coisa.

Para esse tipo de serviço são necessários funcionários para a observação dos alunos quando são comunicados de alguma irregularidade pelos próprios alunos.

Principalmente no turno da noite vários alunos fumam dentro da escola, achamos que com o guarda na noite seria bem possível evitar, porque fumar dentro da escola é crime.

A escola já Tem várias câmeras de monitoramento nas dependências dos salões e salas e uma segurança que mais alunos Tem e Também sabemos que estamos sempre sendo observados.

O salário de um segurança está na faixa de 1360,00 mais a adicional noturno de 140,00.

Em média eles ganham por dia de 45,00 à 70,00 reais tirando a adicional noturno.

Fonte: A autora.

Na socialização da atividade, a estudante Maria realizou a leitura do trabalho entregue, descrevendo o quanto a escola iria investir em um segurança escolar, os equipamentos necessários e o turno em que iria trabalhar. Ao final da apresentação, os estudantes demonstraram a indignação pela falta de segurança na escola no período noturno.

Notamos que os integrantes desse grupo, em relação à atividade, compreenderam a importância de refletir acerca do assunto discutido e que, além de conceitos matemáticos, existem questões políticas, econômicas, culturais e sociais.

- **G2: Bruno, Carlos, Joice, Nicolas- Segurança escolar e pagar a despesa com o dinheiro da venda do lanche na cantina da escola**

A atividade de Modelagem teve a duração de duas horas-aula para a discussão do tema proposto. Os estudantes do G2, durante esse momento, realizaram discussões envolvendo apenas assuntos relacionados ao tema. Iniciaram o diálogo para decidir o tema que seria explorado. Após optarem pelos seguranças, realizaram discussões sobre quais os horários de trabalho.

Carlos: Segurança mesmo.

Joice: Ventilador. Então tem a instalação, número de alunos.

Nicolas: Número de alunos.

Carlos: Vai aumentar as salas e vai ter quantos professores?

Joice: Segurança.

Carlos: Quanto é o preço de um segurança?

Joice: Segurança nas escolas.

Carlos: Só o salário.

Joice: Não precisa ser exato, é a média.

Nicolas: É uma média do salário.

Joice: Ele tem que ganhar bem, porque ele tem que ter curso de artes marciais.

Nicolas: Depende do segurança.

Em seguida, ao discutirem o valor que o segurança recebe, começam a pensar quais equipamentos são necessários para um segurança proteger a escola e a integridade física dos estudantes, professores e funcionários no ambiente escolar. Com isso, os estudantes acabaram por apresentar uma análise crítica em relação ao que estavam fazendo, percebendo, assim, ações inadequadas ao momento.

Carlos: Mas tem uma coisa: o segurança não vai estar armado na escola?

Joice: Mas cassetete ele vai ter. Mas o material não são eles que têm que comprar.

Nicolas: Não, o serviço. E se eles viessem de moto?

Joice: Isso, um guardinha. E o uniforme?

Carlos: A escola tem uniforme.

Joice: Os caras que trabalham de segurança, hoje em dia, trabalham com o uniforme deles. Professora?

Carlos: Não tem uniforme é roupa social.

Nicolas: É só isso?

Carlos: Só?

Joice: Professora, o segurança da escola são aqueles guardinhas?

Professora-pesquisadora: Sim, mas depende de qual vocês vão contratar.

Joice: Eu vou contratar o Carlos.

Após solucionar o problema, o papel do professor é buscar outros a serem discutidos. Dessa maneira, orientamos os estudantes para que refletissem mais sobre o assunto que estavam discutindo. Eles fizeram os seguintes questionamentos:

Professora-pesquisadora: Ele vai ficar todos os dias? De manhã, à tarde e à noite? Vai ser todos os dias ou ele vai ficar apenas no final de semana? Tem que ter todos os dados. Entenderam?

Joice: Entendi.

Professora-pesquisadora: Você pode fazer a comparação, se ele ficar todos os dias talvez tenha um desconto. Vai ter que folgar ou estar revezando. Ele não pode ficar toda noite.

Nicolas: 1300 dividido por 3, um de manhã, um de tarde e um de noite.

Professora-pesquisadora: Mas vai ficar todos os dias?

Nicolas: Sim.

Carlos: De segunda a sexta.

Joice: À noite não precisa, não tem aluno. Pode roubar essas carteiras feias não tem problema. Você viu o que a professora falou, tem que ver quantas horas ele trabalha e quantas folgas ele vai ter na semana. Por exemplo, contratei o Carlos. Quantas horas ele vai trabalhar?

Nicolas: Tem que ter uma pesquisa.

Joice: O nosso é por hora.

Nicolas: Não por mês, não por hora.

Carlos: Segurança não trabalha por dia.

Joice: Segurança trabalha 12 horas.

Carlos: Por exemplo, ele trabalha das 7 às 7, depois só vai no outro dia.

Joice: De manhã, que horas começa a aula? Ele teria que estar aqui às 7 horas. Só uma cotação.

Carlos: Das 7h30min às 11h45min.

Joice: Quatro horas e quinze minutos de manhã e tem o almoço.

Carlos: Mas conta como se ele estivesse trabalhando.

Nicolas: Exato.

Carlos: Tem de manhã. Não contei.

Após discutirem os horários em que os seguranças iriam trabalhar, os estudantes buscaram responder de que maneira iriam pagar os seguranças. Como alternativa, pensam em usar o dinheiro arrecadado com a venda dos produtos vendidos na cantina: suco, esfirra e sorvete, nos três períodos. Dessa maneira, os estudantes são problematizados, sentindo-se desafiados a buscar soluções aos problemas por meio de discussões, reflexões e expondo suas opiniões.

Joice: Vamos colocar 30 esfirras e 30 sucos de manhã. Professora, sabe se eles compram a esfirra pronta?

Professora-pesquisadora: Compram pronta.

Joice: Você sabe quantos são?

Professora-pesquisadora: 1,80 reais.

Nicolas: Nossa, eles ganham o dobro.

Joice: Não, são quase 0,20 centavos de diferença.

Carlos: O ano que vem dá o dobro.

Joice: Então 291, é quanto eles ganham por dia, guarda aí gente. Por dia 291. Por dia, eles vendem quantas esfirras?

Carlos: 283.

Joice: 283 vezes 1,80 que eles têm que pagar para a mulher.

Carlos: O sorvete custa 0,40 centavos.

Joice: Sabe, porque 0,70 centavos é o quanto nós pagamos, mas se eles pegam, então pagam mais barato (discutem o preço do sorvete). Vamos por 0,40 centavos, obtendo 180 reais por dia.

Os estudantes continuam discutindo os cálculos que devem fazer para descobrir o valor arrecadado, por dia, pela venda de esfirras, sorvetes e suco, buscando relacionar com o valor que tem de ser pago ao segurança. A atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica proporciona aos estudantes discussões e reflexões em grupo.

Nicolas: Nós estamos tentando usar o dinheiro da esfirra para pagar o segurança.

Professora-pesquisadora: O dinheiro dá para pagar o segurança?

Joice: Não dá por causa do dinheiro que eles têm que usar para comprar mantimentos.

Professora-pesquisadora: Vocês colocaram adicional noturno do segurança.

Joice: Nós colocamos que eles vão trabalhar 12 horas por dia, nos horários que têm aula.

Carlos: Cada segurança trabalha 12 horas por dia, ganhando 180,00.

Professora-pesquisadora: Mas eu estou achando barato o preço do segurança.

Joice: Barato?

Nicolas: Barato?

Joice: Nós ganhamos 30, 40 reais por 8 horas.

Nicolas: Mas então você não arrisca sua vida.

Professora-pesquisadora: Exatamente.

Joice: Mas ninguém vai matar ele.

Nicolas: Você que pensa.

Joice: E agora? Vamos diminuir os alunos para contratar o segurança.

Neste momento da atividade, como os estudantes notaram que o valor arrecadado na cantina com a venda dos produtos não daria para pagar os seguranças, resolveram aumentar a quantidade de esfirras, sucos e sorvetes vendidos por dia, para obter o salário mensal dos seguranças.

Carlos: Mas onde vai arrumar o resto? E se aumentar um pouquinho pra dar uma roubada.

Joice: Não precisa falar da onde vai pegar o dinheiro para pagar.

Carlos: E se aumentar o preço da esfirra.

Joice: Gente, minha cabeça está explodindo.

Carlos: Vamos aumentar o número de salgados vendidos por dia.

Joice: Quanto mais esfirras vender, mais eles vão ter que pagar. Você viu que agora deu um lucro. E agora, quanto eles ganham?

Carlos: Nossa, agora deu.

Nicolas: Não faltar 2,00.

Professora-pesquisadora: E se vocês aumentassem o valor da esfirra?

Joice: Se aumentar o preço da esfirra, eles vão ficar bravo (os estudantes).

Carlos: Não dá para pagar o segurança.

Professora-pesquisadora: Vocês fizeram do suco?

Joice: Do suco e sorvete, esfirra.

Professora-pesquisadora: Vocês fizeram dos três?

Joice: É que nós não queríamos tirar dinheiro de outro lugar.

Nicolas: O jeito é aumentar o preço da esfirra.

Professora-pesquisadora: E se aumentar 0,05 centavos?

Carlos: Já está caro e se aumentar mais nós iremos morrer.

Nicolas: Pega o preço dentro do lucro e divide por 2.

Joice: E se a diária fosse 90,00. Então 100 cada um.

Depois disso, o G2 discutiu sobre a forma como iriam escrever o trabalho e quais palavras utilizariam. Na Figura 13, segue o trabalho e escrito entregue pelos estudantes:

Figura 13: Segurança na escola.

Segurança na Escola

Encontramos um segurança por R\$ 100 cada 12 horas trabalhadas.

Contratamos 2 seguranças por esse mesmo preço, para trabalharem 24 dias no mês de fevereiro.

Então, cada segurança trabalharia 12 dias no mês e ganharia R\$ 1.200,00

Somando o salário dos 2 seguranças da equivalente a R\$ 2.400 por mês.

Então pensamos... Como pagar esses seguranças? Já lembramos da venda dos salgadinhos, sucos e sorvetes na escola e nisso achamos um meio de pagá-los.

Por dia a escola vende 150 salgadinhos, 45 sucos e 30 sorvetes.

No total em dinheiro dá R\$ 4.270,00 por dia, tirando R\$ 291,00 para pagar os fornecedores.

Por mês no total em dinheiro dá R\$ 10.248,00 tirando R\$ 6.984,00 para os fornecedores, ainda sobra para a caixa R\$ 3.264,00, então assim, para pagar os seguranças e ainda sobra R\$ 864,00 na caixa.

Dados:

Compra dos salgadinhos = R\$ 1,80; Receita = R\$ 2,60

Compra dos sucos = R\$ 1,80; Receita = R\$ 2,60

Compra dos sorvetes = R\$ 0,40; Receita = R\$ 0,80

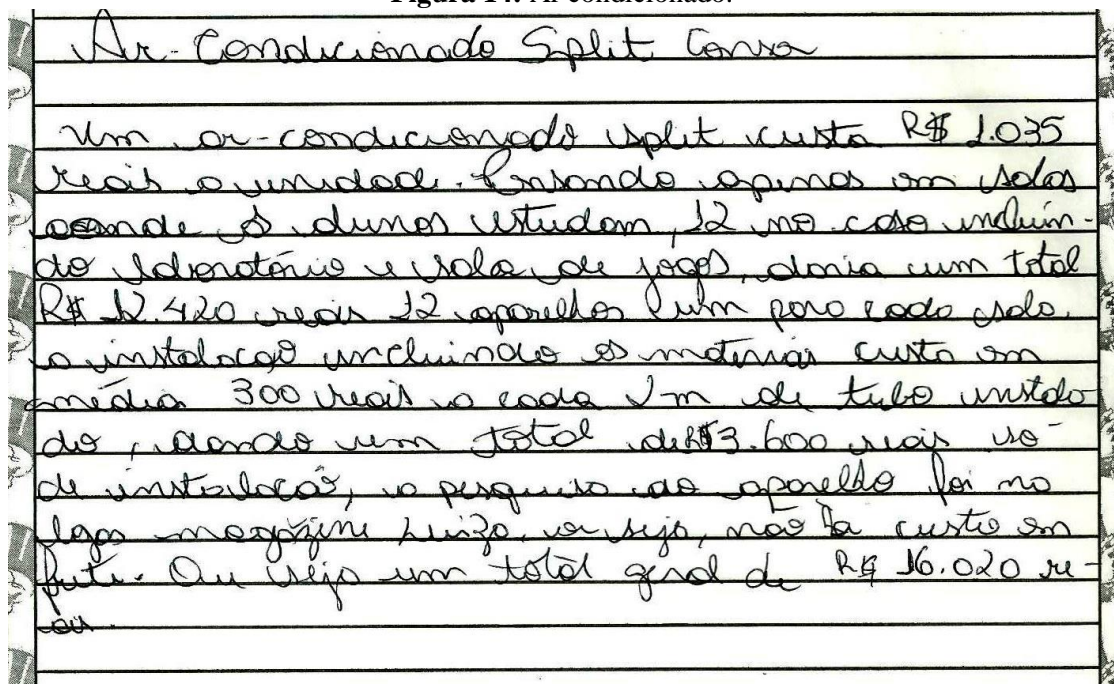
Fonte: A autora.

No momento da socialização com a turma, os demais estudantes notaram que o valor arrecadado pela escola com a venda de alimentos da cantina era superior ao que a escola, de fato, arrecada com essa venda. Assim, os estudantes puderam fazer uma interpretação aos dados obtidos, notando ações inadequadas ao momento. Mas os integrantes do G2 explicam que aumentaram o número de esfirras vendidas para atingir o salário do segurança.

G3- Pablo - Ar condicionado

Não temos registro de áudio deste estudante, devido ao fato de novamente ele ter feito o trabalho sozinho, pois gostaria de fazer a atividade com o tema distinto do que os grupos estavam pesquisando. O estudante pesquisou sobre o tema do ar condicionado, realizando uma cotação de quantos aparelhos iriam precisar na escola e quais os materiais necessários para instalá-los.

Figura 14: Ar condicionado.



Fonte: A autora.

No momento da apresentação o estudante relatou que foi até a sala da diretora e perguntou se a escola teria suporte para instalar os aparelhos em todas as salas. Ela falou que a escola tem carga de energia suficiente, mas não tem condições de comprar os ares condicionados.

Durante as atividades desenvolvidas, notamos a dificuldade deste estudante em realizar as atividades em grupo e aceitar a opinião dos demais colegas.

G4: Alan, Everton, Gustavo e Fabio – Carteiras Escolares

O G4 iniciou a atividade, discutindo qual assunto iria escolher para resolver a atividade. Para isso, Gustavo inicia a discussão referente a qual tema poderiam escolher para desenvolver a atividade. Em seguida, propõe uma votação para selecionar o tema.

Gustavo: Qual nós vamos fazer?

Fabio: Qual nós vamos fazer? Segurança?

Gustavo: É um daqueles só?

Fabio: Vamos fazer, mas preciso de internet.

Gustavo: Põe o nome (na folha).

Fabio: As carteiras.

Gustavo: O que nós vamos fazer?

Fabio: Número de alunos.

Gustavo: Qual nós vamos fazer?

Fabio: Vamos votar. Quem vota no número de carteiras? E no número de alunos? Segurança? Lanche? Ventilador? Ar condicionado?

Gustavo: Eu prefiro ar condicionado.

Everton: Sobre o que vai fazer? Carteira porque o povo é vândalo.

Nesse momento da atividade, os estudantes Fabio, Gustavo e Alan foram pesquisar no computador o valor das carteiras, sentindo-se desafiados a resolver a atividade proposta.

Everton: Isso não é peroba não, mas depois nunca mais tem que comprar outras carteiras.

Gustavo: Vamos fazer o número de alunos. É mais fácil.

Alan: Carteiras escolares.

Fabio: Tem que falar ou calcular?

Gustavo: Acima de quantas unidades?

Alan: Para uma sala é em média, quantas salas tem a escola inteira? Coloca 12 salas, porque tem a biblioteca.

Fabio: Professora (refere-se à pesquisadora)?

Gustavo: Aqui é carteira.

Professora-pesquisadora: Tem vários modelos?

Gustavo: Nós vimos essa aqui.

Professora-pesquisadora: Mas, se comprar várias unidades não tem desconto?

Gustavo: Nós vimos isso também.

Professora-pesquisadora: Você gostaria de estudar numa carteira desta? (carteira com prancheta). Quais vocês preferem? Ou se não faz o custo das duas e vê a diferença. Veja se não tem frete.

Alan: Compro pelo site e não tem frete.

Professora-pesquisadora: Depende do lugar que é.

Com isso, os estudantes continuam as discussões sobre qual a melhor carteira e seus respectivos valores e, a partir desses valores, realizaram a comparação de preços se comprassem em grande quantidade.

Gustavo: Vai ser 84 reais, porque vamos usar mais de 100. Nós preferimos esta, mas a escola não tem condições de comprar. Então vamos ver o preço desta.

Everton: Você gostaria de estudar em uma mesa desta (com prancheta lateral)? Eu não.

Alan: Eu prefiro esta (carteira e cadeira). Para cada sala custariam 1.350 reais, cadeira normal.

Gustavo: Então, tem a taxa do frete: 71,40.

Fabio: Total: daria 45.000.

Alan: Vamos fazer o frete dessa carteira aqui também?

Gustavo: Terminamos, é isso. Nós fizemos de duas carteiras. E o frete está incluído.

Alan: Essa aqui é mais barata, só que o frete é mais caro.

Com esta atividade, os estudantes compreenderam que eles podem defender suas opiniões, buscando materiais de qualidade e de sua preferência.

Figura 15: Preço das carteiras escolares.

As carteiras escolares novas, custam em média R\$ 75,00. ~~Uma~~ ^{As} salas ^{tem} ~~em~~ ^{em} mais ou menos 45 alunos. A nossa escola possui 12 salas, totalizando R\$ 40.500. sendo estes de madeira e ferro, simples.
+ Frete R\$ 114,81. Total: R\$ 40.644,81

As cadeiras com prancheta lateral, para cada sala com ~~45 alunos~~ custam R\$ 89,00, cada sala com 45 alunos custaria R\$ 3.780. A escola inteira, com 12 salas, custaria R\$ 45.360,00 e o frete é de 71,40.
Total R\$ 45.431,40

Diferença de preço - 4.787.

Fonte: A autora.

Na aula em que foi realizada a socialização, o estudante Fabio realizou os cálculos que havia feito no quadro. A professora da turma iniciou a seguinte reflexão com os estudantes:

Professora da turma: Vocês acham que esse aqui é um valor muito alto para o governo? (40.644,51 reais)

Everton: Não, é um salário do Betinho²⁰.

Professora da turma: Vocês sabem quanto tempo dura uma carteira na escola?

Estudantes: Começam a discutir, sobre o tempo.

Professora da turma: Dura em média 12 anos, se bem preservada.

Everton: E a culpa é nossa?

Professora da turma: Muito? É culpa de vocês sim, falta de cidadania, tem muita gente que tira lasca da carteira e risca. Não é dinheiro do Betinho. É nosso dinheiro. Betinho não paga nada, quem paga somos nós quando vamos ao mercado e compramos alguma coisa.

Com isso, a professora da turma proporcionou uma reflexão acerca da importância de se preservar o ambiente escolar em que os estudantes estão inseridos, levando-os a entender que o dinheiro que é investido nas carteiras é da sociedade. O professor tem o papel de orientar os estudantes para que reflitam além de questões matemáticas, considerando fatos sociais, políticos, históricos e culturais, questões estas, que se relacionam com a Educação Matemática Crítica.

G5: Leonardo, Osvaldo, Mariana, Marcos e Natalia – Número de alunos na sala de aula.

O G5 escolheu como tema as carteiras escolares. Inicialmente, os estudantes pensaram que cada grupo deveria escolher um assunto, mas explicamos que eles poderiam escolher o tema que achassem conveniente.

Leonardo: Vamos fazer o lanche da escola? É mais fácil.

Marcos: Mas eu queria calcular alguma coisa.

Mariana: É o lanche da escola.

Marcos: Que conta faremos com o preço do lanche?

Mariana: Não sei, vou perguntar, vamos fazer o número de alunos.

Marcos: Vamos falar sobre o quê?

Mariana: Número de alunos é melhor, verdade.

Leonardo: Dá para falar sobre o excesso.

Marcos: Professora.

Marcos: Qual sobrou?

Professora-pesquisadora: Qualquer um vocês vão escolher.

Marcos: Tem que ser dois?

Professora-pesquisadora: O que vocês vão pesquisar?

Mariana: Número de alunos.

Professora-pesquisadora: Qual o número de alunos ideal na sala?

Mariana: 30

Outros: Isso 30.

Professora-pesquisadora: Mas por quê? Qual o espaço da sala? Vocês poderiam medir e ver qual espaço ele ocuparia?

Marcos: Acho melhor fazer do segurança mesmo.

²⁰O apelido Betinho refere-se ao governador do estado do Paraná: Beto Richa.

Leonardo: Um aluno por metro cúbico.

Marcos: Vai segurança mesmo.

Leonardo: Eu quero número de alunos.

Marcos: Até medir tudo isso?

No diálogo acima, a partir da fala de Marcos, identificamos que, quando ele se depara com situações de dificuldade, em vez de buscar superá-las, muda de assunto, evitando resolvê-las. Notamos, no caso do estudante Leonardo, um erro conceitual de matemática, quando ele afirma: “*um aluno por metro cúbico*”, no momento em que os integrantes do grupo estão calculando o espaço que cada estudante irá ocupar na sala.

A seguir, os estudantes Osvaldo e Mariana realizaram a medição da sala de aula com uma fita métrica por nós disponibilizada. Assim, os estudantes puderam vivenciar a situação proposta que, nesse caso, era o cálculo da área da sala de aula.

Mariana: Então vai dar 7m e 15 cm.

Mariana: Lá deu 7m.

Leonardo: Dá 49 m²

Mariana: Igual nós fizemos ali só tira os 15 cm, porque a professora vai querer esse papel, agora 7 vezes 7 = 49

Leonardo: 49 metros quadrado, não são quadrado não.

Mariana: É cúbico.

Marcos: É quadrado sim.

Mariana: Pessoal, olha aqui, Marcos olha aqui é 1 metro quadrado por aluno. Professora, aqui como são 7 metros, digamos que é 1 metro para cada aluno.

Professora da turma: Aqui na porta, tem que pular o espaço.

Mariana: O certo seriam seis alunos por fila, seriam seis filas com seis alunos, então 6X6= 36.

Marcos: Será que seis filas é o ideal?

Mariana: Ela falou que é. (Professora da turma).

Por meio da fala dos estudantes, notamos a interferência da professora da turma na resolução da atividade de Modelagem. Em vez de incentivar a reflexão e a tomada de decisões dos estudantes, ela sugere possíveis respostas que são acatadas por eles, limitando-os na reflexão e defesa de suas opiniões.

Para dar continuidade à atividade, novamente os estudantes chamam a professora da turma, para auxiliá-los na resolução.

Professora da turma: Mas ainda acho que vocês poderiam fazer três filas de seis e duas de sete.

Marcos: Mas vai dar quanto?

Professora da turma: Espera 6 vezes 3 = 18 e 2 de 7.

Mariana: Vai ser normal; não vai ser tão apertada. Então seriam três filas com seis e três com sete.

Oswaldo: Mas onde seriam as três filas com sete?

Mariana: Aqui no meio, porque perto da mesa da professora não dá e nem na porta.

Marcos propõe que seja feito um vídeo para o momento da socialização, para que as ideias do grupo sejam compreendidas visualmente pelos demais colegas. Os estudantes Marcos e Leonardo tiram uma foto panorâmica da sala, mas no momento da apresentação não concretizaram suas ideias, pois, novamente, o Marcos coloca como empecilho a falta de tempo.

Figura 16: Número de alunos na sala.

Números de Alunos

Comprimento = $4 \times 1,50 = 7$ metros 15 centímetros
 Largura = $4 \times 1,50 = 7$ metros

$7 \times 7 = 49$ metros²

1 - Em uma sala com aproximadamente 49 metros², onde a distância entre cada aluno é de 1 metro, com 3 filas com 6 alunos, e 3 filas com 7 alunos. Quantos alunos teriam nesta sala de aula?

$3 \cdot 6 = 18$ cada um com o seu esp.
 $3 \cdot 7 = 21$ no ideal.
 39 alunos

$$\begin{array}{r} 49 \\ - 39 \\ \hline 08 \end{array}$$

Portanto em uma sala como esta o ideal de número de alunos seria 39.

Fonte: A autora.

Para a apresentação, a estudante Mariana desenhou no quadro como ficaria a sala de aula com a nova proposta de quantidade de estudantes, sendo considerado um aluno por metro quadrado, buscando que os demais estudantes se sentissem problematizados.

Verificamos, portanto, que os estudantes deste grupo dedicaram-se ao desenvolvimento da atividade, buscando um assunto que interfere em questões do aprendizado, pois na sala onde estudam há 46 alunos matriculados.

G6: Silvia e Melisa – Preço das carteiras escolares

No G6, as estudantes decidiram pesquisar sobre o valor das carteiras escolares. Para obter os dados, utilizaram a internet, verificando o preço de três modelos de carteiras. Considerando que cada sala utiliza 45 carteiras, sendo que a escola possui 10 salas, as estudantes obtiveram os seguintes dados.

Figura 17: Preço das carteiras escolares.

As escolas estaduais de Parana precisam de melhorias nas carteiras, quadros, ventiladores ou ar condicionado, cortinas, pisos, etc.

O principal assunto que iremos falar é das carteiras escolares.

Através de pesquisas, vimos o preço e qual modelo valeria mais a pena ter nas escolas.

Preço:

- Carteira e cadeira de madeira:
R\$ 90,00 a 100,00 x 45 = 4500,00
- conjunto almofadada:
R\$ 39,00 x 45 = 1.755,00
- conjunto plástico
R\$ 73,00 x 45 = 3.285,00

Usamos na nossa escola aproximadamente 45 carteiras por sala, temos 10 salas que são utilizadas aqui neste colégio.

Nossas carteiras são de madeira, algumas novas e outras antigas estas carteiras antigas para ser trocadas por outra nova gastaria R\$ 100,00 por conjunto das de madeira, que nem são tão confortáveis, já a almofadada seria R\$ 39,00 cada, porque não temos carteiras com cadeiras almofadadas nas escolas?

Fonte: A autora.

No momento da apresentação, Silvia demonstrou sua indignação em relação ao baixo custo das carteiras escolares para o governo, questionando por que não possuem esses materiais na escola. Vemos, assim, que, quando os estudantes são problematizados, eles se sentem desafiados a resolver a atividade.

4.2.3 Observação após a intervenção

Após as três atividades de Modelagem que os estudantes desenvolveram, foram observadas três horas-aula com a professora da turma ministrando o conteúdo, com intuito de observar as ações dos estudantes depois da experiência.

Na primeira aula, a professora inicia o conteúdo de estatística, questionando:

Professora da turma: O que é estatística?

Marcos: Não sei.

Joice: O que fizemos.

Para exemplificar, a professora da turma perguntou a altura dos estudantes da sala. A partir disso, ela explicou sobre média, moda e mediana. No momento em que a professora da turma estava explicando o conteúdo, a estudante Maria volta novamente ao questionário inicial, que durante toda a atividade de Modelagem não havia feito.

Maria: Qual é a fórmula?

Na aula seguinte, a professora da turma propôs uma atividade na qual utilizava tratamento de informações, procurando que os estudantes interpretassem os gráficos e as tabelas apresentados. Os estudantes tiveram dificuldade em compreender o que estava sendo proposto e conseqüentemente em resolver a atividade.

Nessas aulas, observamos a participação dos estudantes Jeferson, Maria, Melisa, Flavia, Paula, Silvia e Joice, por meio de questionamentos e reflexões durante a resolução das atividades e explicação da professora da turma.

Notamos que, no primeiro questionamento da professora da turma. Ao iniciar o conteúdo, os estudantes estavam dispostos a participar e interagir durante a aula. Em seguida, as aulas voltaram a ter a mesma dinâmica inicial, valorizando-se a resolução de exercícios. Com isso, os demais estudantes foram se desmotivando a participar das aulas.

4.3 Reflexões em relação ao desenvolvimento da autonomia dos estudantes

Para esta implementação, preparamos e elaboramos as atividades condizentes com as características de Modelagem, norteando-nos nas atitudes A1 até A4, que se referem a algumas posturas do professor em relação às contribuições para o desenvolvimento da autonomia do estudante, dentre elas, a valorização do diálogo no processo de ensino-aprendizagem. De fato, é a partir do diálogo que o professor estimula o estudante a elaborar questionamentos, despertando a sua curiosidade. Nessa educação problematizadora, o professor deve, ainda, desempenhar ações conscientes, relacionando a teoria e a prática em seu trabalho, refletindo constantemente sobre suas ações, com o intuito de favorecer a autonomia do estudante.

Durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem como estávamos cientes das atitudes A1, A2, A3 e A4, buscamos estimular os questionamentos dos estudantes durante os diálogos levando os estudantes a refletirem sobre a sua realidade. Desse modo, nesta seção, desenvolveremos uma reflexão com base nas análises das ações dos estudantes durante a execução das atividades, que podem ser relacionadas às atitudes A5 e A6.

Baseado nos dados coletado faremos uma interpretação à luz dos referenciais utilizados sobre as ações dos estudantes, durante o desenvolvimento das atividades, que evidenciam mudanças na postura habitual de comportamento, até então observada, que são concernentes com as atitudes apontadas em A5 e A6. E a partir das análises, faremos considerações acerca do desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

Fundamentado nas descrições das ações dos 20 estudantes durante o período de intervenção, apresentamos, no Quadro 12, um resumo das atitudes observadas, que são ou não concernentes com as atitudes A5 e A6 sobre o desenvolvimento da autonomia do estudante, segundo Paulo Freire.

Para a construção do Quadro 12, consideramos que a autonomia do estudante é descrito por meio de suas decisões conscientes, reflexões, pensamento crítico e busca pela transformação da sociedade em que vive. Para tanto, dividimos o quadro em quatro grupos: o primeiro é caracterizado pelos estudantes que atenderam satisfatoriamente as atitudes A5 e A6, encontramos ações de cinco estudantes que apresentam essas atitudes: Paula, Joice, Silvia, Nicolas e Fábio.

Extraímos alguns diálogos desses estudantes que apontam possíveis reflexões para o favorecimento do desenvolvimento de sua autonomia. Paula, por exemplo, no decorrer das atividades manifestou ações de decisão diante dos desafios propostos, que eram atividades

diferentes do que estava acostumada nas aulas. Notamos algumas dessas atitudes que podem ser observadas no diálogo abaixo:

Flavia: Qual o valor do salário de um segurança?

Paula: 1.208 reais em média.

Maria: Eu vi que em São Paulo é aproximadamente 920 reais e pode chegar a 2200 reais aproximadamente.

Paula: Vou perguntar para o meu primo ele é segurança.

Jeferson: Liga para ele.

Maria: Qual o salário para um segurança na rede estadual de ensino?

Flavia: Aqui são 680 reais.

Paula: Aqui amiga a base são 680 a 1360reais mais adicional noturno de 348 reais.

Maria: Isso é da onde.

Paula: Aqui da região. Essa é a base.

Jeferson: Tem até uma tabela [no celular].

Maria: Amplia.

Paula: 680,00 reais.

Nesse diálogo, percebemos indícios de que Paula e os demais integrantes do grupo se problematizam como pessoas do mundo, por meio do diálogo fazem reflexões, proporcionando discussões e defendendo suas opiniões, nesse caso em relação ao salário do segurança na região.

Devemos considerar também que durante as atividades os estudantes são desafiados com questões de sua realidade, dessa forma, despertam neles o interesse e a curiosidade, como podemos notar no diálogo a seguir:

Professora-pesquisadora: Quantos usuários têm no Facebook hoje em dia? Quantos vocês acham que tem?

Melisa: Mais de 5 bilhões.

Professora-pesquisadora: Mais de 5 milhões?

Melisa e Silvia: Não bilhões.

Melisa: Não sei, deve ter muita gente.

Silvia: Tem muitas pessoas no mundo.

Professora-pesquisadora: 1,4 bilhões de usuários.

Melisa: Nossa professora só isso.

Nesse diálogo a estudante Silva se interessa pelo assunto discutido, buscando uma “educação como prática da liberdade, ao contrário naquela que é prática da dominação, implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens” (FREIRE, 2013, p.98).

Também percebemos indícios de questionamentos, em outro diálogo envolvendo Silvia, quando a estudante tem por objetivo aprimorar seus conhecimentos a respeito dos conteúdos discutidos.

Professora-pesquisadora: Vocês lembram as funções que nós fizemos? Depois de digitar todos os valores. Vai em análise, análise bivariada. Quando meu x é o 0, quanto é valor de y .

Silvia: Não deveria dar igual aqui.

Professora-pesquisadora: Deveria. Então vamos alterar a função para observar se está passando nos pontos.

Professora-pesquisadora: A função obtida é utilizada hoje em dia, em comércio, crescimento populacional.

Silvia: Quem trabalha com isso?

Professora-pesquisadora: Tem pesquisas para essa função para estudar isso no ensino médio, quem trabalha com essa função é o pessoal da engenharia.

A Modelagem na perspectiva sociocrítica tem por objetivo, trabalhar por meio da dialogicidade e da democracia, contribuindo para a formação do estudante, ser um cidadão pensante (Malheiros, 2012). Disponibilizando que ele reflita sobre a realidade em que vive, na qual notamos quando Silva ao desenvolver a terceira atividade de Modelagem, cuja o tema escolhido pelo grupo foi a melhoria das carteiras escolar e, no momento da socialização a estudante indignada questiona: *por que não temos carteiras com cadeiras almofadadas na escola?*

Dessa forma, os estudantes devem buscar análises críticas e reflexivas sobre as situações discutidas, relacionando com as questões presentes na sua realidade, condizentes com o que Freire (2013, p.48) afirma “entre serem espectadores ou atores. Entre atuarem ou terem a ilusão de que atuam, na atuação dos opressores. Entre dizerem a palavra ou não terem voz, castrados no seu poder de criar e recriar, no seu poder de transformar o mundo”. Que podem ser notadas no diálogo a seguir:

Fabio: Professora (refere-se à pesquisadora)?

Gustavo: Aqui é carteira.

Professora-pesquisadora: Tem vários modelos?

Gustavo: Nós vimos essa aqui.

Professora-pesquisadora: Mas se comprar várias unidades não tem desconto?

Gustavo: Nós vimos isso também.

Professora-pesquisadora: Você gostaria de estudar numa carteira desta? (carteira com prancheta). Quais vocês preferem? Ou se não faz o custo das duas e vê a diferença. Veja se não tem frete.

Alan: Compro pelo site e não tem frete.

Pesquisadora: Depende do lugar que é.

Percebe-se que no diálogo acima, que os estudantes inicialmente buscavam apenas o preço das carteiras, após os questionamentos da professora-pesquisadora, leva os estudantes a refletirem sobre o que estão pesquisando, pois “somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso (...)” (FREIRE; FAUNDEZ, 1985, P.46).

O segundo grupo, descrito no Quadro 12, é constituído por estudantes que não demonstraram evidências de que contemplaram satisfatoriamente as atitudes A5 e A6, no entanto, em alguns momentos eles indicaram algumas mudanças em seu comportamento, em relação às aulas tradicionais, neste grupo destacamos três estudantes: Maria, Carlos e Marina. A seguir descreveremos algumas dessas ações dos estudantes que apontam que eles sentiram-se desafiados a resolver as situações propostas defendendo suas opiniões e refletindo sobre os assuntos, buscando o favorecendo o desenvolvimento de sua autonomia.

Notamos, por exemplo, na primeira atividade de Modelagem, que Maria foi a estudante que apresentou mais interesse sobre o tema, Facebook, fazendo questionamentos e expondo o que já sabia sobre o assunto.

Professora-pesquisadora: Se tivéssemos curiosidade sobre o Facebook, o que gostaríamos de saber?

Marcos: Filmes.

Maria: Quem está mexendo no Facebook não precisa de curiosidade, vai matando. É só pesquisar no Google que aparece.

Professora-pesquisadora: Você já pesquisou?

Maria: Já!

Professora-pesquisadora: O que você encontrou?

Maria: Quando nós entramos no site do Facebook, aparece: as ações, o número das ações, o valor e o fundador.

Paula: Quem criou?

Silvia: Quando ele criou?

Maria: Onde é a sede professora? Quantos anos ele tinha, o carinha que criou o Facebook?

Nas aulas seguintes, Maria realizou pesquisas sobre as informações do aplicativo Facebook, apresentando para os demais colegas. Na sala de informática a estudante relatou que não conhecia o programa que estávamos utilizando e, quis saber qual a sua utilidade participando integralmente da atividade.

Mas Maria nas primeiras aulas de observação questionava “qual é a fórmula?” e quando a professora da turma voltou a ministrar as aulas, a estudante retornou ao questionamento inicial, pois para ela o ambiente havia retornado ao anterior e, portanto, Maria seguiu no modelo já conhecido.

Com isso foi possível observar que a estudante apresentou algumas mudanças de atitudes, em relação ao seu comportamento observado em aulas anteriores, durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem. No início teve dificuldade em buscar maneiras de resolver sem possuir um modelo a ser seguido, mas na última atividade a estudante buscou refletir, questionar, discutir, expor maneiras para resolver a atividade, mas quando retornou as aulas, não conseguiu expressar as mesmas atitudes.

O terceiro grupo é composto por estudantes (Jeferson, Melisa, Pablo, Alan, Gustavo, Marcos, Osvaldo, Leonardo, Natalia e Flavia) que apresentaram poucas características das atitudes A5 e A6. Notamos que nas aulas de observação estes estudantes não participavam e demonstravam desinteresse em relação ao conteúdo proposto. A partir do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática nas aulas começam a aparecer algumas atitudes que corroboram para o desenvolvimento da autonomia, dentre elas, a reflexão sobre o que estavam desenvolvendo, problematização de situações propostas e verificação das ações inadequadas ao momento.

Um exemplo, dessa atitude, foi quando Marcos descreveu que conhecia algumas informações sobre o Facebook sugerindo ainda que assistíssemos ao filme: *A rede social*. Com isso, o estudante se sentiu desafiado a resolver as atividades propostas, buscando questionamentos, reflexões e expor suas opiniões.

E o quarto grupo é constituído por estudantes que não contemplaram satisfatórias as atitudes A5 e A6 durante as atividades, pois não encontramos ações significativas que corroboram para autonomia dos estudantes Everton e Bruno.

O estudante Everton durante as primeiras aulas de observação ficava mexendo no celular e fazendo brincadeiras inadequadas ao momento, essas atitudes não foram alteradas durante as atividades de Modelagem, não despertando no estudante o interesse pelo assunto proposto. No caso de Bruno era um estudante calado que durante as aulas e as atividades não expressava suas opiniões e ideias.

No Quadro 12, apresentamos um resumo das atitudes realizadas por cada um dos quatro grupos descritos que favorecem ou não o desenvolvimento da autonomia de sua autonomia em relação às atitudes A5 e A6.

Quadro 12: Atitudes dos estudantes que corroboram (ou não) para o desenvolvimento da sua autonomia.

A5- O estudante deve compreender que consegue superar as suas dificuldades e possui a capacidade de modificar a sociedade em que vive.	
Paula, Joice, Silvia,	• Enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes se engajaram no processo de ensino-aprendizagem.

Nicolas, Fábio.	<ul style="list-style-type: none"> • Compreenderam a importância de criar e recriar e que suas ações consequentemente podem modificar situações da sociedade em que vivem. • Relacionaram os problemas a serem resolvidos com a sua realidade se sentindo desafiados a resolvê-los.
Maria, Carlos, Marina.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes se sentiram desafiados a resolver os problemas contextualizados em sua realidade. • Buscaram a negação de fatos abstratos e desvinculados de sua realidade.
Jeferson, Melisa, Pablo, Alan, Gustavo, Marcos, Osvaldo, Leonardo, Natalia, Flavia.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes relacionaram fatos da sua realidade com os problemas propostos. • Buscaram refletir sobre as situações de opressão e superá-las.
Everton, Bruno.	<ul style="list-style-type: none"> • Não enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes não refletiram sobre as situações de opressão. • Não se conscientizaram sobre o poder de criar, recriar e modificar situações de sua realidade.
A6- O estudante deve compreender a importância da reflexão, pensamento crítico e tomada de decisões conscientes sobre as situações para a constituição de sua autonomia.	
Paula, Joice, Silvia, Nicolas, Fábio.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes proporcionaram diálogos, apresentando reflexões, tomada de decisões e pensamento crítico. • Apresentaram uma análise crítica sobre o que estava acontecendo, percebendo as ações inadequadas ao momento. • Compreenderam a importância de defender suas opiniões. • Buscaram, por meio do diálogo, refletir, questionar, tomar decisões e expor suas opiniões.
Maria, Carlos, Marina.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e buscaram defender suas opiniões. • Compreenderam a importância de reflexão, crítica e tomada de decisões.
Jeferson, Melisa, Pablo, Alan, Gustavo, Marcos, Osvaldo, Leonardo, Natalia, Flavia.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes realizaram reflexões acerca de sua realidade, percebendo as ações inadequadas ao momento. • Compreenderam a importância de defender suas opiniões, de forma crítica, reflexiva e dialógica.
Everton, Bruno.	<ul style="list-style-type: none"> • Não enfrentaram o desafio da atividade nova proposta e os estudantes não compreenderam a importância de defender suas opiniões, das reflexões, do pensamento crítico e da tomada de decisões. • Não compreenderam a sua importância para superar as situações de opressão da sociedade.

Fonte: A autora.

Entendemos que essas características, subjacentes em A5 e A6, para serem desenvolvidas, dependem de cada estudante. Entretanto, as atividades de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica proporcionaram ao estudante a oportunidade de

discutir, refletir, expor suas ideias, questionar e, sobretudo, trazer contribuições para o espaço escolar que frequentam.

CONSIDERAÇÕES

Nesta pesquisa, nos detivemos a investigar a seguinte questão: *como as atitudes dos estudantes durante a atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica favorecem o desenvolvimento de sua autonomia?*

Para responder a essa indagação, nos pautamos em atitudes extraídas dos livros de Paulo Freire que foram descritas no Capítulo I e, com base nos pensamentos de Freire, construímos no Capítulo III, ações de professores e estudantes que corroboram para a autonomia do estudante. Consideramos que esta autonomia é desenvolvida durante toda a vida, sendo composta por meio de ações conscientes, tomadas de decisões, pensamento crítico e defesa de sua opinião, objetivando modificar sua realidade social, política e econômica. Tais atitudes vêm ao encontro das características da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica.

Dentre essas características, privilegamos o trabalho em grupo, proporcionando aos estudantes o diálogo, discussões conscientes, reflexões, a fim de que percebessem ações inadequadas ao que estava sendo desenvolvido e, conseqüentemente, fossem capazes de melhorar a realidade em que vivem.

Com base na implementação das atividades e na observação, fundamentados pela pesquisa-ação, buscamos contribuir para a formação da autonomia do estudante. Consideramos, no entanto, que o tempo de desenvolvimento é curto para extrairmos conclusões definitivas em relação a autonomia dos estudantes, sendo esta construída por meio de decisões tomadas durante a vida.

A pesquisa-ação nos proporcionou explorar nossos objetivos de pesquisa dentro do contexto escolar dos estudantes, para isso, a nossa presença e interferência durante as observações e as atividades de Modelagem Matemática nos possibilitaram contribuir com diálogos, reflexões e questionamentos, buscando que os estudantes refletissem sobre a sociedade em que vive e contribuísse para a sua formação ética, social, crítica e autônoma.

Com a atividade de Modelagem Matemática desenvolvida na perspectiva sociocrítica, notamos que os estudantes compreenderam a importância do diálogo, de defender suas opiniões, discutir sobre os pensamentos dos colegas, refletirem e questionarem sobre a sua realidade, buscando melhorar tanto o ambiente escolar quanto a sociedade em geral, vindo de encontro com os estudos realizados por Malheiros (2015, p.55) afirmando que os “estudantes superaram a insegurança e exercitaram a autonomia na elaboração dos Projetos de Modelagem”.

Portanto, as atividades de Modelagem de Modelagem na perspectiva sociocrítica oferecem uma nova dimensão aos problemas propostos, na qual os estudantes além de aprender, buscam uma formação crítica, reflexiva e dialógica, pois a escola é o ambiente em que “formar é muito mais do que puramente treinar o educando no desempenho de destrezas (...)” (FREIRE, 1996, p.14).

Finalizando, mas não concluindo, inferimos que a postura do estudante diante das atitudes descritas é essencial para que ele reflita criticamente sobre os problemas propostos, buscando analisar matematicamente as situações da sua realidade. Assim, considerando-se a autonomia como algo que se desenvolve a partir da tomada de decisões, pensamento crítico e reflexões acerca dos assuntos discutidos, objetivando transformar a sociedade em que se vive, afirmamos que as atividades que instiguem essas ações devem fazer parte do currículo escolar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos.** Tese de doutorado em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

ARAÚJO, J. L. **Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica.** In: ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.55-68, jul. 2009.

BRAZ, B. C.; KATO, L. A. **Constituição de Comunidades de Práticas Locais e o Ambiente de Aprendizagem da Modelagem Matemática: algumas relações.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 29, n. 52, p. 613-636, ago. 2015.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores.** 2001. 268f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e a perspectiva socio-crítica.** In: Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática, 2003a.

BARBOSA, J. C.. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v. 27, n. 98, p. 65-74, jun. 2003b.

BARBOSA, J. C.; ARAÚJO, J. de L; CALDEIRA, A. D.; GT 10 – Modelagem Matemática: relatório das sessões do GT10. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Taguatinga. **Anais...** Taguatinga: SBEM: 2009. p. 1-8. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/gt10/pdf/relatorio_ivsipem.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2011.

BASSANEZZI, R. C. **Modelagem Matemática: uma disciplina emergente nos programas de formação de professores.** 1999.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.** Editora Contexto: São Paulo, 2002.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática. Pro-posições**, Campinas, v.4, n.10, p.18-23, mar. 1993.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais.** ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994. Tradução de: Qualitative Research for Education: an introduction to theory and methods.

BRASIL / Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para a Educação Infantil.** Brasília: MEC, 2013.

- FORNER, R. **Paulo Freire e educação matemática: reflexos sobre a formação do professor**. Campinas: PUC-Campinas, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 54ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.
- FREIRE, P. FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- FREITAS, W. **A matematização crítica em projetos de modelagem**. 2013.
- JACOBINI, O. R., WODEWOTZKI, M. L. L. **Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica**. In: Bolema – Boletim de Educação Matemática, 2006.
- KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.
- MALHEIROS, A. P. S. **Delineando convergências entre investigação temática e modelagem matemática**. 2012.
- MALHEIROS, A. P. S. **Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a modelagem na formação inicial de professores de matemática**. 2015.
- MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência e Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.
- OREY, D. C.; ROSA, M. **A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica**. Horizontes, Bragança Paulista, v. 25, n. 2, p. 197-206, jul./dez.2007.
- PAIÇANDU, **Projeto Político Pedagógico**, 2012.
- SILVA, C. V.; RODRIGUES, C. K.; WESTPHAL, R. B. **Formação cidadã: uma experiência com os fundamentos freireanos na matemática para alunos de EJA**. RPEM, Campo Mourão, Pr, v.2, n.2, jan-jun. 2013.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2008.
- THIOLLENTE, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2007.

APÊNDICES**APÊNCICE A****QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO**

Nome: _____ Idade: _____

1) Qual bairro você mora? Há quanto tempo que mora nesse lugar?

2) Quantas pessoas moram na sua casa? Quem são?

3) Você trabalha? Qual a renda familiar das pessoas que moram com você?

4) O que você pensa sobre a Matemática?

5) Qual a sua opinião sobre o colégio que você estuda?

6) Quais aspectos você gostaria que fossem melhorados no seu colégio? Por quê?

APÊNDICE B

VALOR:10,0

NOTA:-----

1) Sendo $A(1,2)$; $B(3,5)$ e $C(6,-7)$ vértices de um triângulo, classifique esse triângulo.

2) Sendo $A(4,2)$; $B(6,-4)$ e $C(-2,4)$ vértices de um triângulo, calcule as medianas. Faça o gráfico.

3) Classifique o triângulo ABC, de vértices $A(-1,1)$; $B(5,0)$ e $C(1,2)$.

4) Considere os pontos $A(3,-1)$, $B(4,0)$, $C(2,3)$, $D(0,-1)$, $E(4,2)$, responda:

a) Construa o gráfico no plano cartesiano ortogonal;

b) Em que eixo fica o ponto D:

5) Classifique quanto os lados, o triângulo formado pelos vértices $A(8,2)$, $B(4,2)$ e $C(8,-2)$. Faça os cálculos

APÊNDICE C

Quanto mais tempo as pessoas passam no Facebook, mais infelizes ficam

Em setembro de 2013, uma pesquisa conduzida pelo Laboratório de Estudos da Emoção e Autocontrole da Escola de Psicologia da Universidade de Michigan chegou à conclusão que quanto mais tempo as pessoas passam na rede social de Mark Zuckerberg, mais infelizes elas ficam. Realizado com 82 jovens com menos de 30 anos, o trabalho acadêmico notou que a cada acesso ao Facebook, aumentavam a preocupação e a sensação de isolamento e infelicidade dos participantes.

**Ser ignorado no Facebook causa sofrimento psicológico**

Duas pesquisas realizadas em maio pela Escola de Psicologia da Universidade de Queensland, na Austrália, indicam que "a falta de compartilhamento de informações e feedback podem ameaçar as necessidades de pertencimento" dos usuários do Facebook. Ou seja, que não recebe likes, sente-se infeliz e triste. O estudo foi realizado com 76 participantes.

Fonte: <http://www.a12.com/jovens-de-maria/noticias/detalhes/estudos-trazem-conclusoes-sobre-o-uso-do-facebook>

Acesso: 13/03/15 às 15:42