

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GUARAPUAVA

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**Modelagem na Educação Matemática: possibilidades para
o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio
à Aprendizagem.**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Cheila Miranda Tachevski

GUARAPUAVA, PR

2020

CHEILA MIRANDA TACHEVSKI

Modelagem na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem.

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Dionísio Burak

Orientador

GUARAPUAVA, PR

2020

CHEILA MIRANDA TACHEVSKI

**Modelagem na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da
Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em de de

Prof. Dr. Dionísio Burak
Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO
Orientador

Prof^a. Dra. Marceli Behm Goulart
Universidade Estadual de Ponta Grossa– UEPG

Prof. Dr. Márcio André Martins
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO

Prof^a. Dra Vantielen da Silva (Suplente)
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO

GUARAPUAVA, PR

2020

O amor é paciente, o amor é bondoso. Não inveja, não se vangloria, não se orgulha.
Não maltrata, não procura seus interesses, não se ira facilmente, não guarda rancor.
O amor não se alegra com a injustiça, mas se alegra com a verdade.
Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

1 Coríntios 13:4-7.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ser minha luz em todos os momentos.

Agradeço a todos que me acompanharam nesse processo e que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui. A todos os professores em diferentes níveis de ensino pelos quais passei desde os Anos iniciais até as pós-graduações realizadas.

Agradeço aos meus pais, Jose Valdir e Edinei Tachevski por todo o amor, pela criação, pelo suporte e por toda a abdicação que fizeram ao longo dos anos para que eu pudesse estudar e me moldar como a mulher que sou hoje.

Agradeço a minha irmã e melhor amiga, Keila, que é uma companheira para todos os momentos, inclusive nas dores e alegrias do mestrado.

Agradeço ao Professor Doutor Márcio André Martins, meu primeiro orientador na caminhada acadêmica, por me acompanhar nos primeiros passos nas pesquisas na Educação Matemática.

Agradeço ao Professor Doutor Dionísio Burak, meu orientador no mestrado, um ser humano iluminado com o qual pude vivenciar o amor pela pesquisa, pela Modelagem Matemática, pelos estudantes e pelo ato de ensinar e ouvir. É uma honra ser sua orientanda.

Agradeço aos colegas e amigos de mestrado, ao lado deles me fiz mais forte para passar cada uma das etapas.

Agradeço ao Ministério Universidades Renovadas (MUR Guarapuava) por ter sido um amparo ao longo da graduação e do mestrado. De forma especial ao Grupo de Oração Universitário (GOU) Seu Amor é Demais, a cada um dos integrantes e participantes por cada momento de partilha e amor vivido, sem a fé não chegaria aqui, e vocês à fortaleceram.

Agradeço aos membros da banca, Professora Doutora Marceli Behm Goulart, Professor Doutor Márcio André Martins, Professor Doutor Dionísio Burak e Professora Doutora Vantielen da Silva Silva pela dedicação com que corrigiu meus escritos e por cada contribuição para o resultado final deste trabalho.

Agradeço a todos que de alguma forma estiveram comigo nesse processo de construção e reconstrução vivido!

SUMÁRIO

Resumo	i
Abstract	ii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I.....	4
REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
1. Educação Matemática	4
1.1. Concepções de Modelagem Matemática no Ensino da Matemática.....	6
1.1.1. A Modelagem Matemática para Almeida	7
1.1.2. A Modelagem Matemática para Bassanezi.....	7
1.1.3. A Modelagem Matemática para Biembengut	8
1.1.4. A Modelagem Matemática para Barbosa.....	9
1.1.5. A Modelagem Matemática para Caldeira	9
1.1.6. A Modelagem Matemática para Burak	10
1.1.7. Síntese das concepções de Modelagem Matemática	11
1.1.8. Modelagem Matemática na Educação Matemática – Perspectiva adotada para o trabalho	12
1.2. Sala de Apoio à aprendizagem (SAA)	14
CAPÍTULO II.....	19
BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
CAPÍTULO III	25
ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO	25
3.1. Local de desenvolvimento da investigação, duração e grupo participante.....	26
3.2. Quanto a coleta de dados	27
3.3. Tratamento de dados.....	28
3.5. Do Produto Educacional	30
CAPÍTULO IV	30
DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM	31
4.1. Descrição da prática com o tema Videogame.....	31

4.1.1. A escolha do tema	31
4.1.2 Pesquisa exploratória	32
4.1.3. Levantamento dos (s) Problema (s)	38
4.1.4. Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática no contexto do tema.....	39
4.1.5. Análise Crítica das Soluções.....	50
4.2. Descrição da prática com o tema Pontos Turísticos da cidade de Guarapuava	53
4.2.1. Escolha do tema	53
4.2.2. Pesquisa Exploratória.....	53
4.2.3. Levantamento dos(s) Problema(s)	60
4.2.4. Resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática no contexto do tema.....	61
4.2.5. Análise crítica das soluções	66
4.3. Concurso cultural e encerramento das atividades	67
CAPÍTULO V	69
5. Análise e reflexões dos dados	69
5.1. Participação e envolvimento do estudante da SAA	69
5.2. Aprendizagens adquiridas com a Modelagem Matemática	73
5.3. Desvinculação com o currículo linear	77
5.4. Disposição para a mudança.....	80
CONSIDERAÇÕES	85
6. Referências	87
Apêndices.....	92
Apêndice 1: Quadro organizado pelos estudantes com os dados dos questionários	92
Apêndice 2: Lista de materiais e seus respectivos custo.....	93
Apêndice 3: Procedimentos realizados pelos estudantes para responder ao último problema com o tema videogame	94
Apêndice 4: As Paisagens de Guarapuava.....	95
Apêndice 5: A cidade de Guarapuava.....	96
Apêndice 6: Quadro organizado pelo Grupo C para resolver a questão do lixo.	97

Anexos.....	98
Anexo 1: Carta anuência da Direção do colégio.....	98
Anexo 2: Termo de concordância do NRE de Guarapuava.....	99
Anexo 3: Parecer do NRE de Guarapuava.....	100
Anexo 4: Check-list documental.....	102
Anexo 5: Parecer do Comitê de Ética	104
Anexo 6: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) aos responsáveis	109
Anexo 7: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) da professora regente	112
Anexo 8: Termo de assentimento para criança e adolescente.....	115

RESUMO

Cheila Miranda Tachevski. Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem.

Esta dissertação dedicou-se à Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, concebida como uma metodologia de ensino. Os sujeitos da pesquisa são os estudantes da Sala de Apoio à aprendizagem de Matemática. O centro da pesquisa deu-se em torno da seguinte questão: Que possíveis contribuições a Modelagem na Educação Matemática podem apresentar para o processo de ensino e aprendizagem de participantes da Sala de Apoio à Aprendizagem? E o objetivo geral de estabelecer a Modelagem como uma possibilidade metodológica de ensino e aprendizagem da Matemática nas Salas de Apoio à Aprendizagem. Nesse âmbito, para amparar as etapas da pesquisa, delimitamos os seguintes objetivos específicos: analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagens constatadas nos estudantes envolvidos nas práticas com de Modelagem Matemática; examinar a evolução do interesse e do desempenho dos participantes diante das práticas com Modelagem Matemática, compreender como a realização de práticas com Modelagem Matemática interfere na prática docente e disseminar os resultados obtidos na investigação relativos à adoção da Modelagem nas Salas de Apoio à Aprendizagem. A investigação foi concebida conforme perspectiva qualitativa - interpretativa, com delineamento segundo Bogdan e Biklen (1994). O tratamento dos dados seguiu a proposta de Bardin (2011). A partir desse delineamento debruçamo-nos para compreender, com base nos dados coletados, valendo-se da concepção de Burak (1992, 1994, 2008, 2010) para o desenvolvimento das práticas com Modelagem Matemática, alguns aspectos capazes de possibilitar ao estudante tornar-se protagonista no processo de ensino e aprendizagem e ao professor uma imersão em uma nova concepção do ato de ensinar. Os resultados dessa pesquisa indicam que a Modelagem Matemática na perspectiva adotada, possibilitou aos estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática uma maior participação nas aulas e envolvimento com as atividades desenvolvidas ao longo dos encontros, maior comprometimento com a própria aprendizagem e aumento notável de responsabilidade quanto as solicitações feitas pelo professor de Matemática. As aprendizagens não se limitaram aos conteúdos matemáticos, pois estes sujeitos tiveram contato com a arte, a cultura, a informática e a cidadania. As práticas realizadas ainda evidenciaram que a Modelagem também é capaz de moldar ou remodelar aspectos referentes a prática profissional do professor que permite a adota como metodologia.

Palavras-Chave: Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática; Modelagem Matemática; Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

Cheila Miranda Tachevski. Mathematical Modeling in Mathematics Education: possibilities for teaching and learning mathematics in the Learning Support Room.

This dissertation was dedicated to Mathematical Modeling from the perspective of Mathematical Education, conceived as a teaching methodology. The research subjects are students from the Support Room for Mathematics learning. The research center was centered around the following question: What possible contributions can Modeling in Mathematics Education make to the teaching and learning process of participants in the Learning Support Room? And the general objective of establishing Modeling as a methodological possibility of teaching and learning Mathematics in the Learning Support Rooms. In this context, to support the research stages, we delimit the following specific objectives: to analyze behavioral, interactive and learning issues found in students involved in Mathematical Modeling practices; to examine the evolution of the interest and performance of the participants in the face of practices with Mathematical Modeling, to understand how the performance of practices with Mathematical Modeling interferes in the teaching practice and to disseminate the results obtained in the investigation related to the adoption of Modeling in the Learning Support Rooms. The investigation was conceived according to a qualitative - interpretative perspective, with an outline according to Bogdan and Biklen (1994). The treatment of the data followed the proposal of Bardin (2011). Based on this design, we strive to understand, based on the data collected, using the concept of Burak (1992, 1994, 2008, 2010) for the development of practices with Mathematical Modeling, some aspects capable of enabling students to become protagonist in the teaching and learning process and the teacher an immersion in a new conception of the act of teaching. The results of this research indicate that the Mathematical Modeling in the adopted perspective, enabled the students of the Mathematics Learning Support Room to have a greater participation in classes and involvement with the activities developed during the meetings, a greater commitment to their own learning and a notable increase in responsibility for the requests made by the mathematics teacher. Learning was not limited to mathematical content, as these subjects had contact with art, culture, information technology and citizenship. The practices carried out also showed that the Modeling is also capable of molding or remodeling aspects related to the professional practice of the teacher that allows it to be adopted as a methodology.

Key words: Support Room for Learning Mathematics; Mathematical Modeling; Teaching and learning.

INTRODUÇÃO

Com o intuito sanar ou minimizar a defasagem na aprendizagem nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, no ano de 2004 a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) implementou um programa chamado Sala de Apoio à Aprendizagem (SAA), esse ambiente é o objeto desta pesquisa.

As Salas de Apoio à Aprendizagem de Matemática (SAAM), assim como as de Língua Portuguesa acontecem no contra turno, têm como objetivo “uma ação pedagógica de enfrentamento e superação dos percalços de aprendizagem de Língua Portuguesa e de Matemática, anos finais (6º e 7º anos), no que se refere aos conteúdos básicos dessas disciplinas” (PARANÁ, 2017, p. 1).

Esses estudantes trazem por muitas vezes essa defasagem desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, tanto que, a SEED orienta quanto a recuperação de “conteúdos básicos dessas disciplinas dos anos anteriores ao ano no qual as(os) estudantes se encontram matriculadas(os)” (Paraná, 2017, p. 3). O que sugere um questionamento quanto a metodologia empregada para o ensino e aprendizagem de Matemática com esses estudantes até então. Infelizmente aulas tradicionais em que o estudante é um receptor de informações e conteúdos por muitas vezes descontextualizadas os quais fogem da realidade e dos interesses destes, ainda são comuns dentre grande parte dos professores.

Para amparar o professor em relação ao ensino de Matemática, a SEED por meio das Diretrizes Curriculares (DCE, 2009), evidencia as Tendências Metodológicas em Educação Matemática: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, História da Matemática, Investigação Matemática e Resolução de Problemas.

O emprego de uma ou mais Tendências Metodológicas pode acrescentar significado às aulas de Matemática, retirando o estudante do papel de expectador do processo de ensino e aprendizagem, passando a ser construtor de sua aprendizagem. Entre essas tendências, destaca-se a Modelagem Matemática na Educação Matemática, por representar uma possibilidade de ruptura com a abordagem tradicional de ensino, no qual há mera transmissão de conhecimentos. A Modelagem Matemática (MM) proporciona ao professor a oportunidade de deixar de ser um transmissor de conhecimentos, para assim passar a ser um mediador e condutor de um processo no qual o estudante é ativo e crítico.

Dessa forma, buscam-se correlacionar as informações obtidas em revisões bibliográficas com resultados obtidos por meio de uma atividade prática com estudantes participantes de SAA, de modo a responder à pergunta central desta pesquisa: **Que possíveis contribuições a Modelagem na Educação Matemática podem apresentar para o processo**

de ensino e 2aprendizagem de participantes da Sala de Apoio à Aprendizagem?

Portanto, a partir da perspectiva exibida, o presente trabalho tem como foco a Modelagem Matemática, inserida na Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática, como tendência metodológica de ensino da Matemática. Tendo como objetivo geral, estabelecer a Modelagem como possibilidade metodológica de ensino e aprendizagem da Matemática nas Salas de Apoio à Aprendizagem. E como objetivos específicos, analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagens constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática, examinar a evolução do interesse e do desempenho dos participantes diante das práticas com Modelagem Matemática e disseminar os resultados obtidos na investigação relativos à adoção da Modelagem nas Salas de Apoio à Aprendizagem de Matemática (SAAM).

A concepção de Modelagem Matemática na Educação Matemática adotada para o trabalho é a de Burak (1992, 1994, 2008, 2010), por compreendermos como a mais adequada para o nível de escolaridade dos participantes da pesquisa, sendo que Burak atuou por 30 anos na Educação Básica tendo conhecimento e vivência com realidade.

Outro motivo que se deve a opção pela concepção de Burak para os encaminhamentos da prática que será descrita e analisada ao longo do texto, dá-se à possibilidade de diálogo com outras áreas do conhecimento, possibilitando um saber contextualizado com as atividades do cotidiano dos estudantes e proporcionando uma ruptura com a linearidade do currículo. Também por seus aspectos qualitativos, como a multiplicidade de respostas e as expectativas e os valores dos sujeitos.

Em seu encaminhamento esta investigação é concebida na perspectiva qualitativa/interpretativa, com delineamento em Bogdan e Biklen (1994). Para os autores a pesquisa qualitativa tem 5 (cinco) características principais, sendo elas: 1. Tem como fonte de dados o ambiente natural e o pesquisador como principal fonte de coleta de dados; 2. É descritiva. O foco da coleta de dados não está em números, porcentagens ou quantificadores, mas em palavras, imagens, expressões ou manifestações, buscando desenvolver de forma narrativa determina visão de mundo ou situação; 3. O processo é mais interessante para investigadores qualitativos do que o produto final. “Como é que as pessoas negociam os significados? Como é que se começaram a utilizar certos termos e rótulos? Como é que determinadas noções começaram a fazer parte daquilo que consideramos ser o "senso comum"?” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 49). 4. Investigadores qualitativos tendem a analisar de forma indutiva os dados coletados; 5. O significado é de suma importância na abordagem qualitativa.

A presente dissertação está estruturada em 5 capítulos a contar da introdução. No

Capítulo I apresenta-se o referencial teórico, a qual expõe diferentes concepções sobre a Modelagem Matemática assumidas pelos pesquisadores Almeida, Barbosa, Bassanezi, Biembengut, Caldeira, e Burak, bem como, um breve comparativo entre elas. Ainda nesse capítulo apresentam-se as diretrizes e regulamentações da SAA.

No Capítulo II têm-se uma breve revisão bibliográfica, a qual buscou por textos científicos que abrangem tanto a Modelagem Matemática na Educação Matemática quanto a SAAM. Realizou-se uma consulta ao *site* da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (BRASIL, 2015), no Catálogo de Teses e Dissertações, o termo de busca utilizado foi “Sala de Apoio a Aprendizagem”. O intuito era estabelecer uma visão geral do que se há em número de produção referente à SAA, então dentre estas, buscar atividades em que a metodologia de ensino Modelagem Matemática foi empregada.

O Capítulo III intitulado Encaminhamentos Metodológicos da Investigação, nele são apresentadas as etapas e procedimentos empregados e ainda descritos a coleta e o tratamento dos dados.

No Capítulo IV apresentam-se descrições dos temas desenvolvidos, sendo esses em número de dois.

No capítulo V, encontram-se a análise e a interpretação dos dados, além das considerações finais e referências.

CAPÍTULO I

REFERENCIAL TEÓRICO

1. Educação Matemática

A Educação Matemática caracteriza-se como um movimento que teve origem na passagem do século XIX para o século XX, mais especificamente com o declínio do Movimento da Matemática Moderna. O Movimento da Matemática Moderna (MMM), de acordo com Burak e Kluber (2009), conferia uma importância demasiada à teoria dos conjuntos, estruturas algébricas, axiomatização, tendo sua lógica voltada às estruturas matemáticas.

O ideário que defendia a modernização constituiu o fundamento básico para o desenvolvimento desse ensino. Assim, não havia a preocupação com o sujeito que aprende, e sim com a apresentação da matemática “simples” do ponto de vista de sua linguagem sintética, a linguagem conjuntista, buscando transferir as ideias gerais e unificadoras a níveis cada vez mais elementares (BURAK e KLUBER, 2009, p. 94).

Sobre o Movimento da Educação Matemática, Rius (1989) discorre que não existe um ponto de vista único quanto a definição do que é Educação Matemática. Muitos autores procuraram defini-la. Wain a interpreta “[...] como uma atividade operacional fundamentada em uma variedade de áreas de estudos e cujo objetivo é analisar a comunicação em Matemática” (WAIN apud RIUS, 1989, p. 30).

Higginson (1980) buscando esclarecer as áreas citadas por Wain, oferece o modelo representado por um tetraedro, denominado Modelo do Tetraedro constituído por quatro áreas: Matemática, Psicologia, Sociologia e Filosofia. Segundo o autor, a Educação Matemática pode ser descrita como um modelo cuja a representação é um tetraedro denominado MAPS, no qual M=Matemática, A=Filosofia, P= Psicologia e S = Sociologia.

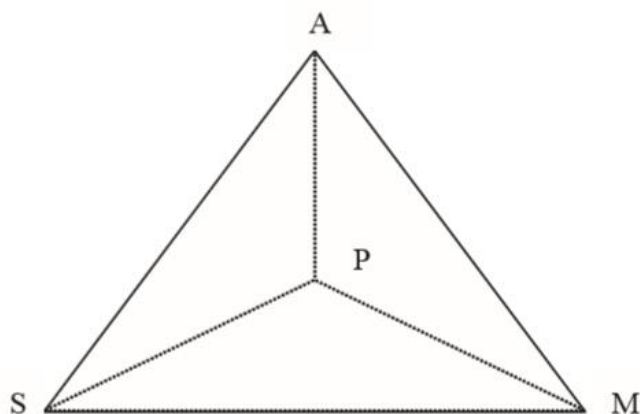


Figura 1. Tetraedro de Higginson

Fonte: BURAK e KLÜBER (2008, p. 96)

A Educação Matemática, representada pelo tetraedro de Higginson (1980), aponta as possíveis interações entre arestas e vértices, por exemplo: a aresta MP simboliza a interligação entre as ocupações da Matemática e da Psicologia. Para o autor essas disciplinas (Matemática, Filosofia, Psicologia e Sociologia) são necessárias e suficientes para definir a essência da Educação Matemática.

O modelo proposto por Higginson, inclui ao ensino de Matemática, a Matemática e as áreas da Educação, o autor assegura que suas proposituras quanto ao modelo, podem ser alteradas assim como seus efeitos dependendo do lugar e do passar do tempo. Assim, Burak e Kluber (2008), em seu trabalho, apresentam uma nova configuração, trazendo a incorporação de novas áreas, “entre elas a Língua Materna, é importante na comunicação da Matemática e da Antropologia na observação da situação da sala de aula, a qual delineia uma configuração” (Burak, 2017, p.14).

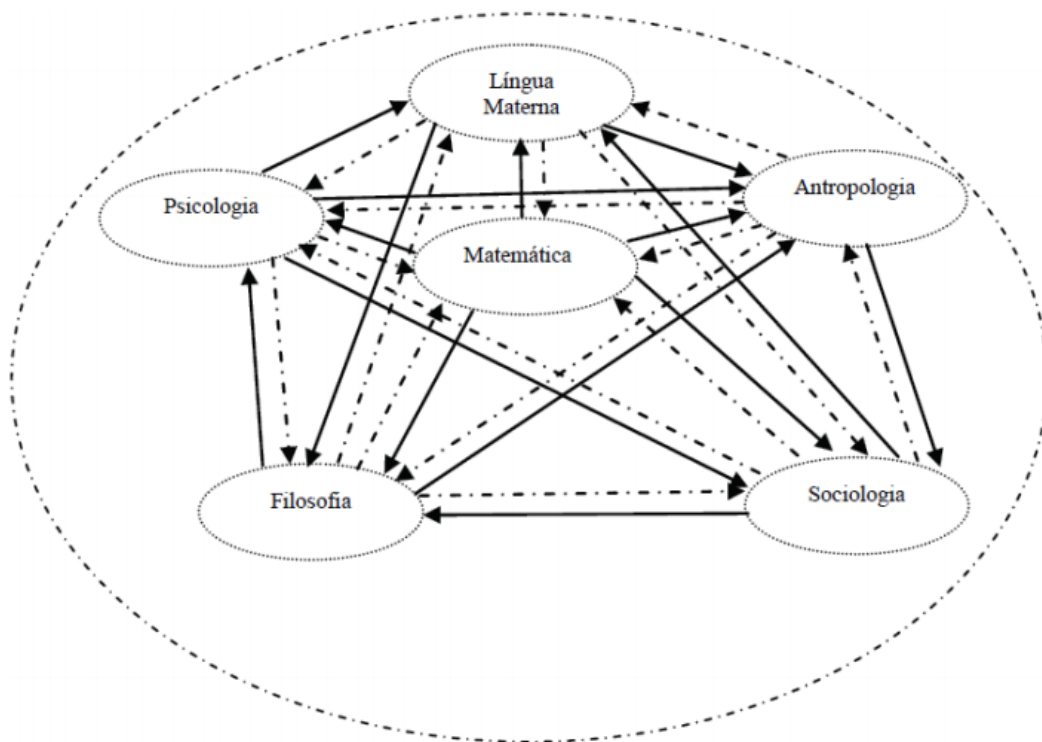


Figura 2. Configuração atual da Educação Matemática

Fonte: Burak e Klüber (2008, p. 98)

O destaque dado a interação entre os novos elementos da Educação Matemática, expande a perspectiva ao abordar a complexidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para Burak (2017), essa concepção proposta, associada aos estudos que visam o emprego de metodologias diferenciadas para o ensino da Matemática, indica alternativas metodológicas, para isto, assim como a Modelagem Matemática, pois como apontam Komar e Burak (2017, p. 22) “Por meio dela (a Educação Matemática) se pretende dar conta de um conjunto de práticas ligadas à justificação e à argumentação, sem esquecer-se das relações sociais manifestadas na realidade concreta”

1.1. Concepções de Modelagem Matemática no Ensino da Matemática

Para a fundamentação teórica do presente trabalho, apresenta-se um breve panorama das concepções de Modelagem Matemática de seis autores, sendo eles: Lourdes Maria Werle de Almeida, Rodney Carlos Bassanezi, Maria Salett Biembengut, Jonei Cerqueira Barbosa, Ademir Donizeti Caldeira e Dionísio Burak. Esses autores trabalham com Modelagem Matemática e apresentam diferentes concepções. A opção por estes, foi devido ao seu reconhecimento acadêmico e o grande número de publicações, orientações de mestrado,

doutorado, participações em evento e citações em texto relacionados com a Modelagem Matemática. De fato é perceptível a dedicação a pesquisa na área.

1.1.1. A Modelagem Matemática para Almeida

Segundo Lourdes Maria Werle de Almeida (2004), a Modelagem Matemática constitui uma alternativa pedagógica, proporcionada por meio de um problema que pode ou não ser matemático. Nessa visão, a Modelagem Matemática estabelece com uma atividade que se desenvolve segundo um esquema respeitando um ciclo, em que a situação que se é investigada representa um problema para aquele envolvido no processo da atividade.

Para a autora, o processo de uma atividade de Modelagem Matemática, além de um conjunto de ações que incluam o reconhecimento e a escolha de variáveis, também requer “a elaboração de hipóteses, a obtenção de um modelo matemático, a resolução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução, identificando a sua aceitabilidade ou não” (ALMEIDA, 2013 p. 8).

Para a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula, Almeida (2004) sugere que esta seja tomada de três momentos: O primeiro momento ocorre quando o professor apresenta uma situação-problema já definida. A formulação de hipóteses e a indagação do problema (que resulta na inferência do modelo), são realizadas de forma conjuntas, entre o professor e os alunos. O segundo momento, além da situação problema, esse pode vir acompanhado de um conjunto de informação sugerido à classe pelo professor. Os alunos, divididos em grupos formulam hipóteses, deduzem o modelo e validam o modelo encontrado. Já o terceiro momento, caracteriza-se pelo diferencial de que os alunos dispostos em grupos, são chamados a conduzir o processo de modelagem a partir de um problema escolhidos por eles com a assessoria do professor. A autora defende esses momentos por acreditar que o processo de Modelagem é mais bem compreendido quando implementado em sala de aula de forma gradual.

1.1.2. A Modelagem Matemática para Bassanezi

Na concepção de Rodney Carlos Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática consiste das seguintes etapas:

1. Experimentação;
2. Abstração;
3. Resolução;
4. Validação;

5. Modificação.

A experimentação refere-se ao levantamento de dados relacionados com o experimento. Segundo o autor, essa etapa exige conhecimento e experiência do professor/modelador, pois determina o sucesso ou insucesso das etapas seguintes. Para tanto, os métodos estatísticos são usados para garantir a confiabilidade dos dados obtidos nessa fase.

A abstração é o que conduz ao modelo matemático, contando com a formulação de problemas, esses devendo ter enunciado claro, compreensíveis e totalmente operacionais, ou seja, uma pergunta científica. Bassanezi expõe “Enquanto que a escolha de um tema de pesquisa pode ser uma proposta abrangente, a formulação de um problema é mais específica e indica exatamente o que se pretende resolver” (BASSANEZI, 2002, p. 28).

A fase de resolução, é o momento em que a linguagem matemática entra em substituição a linguagem natural das hipóteses, também em busca do modelo matemático. Sendo assim, não há necessidade que essa resolução seja vinculada a realidade modelada.

A validação consiste em “aceitar” ou não o modelo encontrado, para isso são realizados testes empíricos para verificar se o modelo é capaz de responder de forma satisfatória aos questionamentos.

A modificação não é um passo obrigatório, a mesma acontece apenas quando o modelo não satisfaz perfeitamente ao que se esperava, sendo passível algumas alterações para que este possa ser reformulado. Buscando assim, compreender onde foi a falha do processo, coleta de dados, formulação do problema ou uma excessiva simplificação do processo.

Dessa forma, Bassanezi define a Modelagem Matemática como “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolve-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (2002, p. 16).

1.1.3. A Modelagem Matemática para Biembengut

Apresenta-se agora, a visão sobre Modelagem Matemática para a professora Maria Salett Biembengut, a primeira definição exposta encontra-se na dissertação de mestrado da professora, [...] “estratégia para chegar a um modelo” (BIEMBENGUT, 1990, p. 3), a mesma definição é reafirmada pela autora em sua tese de doutorado. Sete anos mais tarde, da seguinte forma “Modelagem Matemática é o processo envolvido na obtenção de um Modelo” (BIEMBENGUT, 1997, p. 65).

Para a professora, a MM, constitui-se de um processo dividido em 3 etapas, sendo elas:

1. Interação

2. Matematização
3. Modelo Matemático

A Interação acontece quando o tema de estudo já foi delimitado, parte-se então para uma pesquisa, podendo ser indireta ou direta. A indireta se for em revistas, jornais, internet, ou direta, se acontecer indo à campo.

A fase intitulada Matematização, é o momento que ocorre a tradução da situação-problema para a linguagem matemática, ocorrendo a formulação do problema, tendo como principal objetivo chegar a fórmula, equações, dentre outras.

O Modelo Matemático para ser validado deve aproximar-se ao máximo da situação-problema ilustrado por ele. Através de dados obtidos da realidade, é possível a interpretação da solução, sendo assim capaz de julgar a validação do modelo.

1.1.4. A Modelagem Matemática para Barbosa

O autor Jonei Cerqueira Barbosa afirma que a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento” (2001, p. 6). Para Barbosa, não há a obrigatoriedade de se criar um modelo matemático, pois nem sempre os estudantes possuem um conhecimento matemático. Esse ambiente de aprendizagem é visto pelo autor como um convite feito aos alunos, no qual eles podem envolver-se ou não nas atividades. Para tanto, faz-se necessário que o interesse do estudante venha ao encontro da proposta idealizada pelo professor.

A Modelagem para Barbosa, é baseada na indagação, essa atitude acompanha todo o processo de resolução, ela (a indagação) conduz a investigação, e o autor a descreve como “[...] a busca, que é a partir da seleção, organização e manipulação das informações” (Barbosa, 2001, p. 7), o mesmo ressalta ainda que não há dissociação entre a indagação e a investigação, pois ambas ocorrem em um processo paralelo.

A maneira como Barbosa concebe a MM é por situações da realidade, e não fictícias, a qual é chamada pelo autor de situações de semi-realidade. Entretanto, as situações de semi-realidade não são totalmente descartadas pelo ele, pois o mesmo reconhece que estas podem envolver os alunos em debates ricos, tanto de conteúdo matemático, quanto de outras áreas do saber.

1.1.5. A Modelagem Matemática para Caldeira

O professor Ademir Donizeti Caldeira, em sua concepção de Modelagem Matemática, entende a não obrigatoriedade de se cumprir de forma integral todos os conteúdos apresentados no currículo, enfatiza que não se pode perder os conceitos universais da Matemática e acredita na eficácia que a MM, que pode oferecer aos estudantes e professores “um sistema de aprendizagem como uma nova forma de entendimento das questões educacionais da Matemática” (CALDEIRA, 2005, p. 3).

Caldeira defende a MM com um instrumento crítico onde se evidencia as reais aplicações da matemática. A situação trabalhada em sala permite emergir os conteúdos matemáticos, e a MM lhes confere sentido. Daí crítica quanto a linearidade do currículo, onde a MM se encaixa como uma forma de ruptura com a forma meramente sequencial do currículo escolar.

Para o professor, a dinâmica que a MM proporciona é mais eficaz em grupos, pois ocorre maior participação dos alunos. Quando o mesmo passa a ser autor, deixa a mera passividade em que se encontra na maioria das atividades escolares, deixando então o papel de expectador para uma ação criativa e participativa (CALDEIRA, 2004).

O autor traz uma frase que chama a atenção sobre a MM, Caldeira (2005) a qual, “trata-se de fazer Modelagem Matemática um instrumento capaz de educar alguém que não se deixe enganar” (p. 4). Para ele, a MM não é vista unicamente como um método e sim uma concepção de ensino e aprendizagem, porque gera uma metodologia dinâmica e investigativa, tendo com diretor a criticidade. Ressalta também que, partindo de um problema real, os alunos encontraram diversas respostas a uma indagação, mostrando assim uma leve ruptura com o currículo tradicional.

1.1.6. A Modelagem Matemática para Burak

Dentre os autores aqui mencionados, o professor Dionísio Burak que possui uma trajetória de mais de 30 anos nos estudos e práticas com a Modelagem na Educação Matemática, cuja prioridade está voltada ao ensino e a aprendizagem da Matemática de forma mais específica voltado à Educação Básica.

Nessa trajetória sua concepção em relação à Modelagem foi se modificando tendo em vista: a adoção de novos paradigmas surgidas após o Movimento Educação Matemática, a construção de um novo constructo científico que envolve à natureza e a questão do método, e o objeto da Educação Matemática que é a complexidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

As experiências vividas com as práticas com MM e também os estudos desenvolvidos,

permitiram a construção de uma nova concepção sobre a Modelagem Matemática na Educação, cuja diferença em relação a Modelagem Matemática na perspectiva da Matemática Aplicada tem outro objeto e outra natureza bem como método. Essas mudanças podem ser percebidas ao longo de sua trajetória no decorrer de sua postura prática e de suas publicações.

De acordo com Burak (1987) em sua dissertação de mestrado, define a MM como “[...] um conjunto de procedimentos cujo o objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos do qual o homem vive o seu cotidiano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões” (p. 21). Nesse momento o autor ainda propõe o trabalho com a Modelagem Matemática tendo em vista a construção de modelos.

Entretanto, quando Burak defende sua tese do doutorado no ano de 1992, a definição referente a MM sofre leve alteração, declarando que a Modelagem Matemática a qual “[...] constitui-se de um conjunto de procedimentos cujo o objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62).

Em sua tese, Burak acrescenta dois princípios fundamentais: o interesse do grupo, e a obtenção de dados, sempre que possível no ambiente em que se origina o interesse do grupo. Esses princípios já incorporados a partir da segunda metade da década de 1990 aos novos estudos. Ensaçou também com base no sentido dados às práticas, a ruptura com as etapas previstas na Matemática Aplicada, e sugere para fins de encaminhamento pedagógico em sala de aula à realização de práticas com Modelagem em 5 (cinco) etapas. Escolha do tema; Pesquisa exploratória; Levantamento do(s) problema(s); Resolução do(s) problema(s); Análise crítica da(s) solução(ões).

Em 2004, o item passa por uma alteração e autor descreve então as 5 etapas como; Escolha do tema; Pesquisa exploratória; Levantamento do(s) problema(s); Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimentos do conteúdo matemático no contexto do tema e Análise crítica da(s) solução(ões).

1.1.7. Síntese das concepções de Modelagem Matemática

Apresenta-se aqui, uma síntese das concepções de Modelagem Matemática expostas, bem como seus passos ou etapas.

Quadro 1. Síntese das concepções de Modelagem Matemática apresentadas

Autor	Concepção da Modelagem	Passos ou etapas	Quanto aos problemas
-------	------------------------	------------------	----------------------

	Matemática		
Almeida	Constitui uma alternativa pedagógica, proporcionada por meio da Matemática, de um problema que pode ou não ser matemático	Elaboração de hipóteses, a obtenção de um modelo matemático, a resolução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução	Podem ser levados prontos pelo professor, com objetivo de trabalhar um conteúdo específico, assim o conteúdo define o problema.
Bassanezi	Método interativo com foco em obtenção e validação de um modelo matemático.	Divide-se em 5 etapas: 1. Experimentação; 2. Abstração; 3. Resolução; 4. Validação; 5. Modificação.	Os problemas designam os conteúdos a serem trabalhados
Barbosa	Ambiente de aprendizagem onde os estudantes têm a oportunidade de indagar, valendo-se da Matemática, de situações que não, necessariamente são matemáticas.	Apresenta como ponto partida o “convite ao estudante e a partir daí o professor encaminha conforme a necessidade da atividade.	Os problemas designam os conteúdos a serem trabalhados
Biembengut	Modelagem Matemática é o processo envolvido na obtenção de um Modelo	Dividido em 3 etapas, sendo elas: 1. Interação 2. Matematização 3. Modelo Matemático	Os problemas são desenvolvidos a fim de cumprir o currículo previsto
Caldeira	“Modelagem Matemática um instrumento capaz de educar alguém que não se deixe enganar”. Assume a Modelagem Matemática como uma concepção de Ensino e Aprendizagem	Não há definições de etapas, considera um sistema, ela pode assumir diferentes encaminhamentos de acordo com as necessidades para o desenvolvimento do trabalho	Os problemas designam os conteúdos a serem trabalhados
Burak	Constitui-se de um conjunto de procedimentos cujo o objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões	Dividido em 5 etapas como; Pesquisa exploratória; Levantamento do(s) problema(s) e desenvolvimentos do conteúdo matemático no contexto do tema Escolha do tema; Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimentos do conteúdo matemático no contexto do tema; Análise críticas da(s) solução (ões).	Os problemas designam os conteúdos a serem trabalhados

Fonte: Os autores, 2020 – adaptado de Burak e Klüber (2008)

1.1.8. Modelagem Matemática na Educação Matemática – Perspectiva adotada para o trabalho

Para o desenvolvimento do presente trabalho, optou-se pela concepção de Modelagem Matemática de Burak (1992, 2004, 2010). A Modelagem Matemática na concepção de Burak, é empregada em sala de aula como processo de ensino, o qual favorece o diálogo com outras áreas do conhecimento e possibilita ainda um saber contextualizado com as atividades a partir do cotidiano dos estudantes a qual proporciona uma ruptura com a linearidade do currículo.

Diferente de alguns pesquisadores que também se dedicam a Modelagem Matemática, para Burak não há a obrigatoriedade da construção de um modelo matemático, mas sim o domínio da realidade por meio da Matematização, proporcionando aos estudantes a oportunidade de estabelecer uma relação crítica com a realidade, enaltecendo o ato investigativo e a postura crítica dos estudantes perante os resultados obtidos.

Quanto as teorias cognitivas que influenciam a concepção de Burak, destacam-se as teorias a Construtivista de Jean Piaget, Socioconstrutivista de Vygotsky e a Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

A teoria construída por Piaget não tinha como foco principal a Educação ou o ensino e aprendizagem, entretanto contribuiu para estas.

Piaget descreve 4 estágios cognitivos: I) Sensório-motor, estágio entre 0 e 2 anos, onde a exploração do mundo acontece pelos sentidos e corpo (motor); II) Pré-operatório, estágio entre 2 e 7 anos, se inicia com fim do primeiro estágio e se caracteriza pelo momento em que a criança começa a desenvolver ativamente representações mentais, chega a comunicação verbal e amplamente egocêntrica; III) Operatório, entre 7 e 11 anos, o desenvolvimento do pensamento lógico é mais saliente, as crianças se tornam capazes de manipular mentalmente as representações internas que formaram durante o período pré-operatório.; e IV) Lógico formal a partir dos 12 anos quando as crianças começam a compreender algumas coisas que elas mesmas não tinham experimentado diretamente. Durante o estágio de operações concretas, elas começam a ser capazes de ver a perspectiva dos outros, se a perspectiva alternativa pode ser manipulada concretamente

Em sua tese, Burak (1992, p. 72) afirma que a Modelagem Matemática corrobora para a aprendizagem significativa conceituada por Ausubel, pois “[...] para que essa aprendizagem significativa se realize, é necessária a deflagração e uma processo de ensino que a favoreça. O processo de ensino no proposto pela Modelagem Matemática contempla a aprendizagem significativa, assim como Ausubel a concebe”, pois compreende que, assim como Ausubel (1968) a nova informação ou tema deve ser apresentada ao estudante relacionando com um aspecto interessante o qual cativa e motive o estudante. Dessa forma, garante além da aquisição de um novo conhecimento, também a extensão do período de retenção de significado.

Essa concepção é voltada para aspectos qualitativos como a multiplicidade de respostas as expectativas e os valores dos sujeitos. Essas são características das ciências sociais. Essa afirmação leva a considerar que as produções em Modelagem Matemática na perspectiva de Burak são constituídas socialmente, levando em conta a própria Educação Matemática que também é uma prática social, diferenciando-se da epistemologia das Ciências

Exatas, onde existe predominância do método quantitativo, isso inibe a multiplicidade e os métodos.

Nessa perspectiva, a Modelagem como uma metodologia para o ensino de Matemática vem ao encontro das expectativas dos estudantes, uma vez que, procura favorecer a interação com o seu meio, a qual é o ponto de partida no cotidiano do estudante.

Quando o estudante vê sentido naquilo que estuda em função da satisfação das suas necessidades de seus interesses, da realização dos seus objetivos, diminui muito a chance de se mostrar apático, uma vez que o mesmo trabalha com entusiasmo e perseverança. Esse interesse é importante, pois dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática (BURAK e MARTINS, 2015).

1.2. Sala de Apoio à aprendizagem (SAA)

A Resolução de N° 208/2004, foi a primeira para a inserção das salas de apoio à aprendizagem, a última foi a que regulamentou e orientou as atividades no ano de 2018, é a Instrução nº 05/2017 - SUEDE/SEED, vigente no período de realização dessa pesquisa.

Quanto as mudanças nas legislações que regulamentam a existência e permanência das Salas de Apoio, nota que as características de funcionamento permanecem quase imutáveis desde a criação do programa. Segue algumas alterações realizadas em sua regulamentação.

Enquanto no ano de 2008 a SEED que:

Os estabelecimentos de ensino terão abertura automática de 01 (uma) Sala de Apoio à Aprendizagem de Língua Portuguesa e 01 (uma) de Matemática a cada 03 (três) turmas de 5ª série ofertadas. Para esse cálculo não serão consideradas as turmas do turno noturno (PARANÁ, 2008, p. 1).

E no ano de 2011:

As escolas terão abertura automática de (01) uma Sala de Apoio à Aprendizagem de Língua Portuguesa e (01) uma de Matemática para alunos matriculados no 6º ano/5ª série e 01(uma) Sala de Apoio à Aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática para alunos matriculados no 9º ano/8ª série, independentemente do número de turmas ofertadas a essas séries/anos, nas instituições de ensino da Rede Pública Estadual (PARANÁ, 2011, p. 2).

A resolução de 2014 reduz esse número estabelecendo “para os alunos da 5ª Série/6º Ano e 8ª Série/9º ano, a abertura da Sala de Apoio se dá de forma automática. Para as demais séries, a abertura deve ser solicitada” (PARANÁ, 2014). E na resolução de 2017 fica determinado que:

As instituições de ensino da rede pública estadual terão autorização para abertura de demanda e suprimento de turmas de Sala de Apoio à Aprendizagem (Língua Portuguesa e/ou Matemática), para atendimento às (aos) estudantes matriculados nos 6º e 7º anos (do período diurno), a partir do número de turmas previstas e estabelecidas pela Superintendência da Educação aos Núcleos regionais de Educação (PARANÁ, 2017, p. 2).

Ainda houve o retrocesso, tendo como possibilidade de apenas 6º e 7º anos terem acesso as SAA, não havendo mais possibilidades do mesmo programa atender 8º e 9º. Para que o colégio ou escola fosse beneficiado com o programa, estas devem realizar avaliações diagnósticas a fim de comprovar a necessidade da instauração das Salas de Apoio nas instituições.

As Salas de Apoio não têm início junto com o ano letivo das instituições, uma possível justificativa é o fato de que os professores precisam identificar quais são os estudantes com maiores dificuldades nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, além de perceber quais são as particularidades de cada estudante diante dessa defasagem.

Tendo em vista o início posterior das aulas nas Salas de Apoio, muitas vezes os professores regentes dessas turmas eram professores contratados por Processo Seletivo Simplificado (PSS), o que levanta um questionamento quanto a regulamentação sobre a distribuição das aulas das Salas de Apoio. Ainda em 2008, a Resolução nº175/2008 estipula o seguinte:

Art. 24 - A atribuição de aulas nas Salas de Apoio à Aprendizagem, com demandas abertas, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, aos professores efetivos e lotados, será de competência da direção do estabelecimento de ensino (Artigos 7º e 14), e aos demais professores, será de competência do NRE e obedecerá a seguinte ordem de prioridade:

- a) professor efetivo habilitado em Língua Portuguesa ou Matemática, com experiência nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que tenha atuado em Salas de Apoio e participado de cursos de capacitação do Programa;
- b) professor efetivo habilitado em Língua Portuguesa ou Matemática, que tenha atuado em Salas de Apoio nos anos anteriores e participado de cursos de capacitação do Programa;
- c) professor efetivo habilitado em Língua Portuguesa ou Matemática, na forma de aulas extraordinárias, que tenha atuado em Salas de Apoio nos anos anteriores e participado de cursos de capacitação do Programa;
- d) professor efetivo habilitado em Língua Portuguesa ou Matemática, que tenha atuado em Salas de Apoio nos anos anteriores;
- e) professor efetivo habilitado em Língua Portuguesa ou Matemática, com experiência nos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- f) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que tenha atuado em Salas de Apoio nos anos anteriores;
- g) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja dos anos iniciais do Ensino Fundamental;
- h) professor efetivo habilitado em Língua Portuguesa ou Matemática;
- i) professor pedagogo efetivo, com habilitação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que tenha atuado em Salas de Apoio nos anos anteriores e participado dos cursos de capacitação do Programa;
- j) professor pedagogo efetivo, com habilitação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que tenha atuado em Salas de Apoio nos anos anteriores e participado

dos cursos de capacitação, na forma de aulas extraordinárias;

k) professor pedagogo efetivo na forma de aulas extraordinárias.

Parágrafo Único: Esgotadas as possibilidades anteriores, professores contratados por Regime Especial, respeitando-se a ordem de prioridade de formação e experiência estabelecida para os professores do Quadro Próprio do Magistério, presentes nas alíneas de a até k. (PARANA, 2008, p. 43)

A obrigatoriedade em ser um professor efetivo da instituição é destacada, podendo um professor sem vínculo permanente com o colégio, e assumir as aulas na SAA apenas após esgotadas as possibilidades anteriores.

Em 2018, ano de realização dessa pesquisa, a regulamentação em vigor esclarece o seguinte quanto a contratação de professores para a Sala de Apoio, por meio da Resolução 15/2018:

§ 5.º As aulas das Salas de Apoio à Aprendizagem dos Anos Finais do Ensino Fundamental serão atribuídas aos professores efetivos em forma de aulas extraordinárias e aos professores contratados em Regime Especial, conforme descrito pelas alíneas “a” a “m”, abaixo relacionadas, sendo vedada a distribuição dessas aulas aos Diretores e Diretores Auxiliares das Instituições de Ensino:

a) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, licenciado em Letras/Português ou Matemática, que tenha participado nos últimos 05 (cinco) anos dos Eventos de Formação de Sala de Apoio à Aprendizagem, com maior tempo de serviço em docência na Sala de Apoio à Aprendizagem da Rede Pública Estadual de Ensino;

b) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, licenciado em Letras/Português ou Matemática, que tenha participado nos últimos 05 (cinco) anos dos Eventos de Formação de Sala de Apoio à Aprendizagem;

c) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, licenciado em Letras/Português ou Matemática, com maior tempo de serviço em docência na Sala de Apoio à Aprendizagem da Rede Pública Estadual de Ensino;

d) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, licenciado em Letras/Português ou Matemática;

e) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Português ou Matemática, que tenha participado nos últimos 05 (cinco) anos dos Eventos de Formação de Sala de Apoio à Aprendizagem, com maior tempo de serviço em docência na Sala de Apoio à Aprendizagem da Rede Pública Estadual de Ensino;

f) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Português ou Matemática, que tenha participado nos últimos 05 (cinco) anos dos Eventos de Formação de Sala de Apoio à Aprendizagem;

g) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Português ou Matemática, com maior tempo de serviço em docência na Sala de Apoio à Aprendizagem da Rede Pública Estadual de Ensino;

h) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Português ou Matemática;

i) professor efetivo com outra disciplina de concurso, licenciado em Letras/Português ou Matemática;

j) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com habilitação em Pedagogia;

k) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Professor Pedagogo, com experiência em docência nos anos iniciais;

l) professor efetivo cuja disciplina de concurso seja Professor Pedagogo;

m) professor contratado em Regime Especial, licenciado em Letras/Português ou Matemática. (PARANÁ, 2018, p. 52).

Na regulamentação vigente, a Sala de Apoio deve ter no mínimo 10 e máximo 20 estudantes (Paraná, 2018), enquanto a Instrução nº10/2014 não estabelece um número mínimo de participantes, mas também determina o máximo de 20.

Quanto a atribuições dos professores de SAA, a Secretaria de Estado da Educação (SEED) por meio da Instrução 005/2017, enumera oito incumbências:

- a) elaborar e desenvolver o Plano de Trabalho Docente junto com a equipe pedagógica e professoras(es) regentes, de acordo com o disposto na Proposta Pedagógica Curricular para Língua Portuguesa e Matemática, com atividades e metodologias adequadas para a superação das dificuldades referentes aos anos anteriores ao que a(o) estudante esteja matriculada(o);
- b) organizar e disponibilizar regularmente, para as(os) professoras(es) regentes da turma de escolarização e equipe pedagógica, as Fichas de Encaminhamento, os relatórios individuais de acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem das(os) estudantes, por meio de portfólios ou pastas individuais de atividades;
- c) manter o Livro Registro de Classe atualizado;
- d) registrar e comunicar, por escrito, as faltas das(os) estudantes à equipe pedagógica;
- e) decidir, com a equipe pedagógica e as(os) professoras(es) regentes, a permanência ou a dispensa das(os) estudantes de Sala de Apoio à Aprendizagem, após a frequência mínima de um período avaliativo, sempre observando as condições de aprendizagem das(os) estudantes;
- f) elaborar materiais didático-pedagógicos, considerando as necessidades de aprendizagem das(os) estudantes de Sala de Apoio à Aprendizagem e organizar as produções realizadas, em pastas individuais ou portfólios, de tal modo que possa haver um conjunto de atividades que possibilite a análise do avanço da aprendizagem das(os) estudantes;
- g) participar do Conselho de Classe;
- h) participar de reuniões e/ou de formação continuada promovidas pela Secretaria de Estado da Educação e Núcleo Regional de Educação ou pela instituição de ensino;
- i) preencher e entregar os documentos exigidos no prazo estabelecido.

O item “g” onde explicita “participar do Conselho de Classe”, visto que seria um momento também de encontro entre a professora da turma regular com a professora da Sala de Apoio, onde ambas poderiam discutir a evolução ou não do estudante, a superação ou não das defasagens torna-se um percalço visto a maioria dos professores das Salas de Apoio ser contratado como PSS.

O professor PSS não pode escolher os colégios em que trabalhará, nem a turma o qual irá lecionar. Não é incomum que um professor PSS leccione em duas ou mais Salas de Apoio, situação essa torna-se uma adversidade para cumprir de maneira satisfatória o item “g”.

Como os concelhos de classe estão previstos no calendário escolar estadual, os colégios do Núcleo Regional de Educação (NRE) realizam no mesmo dia seus respectivos Concelhos de Classe, dessa forma o professor da SAA que atua em mais de um colégio pode optar em qual irá participar, isso acaba sendo um ponto desfavorável, uma vez que o educador perde uma oportunidade de avaliar a evolução do estudante.

Para guiar professores e estudantes, a SEED disponibiliza uma “Coletânea de Atividades” em sua carta de apresentação aos estudantes, um texto assinado pelo então Secretário da Educação do Estado do Paraná Maurício Requião, o seguinte fragmento nos chama a atenção, “As Atividades sugeridas neste Caderno foram elaboradas para favorecer a sua inteligência, numa demonstração clara de que é possível organiza coletivamente

conhecimentos fundamentais que garantam as oportunidades de desenvolvimento escolar” (PARANÁ, 2005). Enfatizando o desenvolvimento educacional, talvez fosse mais interessante proporcionar um desenvolvimento pessoal, no qual se inclui o desenvolvimento escolar.

Mais à frente ao longo do trabalho, trataremos com mais afinco esse tema.

Adiante, ainda no mesmo material tem-se os conteúdos trabalhados na Coletânea, [...] “são diferentes atividades que abordam diferentes aspectos da Matemática relacionados a números, operações, medidas, geometria e tratamento da informação”. Abrangendo os conteúdos mencionados na “Ficha de Encaminhamento dos Alunos”.

Essa Ficha de Encaminhamento é preenchida pelo professor regente e encaminhada para o professor da SAA, que ao final preenche um Relatório Final que deve mencionar os avanços de acordo com o encaminhamento inicial e informar as necessidades que se mantêm.

CAPÍTULO II

BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o objetivo de conhecer o que se tem desenvolvido no âmbito da produção científica nas Salas de Apoio à Aprendizagem de Matemática, e encontrar relatos de práticas com MM realizadas nas SAAM, foi realizada uma consulta ao *site* da CAPES (BRASIL,2015), no Catálogo de Teses e Dissertações.

O termo de busca utilizado na plataforma da CAPES foi “Sala de Apoio a Aprendizagem”, o intuito era estabelecer uma visão geral do que se há em número de produção referente à SAA, e então dentre essas, buscar atividades em que a metodologia de ensino Modelagem Matemática foi empregada. Como resposta, a plataforma utilizada, retornou apenas 11 trabalhos, conforme apresentado no quadro abaixo:

Quadro2. Textos científicos com a temática “Sala de Apoio à Aprendizagem” encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Título do Texto	Autor(a)	Programa	Instituição	Tipo	Ano
T.01 A produção textual na sala de Apoio à aprendizagem de Língua Portuguesa: Uma análise de condições da produção no caderno de orientações pedagógicas.	Patrícia Cristina de Oliveira Duarte	Programa de Pós-Graduação em letras	Universidade Estadual de Maringá.	Mestrado (Dissertação)	2011
T.02 Entre paisagens portuguesas, a aldeia de Virgílio Ferreira	Ana Cristina Fernandes Pereira Wolff	Programa de Pós-Graduação em letras	Universidade Estadual de Maringá.	Doutorado (Tese)	2015
T.03 Mediações Colaborativas e Pedagógicas na Sala de Apoio à Aprendizagem de Língua Portuguesa.	Cristiane Malinoski Pianaro Angelo	Programa de Pós-Graduação em letras	Universidade Estadual de Maringá.	Doutorado (Tese)	2015
T.04 Sala de Apoio à Aprendizagem de Língua Portuguesa: Uma análise crítica de alguns professores de Maringá	Inesa Nahomi Matsuzawa	Programa de Pós-Graduação em letras	Universidade Estadual de Maringá.	Mestrado (Dissertação)	2006
T.05 A Literatura da Literatura no Ensino Fundamental II: bases teóricas e práticas possíveis	Viviane Bordin Luiz	Mestrado Profissional em Letras	Universidade Estadual do Centro – Oeste	Mestrado (Dissertação)	2016
T.06 Significado e sentimentos sobre o erro: alunos que frequentam a sala de apoio à aprendizagem	Luciane Guimaraes Bastistella Bianchine	Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Educação	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Doutorado (Tese)	2014
A Sala de Apoio à Aprendizagem na	Luci Oliveira	Programa de	Universidade Federal do Mato	Mestrado (Dissertação)	2012

T.07	Organização da Escola em Ciclos na Rede Pública Municipal de Cuiabá-MT	Santana da Silva	Pós-Graduação em Educação	Grosso		
T.08	O significado de não aprender na Sala de Apoio a Aprendizagem: A Resiliência na voz dos protagonistas do mesossistema constituído pela família e a escola.	Jane Ester da Silva Bazoni	Programa de Pós-Graduação em Educação	Universidade Estadual de Londrina	Mestrado (Dissertação)	2014
T.09	Fatores protetivos e o jogo de regras Rummikub: Um estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental	Gisele Bueno de Farias Rebeiro	Programa de Pós-Graduação em Educação	Universidade Estadual de Londrina	Mestrado (Dissertação)	2012
T.10	Oficina com jogos Setna: Sala de Apoio à aprendizagem como espaço para pensar a resiliência.	Luciana Ramos Rodrigues de Carvalho	Programa de Pós-Graduação em Educação	Universidade Estadual de Londrina	Mestrado (Dissertação)	2013
T.11	Estudo dos registros de representação semiótica mediados por um objeto de aprendizagem	Anagela Cristina Morete Felix	Mestrado em Ensino de Ciências e educação matemática	Universidade Estadual de Londrina	Mestrado (Dissertação)	2014

Fonte: Os autores, 2020

Tendo em vista que o presente trabalho busca a implementação de uma Tendência Metodológica para o Ensino de Matemática, os textos T.01, T.02, T.03, T.04 e T.05 não serão analisados por tratarem-se de propostas voltadas para as SAA de Língua Portuguesa.

O trabalho intitulado “Significado e sentimentos sobre o erro: alunos que frequentam a sala de apoio à aprendizagem” de Bianchini (2014), tem como enfoque a afetividade presente situações em que os alunos comentem erros durante as aulas, e o quanto isso tem promovido significados negativos no processo de aprendizagem dos alunos.

Com embasamento na teoria de Jean Piaget, buscou-se a análise do papel da afetividade nas significações sobre os erros. Para o desenvolvimento do trabalho, participaram 15 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental que frequentam uma Sala de Apoio à aprendizagem de Matemática. A pesquisa foi de cunho qualitativo com base no método cíclico piagetiano. A coleta de dado deu-se inicialmente com observações na SAA, e posteriormente houve a realização de uma entrevista semiestruturada para o reconhecimento da significação dos alunos. Os resultados obtidos generalizando, foi de que os alunos relacionam os erros com situações de não respeito às regras e especialmente de desobediência ao professor, ressaltando sentimentos como culpa e desânimo. Os alunos não veem relação do erro com o processo de ensino e aprendizagem, “os alunos compreendem o erro como ação

fora deste processo, demonstrando em tais situações, pouco interesse, esforço e implicação” (p. 97) conclui a autora.

A dissertação T.07 tem como objeto de estudo a (re) organização da escola em ciclos. A pergunta norteadora da pesquisa foi “como os professores de 04 (quatro) escolas organizadas por ciclos da rede pública municipal de Cuiabá recontextualizam o currículo na sala de apoio à aprendizagem?” Silva (2012). A partir desse questionamento, esta pesquisa tem como objetivo compreender como os professores recontextualizam o currículo escolar na sala de apoio à aprendizagem de escolas organizadas por ciclos na rede pública municipal de educação de Cuiabá/MT.

A metodologia utilizada foi a qualitativa interpretativa, optando pela abordagem do ciclo de políticas proposta por Ball et al. (2002). Participaram da pesquisa 29 professores, sendo que 5 destes lecionam em SAA, 15 são regentes que tem alunos que frequentam a SAA, também foram incluídos 6 coordenadores pedagógicos e 3 diretores de escolas. A pesquisa baseou-se em documentos oficiais da Secretária Municipal de Educação de Cuiabá –MT e também de 4 escolas, bem como, da observação na Sala de Apoio à aprendizagem e posteriormente questionários aplicados os participantes.

A análise dos dados indica que as políticas curriculares na concepção de ciclo abrangem tanto nos textos do campo da recontextualização oficiais como no campo da recontextualização pedagógica. Os textos produzidos no período de 1998 a 2000 e os novos textos produzidos de 2007 a 2011 na rede pública municipal, são documentos que estão sempre em processo de vir a ser com múltiplas leituras e releituras numa constante interpretação e reinterpretação. O caso das escolas estudadas, não fogem às regras da recontextualização do campo oficial e não oficial, as quais dissertam em seus documentos o processo de recontextualização, pois são fragmentos reconstituídos no contexto da prática, misturas entre várias tendências sobre o ciclo e concepção de currículo.

O programa aqui descrito pela autora como Sala de Apoio à aprendizagem, é um projeto municipal da cidade Cuiabá no Mato Grosso, diferenciando-se do que em alguns aspectos do que prevê a Secretária de Educação do Paraná para a SAA por ela descrita. O projeto descrito por Silva (2012), atendia séries iniciais do Ensino Fundamental.

Traz-se aqui um breve resumo de “O significado de não aprender na Sala de Apoio a Aprendizagem: A resiliência na voz dos protagonistas do mesossistemas constituído pela família e a escola”, T.08, (Bazoni, 2014). Buscou-se identificar os significados atribuídos ao não aprender pelos participantes do estudo, que foram gestores, professores alunos e familiares.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola estadual da cidade de Londrina, no

Paraná. O grupo de sujeitos da pesquisa era constituído de 13 alunos, 13 representantes da família (um de cada família), 3 pedagogas, 2 professoras da SAA e 5 professores da sala regular.

A modalidade de pesquisa foi descrita como estudo de caso, como instrumento de coleta de dados, utilizou-se a observação sistemática e entrevista com participantes, na modalidade semiestruturada.

Os resultados indicaram a importância de dar voz aos protagonistas dos microssistemas nos quais a sala de apoio está ancorada, a fim de compreender como o processo de aprendizagem desses alunos está permeado por interações que promovem significados ao vivido.

A dissertação “Fatores protetivos e o jogo de regras Rummikub: Um estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental” (Rebeiro, 2012), T.09, teve como objetivo analisar aspectos afetivos e sociais, indicadores de fatores protetivos, assim como texto citado anteriormente de Bazoni (2014). Farias entende os fatores protetivos como “qualidade de interação e forma de lidar com os desafios com os quais o sujeito se depara” [...] “característica própria aos fatores protetivos é que eles são resultantes de relações intersistêmicas” (REBEIRO, 2012, p.62).

Tais fatores protetivos foram analisados em alunos da SAA, por meio do jogo Rummikub. Tendo aporte teórico em Jean Piaget, o jogo é visto com uma oportunidade de possíveis trocas e interação, no qual aspectos sociais e afetivos são evidenciados.

Foi realizada no ano de 2010 com oito alunos que participavam da SAA, em 18 encontro dos quais seis foram para a observação da turma e 12 para aplicação do jogo. Os resultados segundo a pesquisadora indicaram a importância da resiliência no contexto da sala de apoio à aprendizagem, o qual permitiram a identificação de fatores protetivos relacionados ao aprender neste contexto e demonstraram que os aspectos cognitivos, afetivos e sociais envolvidos no jogo podem favorecer a construção da resiliência no contexto da sala de apoio à aprendizagem.

O trabalho que aqui foi chamado de T.10, segue ideias e concepções parecidas com as já abordadas nos textos T.09 e T.08. A dissertação de Carvalho, 2013 “Oficina com jogos Setna: Sala de Apoio à aprendizagem como espaço para pensar a resiliência”, assim como as duas outras citadas, também está embasada no aporte teórico-metodológico da Epistemologia Genética de Jean Piaget, teve como objetivo analisar os aspectos cognitivos, sociais e afetivos, indicadores de fatores protetivos, em alunos frequentadores da Sala de Apoio à Aprendizagem por meio do jogo Set Game.

A pesquisa de natureza qualitativa, na modalidade de estudo de caso descritivo

interpretativo, ocorreu em uma escola estadual da cidade de Londrina-PR. Dela participaram dez alunos frequentadores da Sala de Apoio à Aprendizagem no ano de 2012. Para atender ao objetivo proposto, foram realizadas oficinas com o jogo *Set Game* em dezoito encontros, promovendo distintos arranjos interpares a cada encontro. Como o jogo era desconhecido dos alunos, nove encontros foram destinados à aprendizagem do jogo, a fim de que todos os participantes do estudo pudessem aprender as regras de funcionamento do jogo e possibilidades de formação dos sets.

Os nove encontros que seguiram foram utilizados para a avaliação dos procedimentos dos jogadores, registrados por meio de diário de campo e filmagens. Os resultados indicados pela autora não se diferem muito dos já citados em T.08 e T.09, afirmando que a atividade permitiu a identificação de fatores protetivos relacionados ao aprender nesse contexto e demonstraram que os aspectos cognitivos, afetivos e sociais envolvidos no jogo podem ser encontrados nos procedimentos de alunos avaliados com dificuldades de aprendizagem, frequentadores do programa de apoio.

Os resultados da pesquisa ressaltam a importância de espaços de aprendizagem como o da sala de apoio, pois estes se manifestam como possibilidades de construção da resiliência em escolares e apontam para a escola como ambiente construtivo, de interações dinâmicas e recíprocas, por meio das quais tanto risco como proteção podem ser produzidos.

O último texto a ser analisado aqui, dentre os encontrados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, traz como título “Estudo dos registros de representação semiótica mediados por um objeto de aprendizagem” (FELIX, 2014), a referida pesquisa teve como objetivo investigar possíveis contribuições da utilização do recurso tecnológico Objetos de Aprendizagem para o estudo das representações semióticas.

Para alcançar tal objetivo trabalhou-se o Objeto de Aprendizagem “Balança Interativa” com estudantes que participavam do programa Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática, em uma escola pública do município de Abatiá/Pr. Os resultados apontam que, após a intervenção com o Objeto de Aprendizagem, a conversão e o tratamento foram manifestados nos registros efetuados por esses estudantes para ordenar e resolver o problema proposto pela questão. Embora tenha sido utilizada mais de uma representação para uma mesma questão, alguns estudantes apresentaram dificuldades em relação ao pensamento algébrico bem como às operações aritméticas. Felix (2014), afirma que a utilização de estratégias diferenciadas com estes estudantes, tais como computador, internet e Objetos de Aprendizagem, podem contribuir com a aprendizagem deles. Além disso, a utilização de tais recursos poderá colaborar com estudos a respeito dos registros de representação semiótica.

Entre os 11 textos expostos no site da CAPES, nota-se que nenhum deles traz relatos

da Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem, o que evidencia uma lacuna na literatura quanto a essa metodologia. Os textos encontrados servem de aporte quanto as diretrizes das Salas de Apoio, e também norteiam quanto as possíveis dificuldades encontradas na SAA, a qual ainda contribuem com um comparativo quanto as metodologias de pesquisa aplicada por cada um dos pesquisadores, e de forma principal motivam a realização desse projeto mostrando a necessidade de um estudo sobre o estabelecimento da Modelagem Matemática na Educação Matemática nas Salas de Apoio à Aprendizagem.

Visto que na plataforma de Teses e Dissertações da CAPES não foram encontrados relatos de trabalhos que abordassem os dois temas de interesse desse trabalho, Modelagem Matemática e Sala de Apoio à Aprendizagem, a busca foi expandida também para periódicos. Assim, encontrou-se na REMAT (Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional São Paulo) o artigo intitulado “A Sala de Apoio À Aprendizagem como espaço para a Modelagem Matemática: Compreensões sobre o olhar dos professores” de autoria de Laynara dos Reis Santos Zontini e Dionísio Burak, sendo esse o único texto científico encontrado na busca de contemplar a abordagem da Modelagem Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem.

O artigo supracitado é guiado pela questão “Como os professores compreendem a Sala de Apoio à Aprendizagem como espaço para atividades com Modelagem Matemática?”, e os sujeitos das pesquisas são professores da Rede Pública do Núcleo Regional de Educação do município de Irati, professores estes, que atuavam na Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática.

A pesquisa é de cunho qualitativa fenomenológica, seguindo para isto tem como aporte Bicudo (1994, 2011), e discorre quanto a um curso ministrado a onze professores atuando nas Salas de Apoio à Aprendizagem no Núcleo Regional de Irati, os encontros foram gravados e transcrito.

Um dado importante levantado pela pesquisadora é que, desses 11 onze professores que participaram do curso, apenas 4 eram concursados, os outros 7 foram contratados por processo seletivo simplificado, estabelecendo um contrato temporário.

Ainda que o artigo não traga relatos de experiências de Modelagem na Sala de Apoio a Aprendizagem (isso se encontra na tese completa da autora, ainda não publicada), ele serve para elucidar a percepção dos professores quanto a Sala de Apoio. Zontini e Burak (2019) nas análises realizadas concluem que a SAA se mostra como um ambiente propício à realização de atividade de Modelagem Matemática. Destacando ainda que, o próprio estudante participante da SAA “solicita” dos professores regentes uma postura diferenciada do professor de sua turma regular, entretanto os autores apontam que “o que se destaca no diálogo inicial

com os professores é a predominância de práticas tecnicistas, tanto na formação como na atuação pedagógica, por isso a dificuldade em inserir novas práticas pedagógicas no cotidiano docente” (ZONTINI E BURAK, 2019, p. 151).

Ainda, segundo os autores, o emprego da Modelagem na Sala de Apoio “é uma contribuição importante para a Educação Matemática” (p. 153).

CAPÍTULO III

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

3. Natureza da investigação

A investigação aqui descrita, tendo em vista a questão e os objetivos, tem natureza qualitativa interpretativa e segue os preceitos de Bogdan e Biklen (1994), para os autores a pesquisa qualitativa tem 5 características principais, sendo elas:

1. Tem como fonte de dados o ambiente natural e o pesquisador com principal fonte de coleta de dados, ainda que outros recursos como gravações de áudio e vídeo sejam utilizados, alguns pesquisadores podem optar apenas por anotações curtas voltando seu foco para a percepção do que está acontecendo. Ainda assim, que o pesquisador utilizasse ferramentas como áudio e vídeo, cabe ao pesquisador revisar todo o material coletado, onde o pesquisador funciona como “chave na análise” e interpretação destes.

2. É descritiva. O foco da coleta de dados não está em números, porcentagens ou quantificadores, mas em palavras, imagens, expressões ou manifestações, buscando desenvolver de forma narrativa determina visão de mundo ou situação. Tende-se a observar cada detalhe, que em outras formas de investigação costuma não ser levado em consideração, tais como uma piada contada em sala de aula, uma careta feita por um estudante ao tratar certo tema, a não disposição em participar de uma atividade em grupo, entre outros pequenos acontecimentos tidos como corriqueiros em uma sala de aula.

3. O processo é mais interessante para investigadores qualitativos do que o produto final. “Como é que as pessoas negociam os significados? Como é que se começaram a utilizar certos termos e rótulos? Como é que determinadas noções começaram a fazer parte daquilo

que consideramos ser o "senso comum"? ” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 49).

4. Investigadores qualitativos tendem a analisar de forma indutiva os dados coletados. Com o agrupamento dos dados recolhidos generalizações são construídas, a investigação não parte de hipóteses prontas, pelo contrário, as ideias surgem após o recolhimento de informações individuais interligadas. Bogdan e Biklen comparam outros tipos de investigação com montar um quebra cabeça que se conhece a imagem final de antemão, enquanto a investigação qualitativa é um quadro que vai ganhando forma conforme se recolhe e analisa os dados. “O investigador qualitativo planeia utilizar parte do estudo para perceber quais são as questões mais importantes. Não presume que se sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes de efetuar a investigação” (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 50).

5. O significado é de suma importância na abordagem qualitativa. Os investigadores que optam pela abordagem qualitativa têm preocupação especial com a atribuição de significado particular que cada participante da pesquisa expressa. Os investigadores podem valere-se de vídeos, áudios ou transcrições como meio de comprovar a atribuição de significado bem como a possível interpretação dado pelo investigador, por isso a importância do registro tão rigoroso quanto possível.

Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências e ponto de vista do informador. O processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes a serem abordados por aqueles de uma forma neutra (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 51)

3.1. Local de desenvolvimento da investigação, duração e grupo participante

A investigação aqui descrita aconteceu no Colégio Estadual Professora Dulce Maschio – Ensino Fundamental e Médio. A pesquisa aconteceu entre meses de agosto e dezembro do ano de 2018, totalizando 50 horas aulas.

Os estudantes participantes foram da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática, a SAA acontecia pela manhã (contra turno das salas regulares dos estudantes) sendo em sua grande maioria estudantes do 6º ano, apenas um estudante era do 7º ano, estavam na faixa etária média de 11 anos.

Os participantes são moradores da periferia da cidade, local onde o colégio está inserido, em grande parte são estudantes de baixo poder aquisitivo e que ao longo das práticas demonstraram preocupações com a violência do bairro, com questões ambientais à nível local e global, grande interesse por artes e manifestações culturais, lhe faltava apenas espaço para tais manifestações.

Por estar inserida no colégio como extensionista, e acompanhar também as turmas de

6º e 7º anos em seu turno regular em algumas oportunidades, houve por parte da PP uma indagação aos professores regentes da disciplina de Matemática sobre como eram os estudantes que foram indicados para participar da SAA. Os três professores eram unânimes em dizer que o principal problema destes era a indisciplina e falta de interesse pelas aulas.

A proposta de pesquisa foi submetida inicialmente ao Núcleo de Educação de Guarapuava, (ANEXO 2) e após o consentimento do Núcleo, foi então submetido ao Comitê de Ética da UNICENTRO, obtendo aprovação (ANEXO 5), no dia 28 de agosto de 2018. Após o recebimento das autorizações necessárias, foi solicitado aos estudantes e responsáveis o preenchimento das fichas de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) (ANEXOS 6 e 7) e Assentimento (ANEXO 8).

3.2. Quanto a coleta de dados

A coleta de dados também tem como guia os pressupostos indicados por Bogdan e Biklen (1994), quanto a isso os autores ressaltam importantes fontes de coleta de dados.

1. Notas de Campo: depois de cada observação ou entrevista, o investigador deve anotar os dados pertinentes a essa ação, dando uma descrição do ambiente, participantes e interações. As notas de campo, diários de campo ou ainda diários de bordo se caracterizam por conter aquilo que o investigador vê, observa, experimenta, ouve e reflexiona no decorrer da ação analisada/assistida.

Bogdan e Biklen afirmam que o diário de campo “ajuda o investigador a acompanhar o desenvolvimento do projeto, a visualizar como que o plano de investigação foi afetado pelos dados recolhidos, e a tomar-se consciente de como ele foi influenciado(a) pelos dados” (1994, p. 151).

Para a nota de campo Bogdan e Biklen apresentam uma categorização quanto aos materiais para elaboração e clarificação. Os comentários do pesquisador devem conter reflexões sobre a análise, sobre o método, sobre dilemas e conflitos éticos, sobre o ponto de vista do observador e pontos de clarificação.

2. Textos escritos pelos sujeitos: Assim como a nota de campo contém possíveis interpretações do investigador, os textos escritos pelos sujeitos contêm as percepções, opiniões, bem como o entendimento acerca da atividade realizada. Esses textos podem ser autobiografias, cartas, diários, memorandos, documentos, e trazendo para o foco da pesquisa aqui realizada as resoluções de problemas criados pelos estudantes, os textos escritos referentes aos temas escolhidos e as pesquisas realizadas pelos estudantes.

3. Fotografias: O uso de fotografia na coleta de dados está intimamente ligado a

pesquisa qualitativa e elas podem ser feitas pelo investigador ou feitas por outras pessoas, sendo encontradas pelo investigador. Um exemplo de fotografias encontradas pelo investigador é anuário escolar, fotos históricas guardadas pelo colégio, fotos de festas e inaugurações realizadas no ambiente escolar, entre outras possibilidades.

As fotografias também são de certa forma uma interpretação pessoal do acontecimento, pois “podem representar a visão do que o fotógrafo considera importante, as ordens que foram dadas a ela ou ele por um superior ou as exigências das pessoas retratadas” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 185).

4. Estatísticas oficiais e outros dados quantitativos: A pesquisa qualitativa pode valer-se de dados quantitativos, estes dados por muitas vezes são coletados na própria administração escolar como composição racial, renda familiar, número de estudantes com deficiência, porcentagem de evasão, número de suspensões ou advertências, entre outros dados de relevância. Bogdan e Biklen apontam:

Os dados quantitativos podem ter utilizações convencionais em investigação qualitativa. Podem sugerir tendências num local se, por exemplo, o número de estudantes que é coberto tem aumentado ou diminuído. Podem também fornecer informação descritiva (idade, raça, sexo, estatuto socioeconómico) acerca da população servida por um programa educacional em particular. Estes tipos de dados podem abrir novos caminhos a explorar e questões a responder. Os dados quantitativos são muitas vezes incluídos na escrita qualitativa sob a forma de estatística descritiva (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 194).

3.3. Tratamento de dados

A técnica de tratamento de dados adotada para a presente pesquisa é Análise de Conteúdo de Bardin (2011), cuja a obra original foi publicada em 1977 com o título “*L'analyse de contenu*”, para Bardin a análise de conteúdo caracteriza:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

A análise de conteúdo constitui-se de uma técnica metodológica que pode se aplicar em discursos variados e a todas as formas de comunicação. Por meio dos critérios expressos por Bardin (2001), buscou compreender as características e particularidades emergentes em práticas de Modelagem matemáticas com estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática por trás de excertos de mensagens (faladas ou escritas).

Para tanto, conforme Bardin (2011), o emprego da análise de conteúdo se dá em três fases fundamentais (Figura 3) pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados

- a inferência e a interpretação.

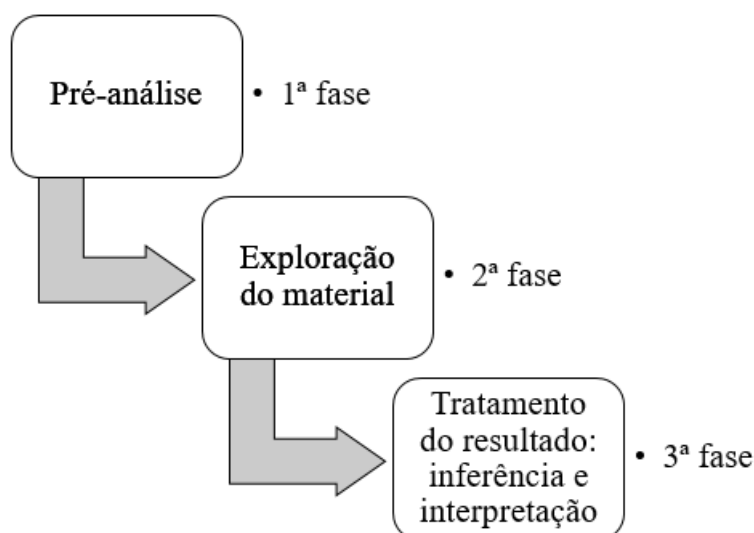


Figura 3: Fases da análise de conteúdo

Fonte: Adaptado de Bardin (2011)

A pré-análise, primeira fase, é considerada uma fase de organização, Bardin (2011) aconselha que o primeiro contato com os possíveis documentos de análise seja uma leitura flutuante, assim pode definir quais destes farão efetivamente parte do estudo. Aqui serão considerados o diário de campo da professora pesquisadora, as gravações das aulas (transcrições), entrevistas formais e informais e os cadernos dos estudantes, bem como, qualquer material por eles produzido.

Todo o material será transcrito, e para isso será empregada o que Bardin (2011) chama de “regra de exaustividade”, em que devesse esgotar a totalidade dos documentos não omitindo nada.

A segunda e terceira etapas serão tratadas no tópico a seguir.

3.4. Da Análise dos Dados

Após a transcrição de todas as fontes de dados, inicia-se a leitura flutuante, em seguida segue-se a formulação das categorias, estas despontaram levando em conta a questão norteadora do presente trabalho: Que possíveis contribuições a Modelagem na Educação Matemática podem apresentar para o processo de ensino e aprendizagem de participantes da Sala de Apoio à Aprendizagem?

Os temas que se repetem com muita frequência são copiados “do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados” (BARDIN, 2011, p. 100).

Na segunda fase, denominada exploração do material, serão escolhidas as unidades de codificação, escolha de unidade de registro – recorte, enumeração, escolha das categorias (optamos por trabalhar com categorias emergentes), unidade de registro em razão das características comuns. Para Bardin (2011), as categorias podem ser criadas *a priori* ou *a posteriori*, isto é, a partir apenas do arcabouço teórico ou após a coleta de dados de uma experimentação.

A terceira fase, tratamento dos resultados, é o momento em que o pesquisador dá sentido aos dados coletados, e esta interpretação extrapola o conteúdo manifestado nos documentos onde deve-se emergir o sentido por trás do imediatamente apanhado.

3.5. Do Produto Educacional

O Produto Educacional produzido apresenta umas das atividades desenvolvidas nessa investigação uma prática com Modelagem Matemática pautada na Educação Matemática. A prática selecionada para compor o Produto Educacional foi realizada com o tema “Pontos turísticos da cidade de Guarapuava-PR” e estruturado na forma de material de apoio pedagógico.

Espera que esse material gerado sirva como guia à docentes e a comunidade acadêmica em práticas futuras com MM nas Salas de Apoio à Aprendizagem. Compreende que cada tema tem um “caminhar” próprio, entretanto os elementos teóricos e os encaminhamentos metodológicos disponibilizados podem contribuir com a prática do professor da rede básica de ensino para encorajamento e organização de práticas com Modelagem Matemática em Salas de Apoio à Aprendizagem, ou quaisquer outras turmas.

CAPÍTULO IV

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS PRÁTICAS COM MODELAGEM

A seguir serão apresentadas duas práticas de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, com os temas Videogame e Pontos Turísticos da cidade de Guarapuava.

4.1. Descrição da prática com o tema Videogame

4.1.1. A escolha do tema

Como a Professora Pesquisadora (PP) não era a professora regente da turma em que as práticas aqui descritas foram realizadas, as duas primeiras aulas foram de apresentação. Observou a turma num primeiro momento em seguida apresentou-se, contou aos 10 estudantes presentes neste dia qual era a proposta que seria desenvolvida juntamente com os estudantes. Ficou combinado que no próximo encontro seria escolhido o primeiro tema a ser trabalhado.

No segundo encontro, se fazia presentes apenas 8 alunos no início da aula, esse fato era comum segundo a Professora Regente (PR), um elevado número de faltas e também costumeiramente chegavam atrasados. Os estudantes já estavam com algumas ideias para o tema. Portanto optou-se em fazer uma votação para que pudessemos eleger o tema a ser trabalhado.

A opção por trabalhar um único tema com toda a classe deu-se por ser um número pequeno de participantes e, principalmente pela insegurança da PP visto essa ser a primeira prática com Modelagem realizada na posição de professora. A metodologia já era conhecida pela PP no campo teórico e também na prática como estudante, mas a insegurança a fez optar por trabalhar um tema por vez.

Inicialmente, visto que as aulas eram de matemática e como já se havia dito aos estudantes que a partir do tema escolhido seria explorado conteúdos e conceitos matemáticos, os estudantes propuseram temas como: Fração, “continha de mais”, divisão experiências matemáticas.

Nos diálogos narrados ao longo das descrições das práticas, seus locutores serão representados como PP para Professora Pesquisadora, PR para Professora Regente e E1, E2, E3, para os estudantes envolvidos com as práticas.

PP - Não pensem na matemática agora, escolham outros temas, a matemática surgirá naturalmente, pensem em coisas que vocês gostam.

As sugestões que foram colocadas em votação foram desenhos, filmes, videogame, brincadeiras, vôlei, futebol, basquete e comida. As sugestões foram anotadas no quadro e depois cada um dos estudantes votou, sendo assim escolhido tema videogame.

4.1.2 Pesquisa exploratória

Para essa fase, a classe foi dividida em 2 grupos com 4 estudante cada. E para levantar dados, explorar o tema escolhidos pelos estudantes uma primeira opção foi levar os participantes da SAA até o laboratório de informática do colégio, pois a biblioteca contava quase que exclusivamente, com dicionários e livros didáticos utilizados em anos anteriores, sendo estes um material insuficiente para a pesquisa almejada.

Para a utilização do laboratório de informática era necessário um agendamento prévio, o qual ficou marcado para o próximo encontro, na terça-feira da semana seguinte. Outra forma de encaminhamento dada aos estudantes para a realização da Pesquisa Exploratória, foi elencar quais eram os jogos que eles jogavam com maior frequência e também uma atividade que seria feita em casa, solicitamos que ao chegar em casa eles conversassem com os pais e avós quanto as brincadeiras que haviam na infância deles e se eles jogaram videogame quando eram crianças.

Quando questionados quanto o que perguntar para os pais para ajudar na fase da Pesquisa Exploratória, um dos estudantes sugeriu a seguinte pergunta:

(E1) – Vocês (pais ou avós) brincavam com videogame quando eram crianças?

Imediatamente sugeriram algumas possíveis respostas.

(E2) - Meu pai só montava em cima das vacas, ele me conta que nem tinha luz na casa deles quando ele era piá. [sic]

(E3)- Meu pai jogava, ele ainda joga comigo.

A partir dessa discussão, os estudantes também elencaram jogos que já ouviram os pais comentarem, nesse momento também foi possível perceber que, o grupo de pais era bem heterogêneo quanto as idades.

Ficou então acordado entre os estudantes deveriam trazer para o próximo encontro curiosidades sobre o videogame, e o relato de conversas com os pais e avós, (uma que boa parte dos estudantes residiam com os avós), sobre as brincadeiras da infância deles.

Diante da proposta feita pela PP aos estudantes, a qual era fazer uma pesquisa em casa quanto as curiosidades, e também que “entrevistassem os pais”, a professora regente da turma fez um alerta em particular a PP.

(PR)- Acho pouco provável que eles façam o que você pediu. Somos orientados aqui a

não passar nenhum tipo de atividade para a casa, pois eles já têm as tarefas do turno regular para cumprir. Você não percebeu que nem mesmos os cadernos da SAA eles não levam para casa? Se levarem não trazem de volta, eles não têm responsabilidade com nada.

Diante da afirmação da professora regente, visto que ela acompanhava a turma desde o início do ano letivo, surge então uma preocupação quanto ao encaminhamento da prática com Modelagem. A PP resolveu insistir na proposta da pesquisa, por não ver outro meio naquele momento, e tal alegação causou uma preocupação em relação a prática de Modelagem Matemática alcancem êxito. No entanto, é necessário o envolvimento e participação dos estudantes.

Para otimizar o tempo com os grupos, visto que, nesse momento encontrávamos limitados por não poder sair da sala de aula para a pesquisa, e também pela minha pouca experiência, optei então por estabelecer uma conversa com eles sobre alguns pontos que julgava relevantes. A conversa, está descrita a seguir.

(PP) - Vocês sentem-se bem ao participar da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática?

-Sim. (Responderam em coro quase unânime)

(E3) - Melhor do que ficar em casa.

(E2) - Eu não gosto, é muito cedo.

(PP) - Os colegas de classe de vocês, que não precisam participar da SAA, nunca “zoaram” por participarem da SAA? [sic] optou-se por uma linguagem próxima a apresentada pelo estudantes.

- Não. (Novamente uma resposta conjunta)

(E1) - Nem podem né “profe”, porque ninguém sabe tudo de matemática.

(PP) - Vocês gostam da forma que acontecem as aulas na SAA?

(E6) - Sim, a “profe” traz joguinho.

(PP) - O que vocês mais gostam na SAA?

(E3) - Quando tem joguinho e trabalho de colorir.

(PP) - E quanto a sala regular no turno da tarde, vocês acham que a sala regular parece com a SAA?

(E8) - Não, muito longe.

(E7) - A sala de apoio é muito mais legal, a outra é muito ruim.

(E4) - Aqui tem menos alunos, lá na outra sala são 32.

(PP) - Quem aqui também está na SAA de Português?

Dos 9 estudantes, (a aula se iniciou com 8, um dos estudantes chegou atrasado) dois também participavam da Sala de Apoio à Aprendizagem de Português.

(PP) - Vocês veem relação entre os conteúdos estudados na SAA ou na sala regular e situações praticas do dia a dia? Como por exemplo quando estão estudando fração, vocês relacionam com algo do cotidiano?

Os estudantes ficaram em silêncio, nenhum arriscou a responder, a PP perguntou de um por um dos estudantes, e eles apenas acenavam com a cabeça para responder com não, não viam relação do que aprendiam em sala de aula com seu cotidiano.

A PP continuou insistindo na pergunta, pedindo para que eles tentassem lembrar de uma situação em que o conteúdo visto na escola foi empregado no dia-a-dia.

(E8) - Fração?

(PP) – Em que situação você utilizou a fração? Você aprendeu aqui na SAA e também na sala regular, e em qual situação você usou?

(E8) – Não sei.

(E3) – Eu vi, profe, na TV em um programa de receitas, ele disse para usar $\frac{3}{4}$ de uma xícara de óleo.

(E2) – Quando eu fui fazer as continhas na casa, daí eu lembrei que eu aprendi aqui na SAA. [sic]

(PP) – Mas por que você utilizou essas “continhas”?

(E2) – Quando fui fazer tarefa de casa, que a professora passou. [sic]

No encontro seguinte, onde a turma usaria o laboratório de informática do colégio para fazer as Pesquisa Exploratória, fomos informados que outra turma usaria o laboratório naquela manhã, ao questionar o motivo, visto que havíamos reservado o laboratório de informática para ser usado pelos estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem, fomos informados pelo funcionário do colégio que outra turma também precisaria usar naquele mesmo horário, e que as turmas regulares tinham preferência quanto ao uso do laboratório.

Novamente a PP se sente insegura, pois parte da ação programada para esse encontro não poderia acontecer. A turma retorna então a sua sala e a PP pergunta sobre a conversa com os pais ou avós, dependendo de com quem a criança residia. A maioria dos estudantes havia tido a conversa com seus pais e discutiram nos seus grupos as respostas levadas por eles.

O Grupo A (GA) destacou que em maioria os pais não jogavam videogame na sua infância, sendo contraditório ao Grupo B (GB), que disse que 4 dos 5 entrevistados jogavam e ainda jogam videogame.

O Grupo A, formado por 4 meninas e 2 meninos, apresentou também uma lista com jogos que seus pais citaram como comuns nas suas infâncias. Conforme a figura 3 a seguir:

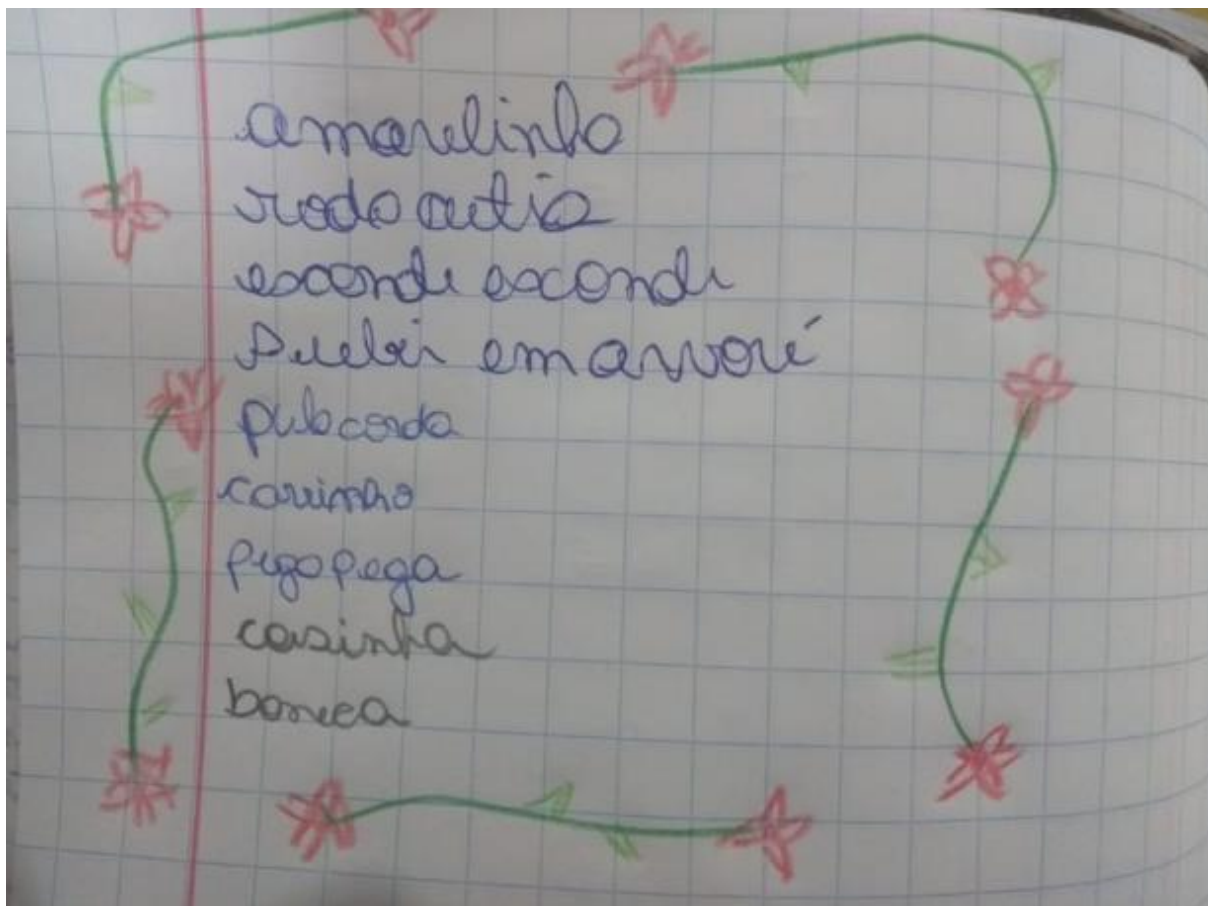


Figura 3: Lista de brincadeira elencadas pelo grupo A

Fonte: Estudantes, 2018

O Grupo B, formado por 5 meninos, questionou que o GA disse que os pais não jogavam videogame por ser em maioria meninas, e o videogame é um jogo que é jogado em maioria por meninos.

Esse questionamento levou a outro encaminhamento para pesquisa, eles entrevistariam os colegas da sua classe regular para ter um banco de dados maior. A Professora Pesquisadora propõe então que, de forma conjunta, seja elaborado um pequeno questionário para servir como base para as entrevistas com os colegas.

(PP) - Como devemos começar nossa entrevista?

(E1) - Tem que perguntar o nome e a idade, acho importante isso, né prof? Sempre tem essas perguntas em entrevistas!

(E6) – Tem que perguntar se é menino ou menina, porque é isso que a gente quer saber.

Os estudantes se mostraram participativos, e nesse momento ficaram em volta da PP que digitava e organizava o pequeno questionário.

(PP) - O que mais queremos saber? Esse questionário é de vocês, só uma ajudante aqui.

(E2) – Podemos perguntar se joga no celular, ou se tem um aparelho de videogame mesmo, porque só jogo no celular, mas conta como jogo também né?

(E5) – Tem que perguntar se lê, se tira um tempo para ler um livro, ou se só fica jogando no celular, isso sim.

(PP) – Estou gostando muito das sugestões, e quanto perguntar sobre as leituras, acho ótima ideia para fazermos uma comparação, será que os colegas de vocês mais leem ou mais jogam? Vamos perguntar se estão lendo algum livro? E qual o título deste?

(E10) - Ninguém lê nada professora, pode perguntar isso aí, e se eles não mentirem a gente vai te provar que eles são tudo uns preguiçosos. [sic]

(E8) – Vamos perguntar quantas vezes eles jogam por dia.

(E1) – Nada a ver né, ninguém joga todo dia, tem que perguntar quantas vezes na semana. [sic]

Os estudantes se mostraram interessados, nesse momento as duas equipes se reuniram e pensaram em um único questionário a ser aplicados com os colegas de classe, também ficou acordado que cada um dos participantes da SAA deveria entrevistar uma média de 5 colegas. As respostas obtidas deveriam ser levadas na próxima aula, para que os dados coletados fossem então partilhados com a turma.

Com o questionário já elaborado, a PP sugeriu que os dois grupos elencassem os jogos de videogame que eles costumavam jogar. A PP ainda se via limitada quanto ao campo de pesquisa, e buscava fazer com que os estudantes interagissem. A lista elaborada pelos grupos poderia vir a gerar algum questionamento para a fase seguinte, o qual seria o Levantamento dos Problemas.

As listas foram transcritas na lousa da sala por uma das estudantes, como grande parte dos jogos citados tinham seus nomes em inglês, houve alguns erros na escrita. Vejamos a Figura 4 a seguir.

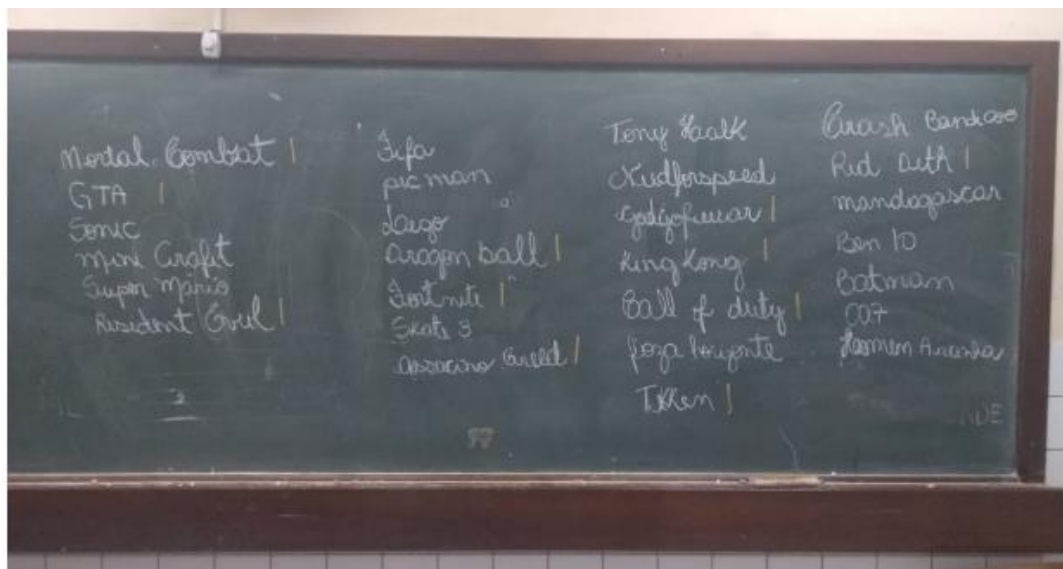


Figura 4: Jogos de videogame elencados pelos estudantes

Fonte: Os estudantes, 2018

Ao lado de alguns dos jogos há uma marcação, como é o exemplo de Mortal Kombat, GTA, Resident Evil entre outros, os quais são jogos que os estudantes afirmaram ser jogos violentos. A PP, então questionou se eles sabiam a classificação indicativa desses jogos.

(E4) – O que é isso professora?

(E9) – Eu sei o que é! É igual o que tem nas novelas, que diz se criança pode ou não assistir, porque pode ter cena de morte ou de gente usando droga. Não é isso profe? [sic]

(PP) – É isso mesmo. Será que esses jogos são indicados para a idade de vocês?

A aula se encerra com esse questionamento, ao deixarem a sala com as folhas das entrevistas em mão, a PP alerta novamente da importância em trazer os questionários preenchidos.

(E1) – Claro que vou fazer profe, serei uma repórter com meus amigos. Vamos descobrir tudo!

No encontro seguinte a PP pergunta sobre os questionários e dentre os 10 estudantes que estão presentes, 9 fizeram e trouxeram os questionários respondidos, apenas um dos estudantes afirmou que esqueceu as folhas em casa. A PP pede que eles se reúnam em seus grupos e de posse dos questionários respondidos, figura 5, e de outros dados levantados ao longo dos últimos encontros, eles possam refletir e levantar questionamentos.

Nome: João
 Idade: 11 anos
 Nome Call of Duty do Call of Duty
 Joga Videogame? Sim ☒ Não ☐
 Joga com que frequência? Uma vez por semana ()
 2 ou 3 vezes por semana ☒
 todo dia ()
 Você prefere jogos de videogame ou jogos para celular?
 Você virtual prefere jogos virtuais ou leitura?
 Qual jogo de videogame você tem jogado ultimamente?
Call of Duty
 Qual o título do livro você tem lido? Nenhuma

Figura 5: Questionário respondido na fase de coleta de dados
Fonte: Estudantes, 2018

4.1.3. Levantamento dos (s) Problema (s)

Os estudantes já haviam sido esclarecidos anteriormente quanto as etapas da Modelagem Matemática, mas novamente a PP explicou como se daria aquele momento da prática.

(PP) – Nós temos agora, que levantar questões com o tema videogame a partir da nossa pesquisa exploratória, devemos então destacar o que nos chamou atenção e ver que questões podemos criar. Eu vou ajudar vocês, se não vai acabar não saindo nenhuma questão matemática.

A primeira reação dos alunos foi o silencio, mas logo um dos estudantes sugeriu que a primeira pergunta poderia ser “em que ano surgiu o primeiro videogame?”

(E6) – Foi em 1972, eu já sei porque pesquisei quando a profe pediu para que procurássemos em casa curiosidades sobre o videogame.

(E2) – Não sei se foi, mas o Xbox 360 foi em 2005, eu também anotei isso aqui quando era pra trazer curiosidades.

(PP)- Olha só, estou gostando de ver. Que legal que vocês já sabem isso, vamos anotar todas as questões e depois vamos ver se as anotações de vocês estão corretas. Quem sabe algum outro colega encontra outra data.

(E2) - Qual foi o primeiro videogame criado?

(PP) – Muito bem, acho que essas duas questões propostas se complementam, vamos deixar em uma só. Em que ano e qual foi o primeiro jogo de videogame criado? Temos a nossa primeira questão.

Os estudantes conversavam nos seus grupos, e as questões eram anotadas por todos.

(E3) - Quantos anos fazem que foi lançado o primeiro videogame?

(E1) – Quais foram os jogos mais vendidos até hoje?

(E2) – Profe, dá pra perguntar sobre aquela classificação indicativa que a senhora falou? Tipo se a gente pode jogar aqueles jogos ou se não são pra crianças? [sic]

(PP) – Claro que podemos, aliás é uma ótima pergunta. E analisando esses questionários que os colegas de vocês responderam, será que não conseguimos extrair nada deles?

Outras sugestões foram dadas pelos estudantes, formulando assim os seguintes problemas iniciais:

- Qual foi o primeiro jogo de videogame lançado? E em que ano isso aconteceu?

- Quais os jogos mais vendidos até hoje?

Com base nos questionários:

- Quem joga mais videogame? Meninos ou meninas?

- Entre os entrevistados, a preferência é por jogos de celular ou pelos de videogame?

- Qual a relação entre o número de pessoas que preferem jogos virtuais e as que preferem leitura?

- Quais os jogos mais citados na entrevista? E qual a classificação indicativa deles?

Quando a PP pensou que havia encerado a lista de problemas um dos estudantes propôs uma ideia.

(E5) – Profe, será que a gente não podia fazer um óculos de realidade virtual? Porque tem tudo a ver com videogame né!

(PP) – Como assim? Não sei se é possível a gente fazer isso aqui na escola, com os recursos que temos. Acho que não dá.

(E5) – Não é caro profe, dá pra fazer de papelão. Deixa, por favor, vai ser tão legal, eu quero tanto um e é caro pra comprar pronto. Por favor, por favor! [sic]

Os demais participantes se colocaram em polvorosa com a ideia do colega, a Professora Pesquisadora consultou rapidamente a internet sobre propostas de construção de um óculos de realidade virtual, pareceu possível e frente a tamanho entusiasmo da classe se viu impossibilitada em negar.

(PP) – Vocês me colocam em cada situação hein. Ok, vocês venceram, faremos um óculos de realidade virtual. Faremos desse nosso último problema. Como construir um óculos de realidade virtual?

Diante da afirmativa da PP, os estudantes comemoraram com grande euforia, a ideia pareceu animar todos que ali estavam.

4.1.4. Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática no contexto do

tema

A Professora Pesquisadora, após verificar como dava-se a construção dos óculos de realidade virtual, bem como preparar todo material necessário para sua construção, fez também a encomenda em um site próprio de lentes específicas para esse modelo de óculos, outra opção seria mandar fazer sob medida em uma ótica, o que encareceria muito a produção.

No próximo encontro com a turma de SAA, os estudantes estavam empolgados com a ideia da construção do óculos de realidade virtual, sendo que nesse encontro, dois dos estudantes já haviam levado caixas de sapato para começar a construção do óculos, sem ao menos a PP solicitar, visto que a PP planejava que os estudantes começariam a responder as outras questões primeiramente, entretanto os estudantes mostraram-se tão interessados em começar as resoluções pela construção, que a PP resolveu encaminhar então, dessa forma.

A PP já estava com os moldes impressos e também com cola, tesoura, pinças e outros materiais a disposição, faltava então a cartolina/papelão para os demais estudantes. Buscando juntamente com a direção da escola, soube-se então que haviam algumas pastas, feitas de um papel um pouco mais grosso que seriam descartadas, por estarem riscadas ou com manchadas. Esse material foi cedido a PP para que os estudantes colassem os moldes, da Figura 6 a seguir.

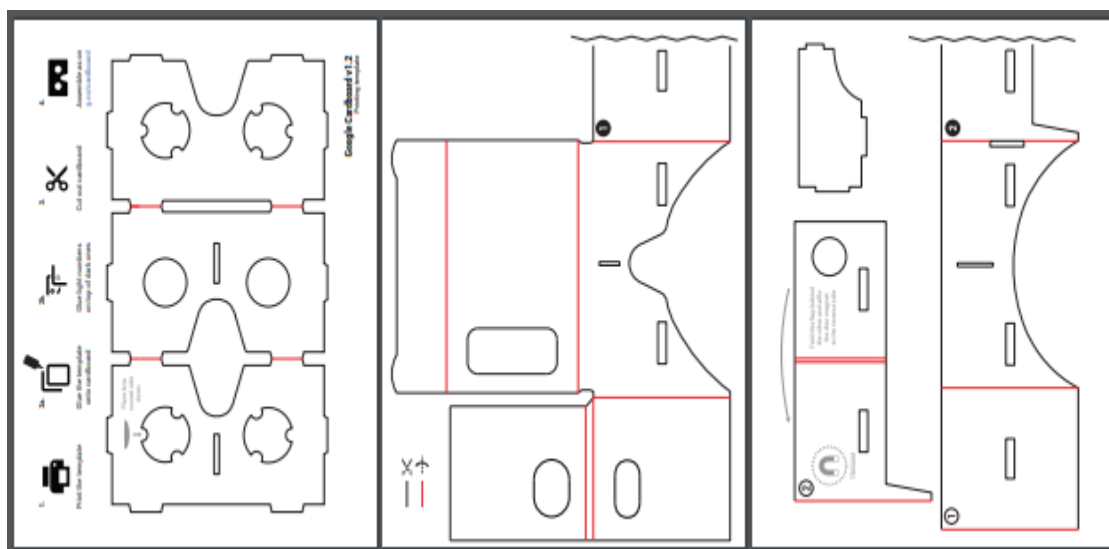


Figura 6: Moldes reduzidos da estrutura do óculos de realidade virtual/ Google cardboard

Fonte: http://manualdomundo.com.br/wp-content/uploads/Scissor-cut_template.pdf

A figura 6, ilustra, de forma reduzida os moldes entregues aos estudantes da SAA, cada uma das três partes acima foi impressa em uma folha sulfite de tamanho A4 e

posteriormente colada em uma das pastas que iram para o lixo, afim de dar sustentação aos óculos.

A construção das estruturas dos óculos foi colaborativa, os dois grupos se ajudaram mutuamente, a matéria disponibilizada pela PP era compartilhada por todos. Como as pastas eram um pouco finas para a finalidade desejada, foi necessário colocar 3 pastas abertas para cada molde, o que fez demora-se um pouco mais, pois era necessário esperar que todas as camadas de cola secassem para poder iniciar o processo de recorte.

(E6) - Só vai dar para nós recortarmos na próxima aula né, se cortar hoje irá rasgar.

(PP) – O que vocês acham turma? Podemos recortar hoje?

- Não, (responderam em coro). Diante da constatação do estudante, uma fala chama a atenção da PP, o fato foi registrado em áudio e também consta no diário de campo da pesquisadora.

(E6) – Viram como não sou tão burro? [sic]

(E1) – Claro que é burro sim, se não fosse burro não tava na sala de apoio. [sic]

(PP) – O fato de vocês participarem da SAA não faz de vocês “burros”. Isso só indica que vocês não têm aprendido matemática da maneira que tem sido ensinada.

O processo de construção dos óculos se mostrou mais lento do que o esperado pela PP, no referido encontro os estudantes apenas colaram as camadas de cartolina e os moldes, dando início ao processo de recorte apenas da semana seguinte. A figura 7 mostra os estudantes na etapa de recorte dos moldes.



Figura 7: Estudantes da SAA trabalhando na construção dos óculos

Fonte: Os autores, 2018

Nesse encontro, a PR e a PP auxiliaram nos recortes, visto que haviam partes pequenas que não era possível cortar com a tesoura, esses recortes foram feitos pelas professoras com um estilete.

Em conversa com os estudantes, a PP notou que alguns estudantes nunca haviam visto um óculos de realidade virtual ao vivo, muito menos usado um. Todos os estudantes sabiam o que era, e o que esperavam dos óculos que seria por eles construído, mas alguns não haviam tido oportunidade de experimentar tal tecnologia.

No encontro seguinte, a PP de posse de um óculos fabricado industrialmente, mostrou aos estudantes como usar, mostrou também os aplicativos que ela havia baixado no celular para que eles conhecessem. Nesse dia, através de aplicativos baixado especificamente para o Google Cardboard, e da Realidade Virtual (VR) por eles gerada, os estudantes puderam conhecer o Museu Van Gogh, localizado na cidade de Amsterdã. Ainda puderam ver em alta resolução a obra "O quarto" de Vincent Van Gogh, essa obra foi disponibilizada pelo museu, para que o Google fotografasse com câmeras de altíssima resolução (giga pixel), um zoom especial o qual permite a observação de microdetalhes. O entusiasmo dos estudantes foi tanto, que foi quase difícil dividir os óculos de VR entre os 12 estudantes presentes no dia.

Abaixo, na Figura 8, exibe um dos estudantes conhecendo os óculos de realidade virtual muito similar ao que eles estão construindo em material reciclável.



Figura 8: Estudante da SAA, a esquerda com óculos industrializado e a direita com o modelo produzido em sala

Fonte: Os autores, 2019

(E12) - Isso é muito legal, nem acredito que vou ter um desses para mim. Vamos poder levar para casa depois de pronto?

(E7) – Uau, que incrível, parece que eu estou nesse museu mesmo.

(E4) – Qual é mesmo nome do quadro, que a senhora disse profe? É muito legal.

Como as lentes encomendadas pela PP ainda não haviam chego, os participantes questionaram se realmente conseguiram ver da mesma forma que estavam vendo com os óculos “comprado”.

Na aula seguinte, o processo de personalizar os óculos foi proposto pela Professora pesquisadora, como não haveria pinceis disponíveis a todos, a PP levou pequenos pedaço de esponja de louça, e os ensinou como poderiam usar esse material para colorir. Nesse momento, todos se reuniam em uma única bancada para partilhar os materiais.

A Figura 9 mostra o momento supracitado.



Figura 9: Estudantes da SAA colorindo os óculos de VR produzidos na prática de Modelagem

Fonte: Os autores, 2019

Com finalização dos óculos, os estudantes então queriam comparar a qualidade do material por eles produzidos. Como da vez anterior apenas um óculos poderia ser usado, pois apenas o industrializado tinha lentes, apenas o celular da PP foi utilizado. Quando todos os óculos estavam finalizados, os aplicativos foram instalados também no celular da PR, e a PP levou outros dois celulares para que mais estudantes pudessem utilizar ao mesmo tempo.

Os estudantes puderam comprovar que os óculos que foram produzidos na SAA eram tão eficientes quanto os óculos comercializados.

A seguir, a Figura 10 mostra os participantes de posse dos óculos.



Figura 10: Estudantes da SAA com os óculos produzidos por eles

Fonte: Os autores, 2019

Após a finalização da construção, concluindo assim a resposta da questão de “como construir um óculos de realidade virtual”, um dos estudantes indagou:

(E8) – Professora, eu sei que a senhora disse que agora é a hora de responder as questões, mas eu gostaria de fazer mais uma. Podemos incluir mais uma questão?

(PP) - Qual é o problema que você encontrou?

(E8) – Eu queria saber quanto custou para fazermos os óculos.

Diante da proposta feita pelo estudante, a PP inseriu então mais um problema a lista anterior.

Para responder os três primeiros problemas (qual foi o primeiro jogo de videogame lançado? E em que ano isso aconteceu? E quais os jogos mais vendidos até hoje?). Os estudantes foram levados até o laboratório de informática do colégio, episódio que animou os participantes, por não ser uma prática frequente com a turma regular as visitas ao laboratório. Isso se deve, em partes, ao fato do baixo número de computadores funcionado. Mesmo com apenas 12 estudantes na SAA, foi necessário dividi-los em duplas ou trios para utilizarem os computadores.

Ao acomodarem-se no laboratório de informática, os estudantes desenvolveram uma pesquisa guiada pela PP, ela orientava quanto aos termos de busca a serem utilizados. E assim as os grupos iam conversando entre si afim de estabelecer uma resposta para o problema.

A Figura 11, mostra os estudantes no laboratório de informática do colégio.



Figura 11: Resolução dos problemas

Fonte: Os autores, 2019

Na Figura 11, é possível perceber alguns computadores vazios, isso dá-se pelo fato de que metade deles não está funcionando. Nesse período o colégio esperava por *tablets* que seriam enviados pelos Governo Estadual, podendo assim reequipar o laboratório.

Para o primeiro problema, um dos estudantes havia dito que a resposta quanto ao ano de lançamento do primeiro videogame era 1972, nesse momento, valendo-se de pesquisas na internet, os demais colegas buscavam confirmar ou refutar esse dado.

(E1) – É isso mesmo professora, tá aqui que o primeiro videogame foi lançado no ano de 1972. Agora vou ver qual era o nome dele.

(PP) – O grupo B concorda? Encontrou essa mesma resposta?

(E9) – Sim profe, mas não estamos conseguindo encontrar o nome do jogo.

(PP) – Vamos lá queridos, escrevam no buscador “primeiro videogame lançado” e vejam o que encontram.

(E12) – Não sei como diz, mas achei o nome. Acho que é em inglês.

A estudante escreveu a resposta encontrada na lousa do laboratório de informática, Magnavox Odyssey o primeiro videogame lançado no ano de 1972. Os estudantes iam fazendo as pesquisas nos computadores e tomando nota em seus cadernos. Quando um deles questionou quantos anos fazia desde o lançamento do primeiro videogame.

Uma questão simples, a PP orientou que eles se reunissem novamente em grupos e respondessem a quanto tempo fazia desde o lançamento do Magnavox Odyssey. Ainda que pareça uma operação muito simples para estudantes de 6º ano, com defasagem na aprendizagem de matemática, se tornou um grande problema. Os estudantes ficaram conversando em seus grupos buscando a resposta.

(E2) – Acho que não tem como saber, porque já faz muito tempo.

(PP) – Quantos anos você tem?

(E2) – Eu tenho onze anos.

(PP) – E como você sabe disso?

(E2) – Ué professora, eu sei ué, todas vezes que eu faço aniversário aumenta um ano. Já passaram onze anos desde que eu nasci.

O Estudante do outro grupo B, ao ouvir o relato da colega então propôs ao grupo dele que fossem contando nos dedos quantos anos tinham se passado desde 1972 até ano de 2018. Eles apresentaram a resposta correta, 46 anos.

(PP) – Muito bem, está certo. Mas será que não posso realizar um cálculo para saber essa resposta? Nem sempre é possível contar nos dedos, se o grupo de vocês fosse menor faltaria dedos. Grupo A, alguma sugestão?

Após alguns minutos, ainda muito receosos, um dos estudantes perguntou se estava correto a subtração realizada por ele, mostrando $2018 - 1972 = 46$ e uma soma $1972 + 46 = 2018$. A PP disse que estava correto, e perguntou o motivo da soma ao lado.

(E3) – Eu fiz primeiro a soma, quando o outro grupo disse que o resultado era 46 eu somei com ano de 1972 para ver se dava 2018 mesmo. Daí eu me lembrei de quando aprendi a “tirar a prova real” e vi que a conta certa só podia ser $2018 - 1972$.

Quanto aos problemas resultantes da aplicação do questionário, a PP sugeriu que os dados coletados fossem organizados em um quadro para facilitar a compreensão. Então os dois grupos, A e B, se reuniram e organizaram os questionários. Como eles precisavam de todos os dados, esse momento foi de trabalho colaborativo entre os dois grupos.

A seguir, o Quadro 3 representa a disposição dos dados proposta pelos estudantes, sendo esse uma transcrição dos escritos dos estudantes, a versão original encontra-se no Apêndice 1.

Quadro 3: Dados resultantes das entrevistas feitas pelos estudantes da SAA

Meninas que participaram da entrevista	17
Meninos que participaram da entrevista	15
Meninas que jogam videogame	11
Meninos que jogam videogame	15
Meninas que preferem jogos de celular	10
Meninas que preferem jogos de videogame	7
Meninos que preferem jogos para celular	9
Meninos que preferem jogos de videogame	6
Alunos que preferem jogos virtuais	32
Alunos que preferem leitura	0
Total de estudantes que participaram da	32

entrevista	
------------	--

Fonte: Os estudantes, 2019

Os problemas formulados pelos estudantes, com base no questionário, são: Quem joga mais videogame? Meninos ou meninas? Entre os entrevistados, a preferência é por jogos de celular ou pelos de videogame? Qual a relação entre o número de pessoas que preferem jogos virtuais e as que preferem leitura? Quais os jogos mais citados na entrevista? E qual a classificação indicativa deles?

As três primeiras questões referentes ao questionário foram possíveis de serem respondida pelos estudantes apenas observando o quadro construídos por eles.

(E7) – *Viu só professora, como ninguém lê. A gente só lê as coisas aqui na escola, na casa é só joguinho.* [sic]

Os jogos mais citados entre os participantes da entrevista foram Resident Evil, Fifa Word e GTA V, com 6, 5 e 3 votos respectivamente. Os estudantes buscaram na internet a classificação indicativa para cada um dos jogos citados. A Figura 13 ilustra resposta dada por um estudante.

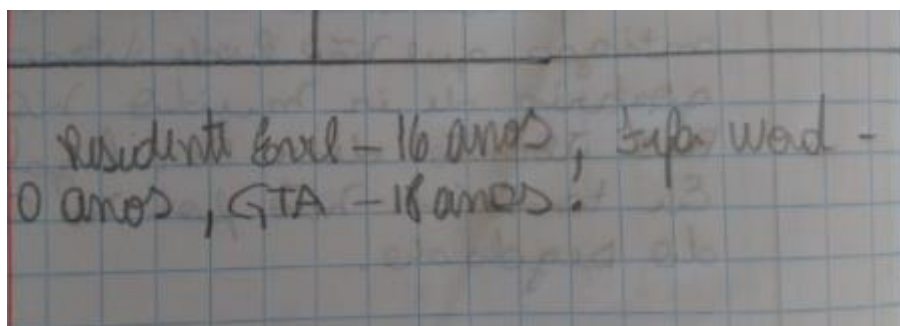


Figura 13: Classificação indicativa dos jogos mais citados na entrevista

Fonte: Os estudantes, 2019

Nota-se que o estudante colocou “0 anos” como a classificação indicativa para Fifa Word, esse engano também ocorreu com outros integrantes do grupo A, sendo essa a resposta apresentada pelo grupo. Ao serem questionados quanto a essa resposta, o estudante defende o ponto de vista do grupo.

(E1) - *Professora, o Resident Evil pode jogar quem mais tem de 16 anos e Fifa quem tem mais que 0. Foi o que nos entendemos.* [sic]

(PP) – Não está errado a forma que vocês pensaram, mas acho que podemos melhorar. Será que não conseguimos dizer de outra forma? Como o Grupo B respondeu?

(E11) – *Colamos classificação livre, que quer dizer qualquer idade, até os de 0 anos.*

[sic]

(PP) – Muito bem. Vocês responderam corretamente essa questão, mas voltaremos a falar dela futuramente.

Após a resolução do primeiro problema, como construir um óculos de realidade virtual, um dos estudantes propôs que fossem calculados os gastos com essa construção, sendo esse o último problema referente ao tema videogame.

Como para a solução dos problemas referentes ao questionário, a PP sugeriu que os dados fossem organizados em um quadro, dessa vez um dos estudantes logo percebeu que seria uma possibilidade organizar um quadro com tudo que foi gasto para a confecção dos óculos. Primeiro eles deveriam lembrar todos os materiais usados, e o valor de cada item foi perguntado a PP, alguns dos itens a PP já tinha em casa, como foi o caso das tesouras, então os estudantes fizeram uma aproximação para esses valores valendo-se das suas próprias experiências. O quadro elaborado pelos estudantes encontra-se no Apêndice 2.

Para solucionar esse problema, um grande número de operações básicas foi realizado pelos estudantes (subtração, divisão e multiplicação), Além de operar os cálculos, eles precisam, anteriormente, compreender qual operação se aplicaria naquela resolução. Isso, exigiu mais dos estudantes do que o próprio cálculo em si.

Como os cadernos usados na SAA ficaram de posse da PP ao fim das atividades, a PP relacionou esse fato com a grande quantidade de exercícios mecanizados encontrados nas páginas anterior nos cadernos. Grande parte atividades observadas eram do tipo “calcule”, onde a operação matemática, seja divisão, multiplicação, potência, entre outros, eram cálculos lançados aos estudantes sem contextualização ou problematização alguma. Nessas atividades o estudante era levado a aplicar a algoritmização necessária para responder corretamente aos exercícios propostos, porém não implicava em um pensamento mais aprimorado sobre situações que envolvessem de forma prática essas operações.

A Figura 14, mostra que tanto para a caixa de papelão quanto para a esponja de cozinha, usada para pintar os óculos, o custo considerado pelos estudantes foi nulo.

(E2) – Professora, nós vamos deixar zero no custo da esponja também, o papelão ia ser jogado fora e a esponja, a senhora disse que era uma sem uso e velha que a senhora trouxe de casa. [sic]

(PP) – Sim, mas a esponja poderia ser nova. Não irão considerar isso?

(E4) – Acho que não, porque se dá pra economizar é melhor.

O grupo A, somou a coluna dos custos e apresentou a resposta de R\$ 110,45. O cálculo realizado por eles estava correto, porém não era a solução correta para o problema. Não houve erro quanto a resolução aritmética, mas sim na interpretação. Outro fator que

demostra que os estudantes apenas operavam os números sem entender os significados desses na questão, é destacado no diálogo a seguir.

(PP) – Mas o que esses R\$110,45 representam?

(E1) – O valor gasto para fazer um óculos.

(E5) – Não, esse é o valor gasto para fazer os óculos de todos.

(PP) – Percebo que vocês somaram todos os custos, mas vejam que os moldes custaram R\$ 0,45 cada, mas eu imprimi 15 moldes. Então quanto foi gasto em moldes? O mesmo acontece com as tesouras.

O grupo B, preferiu adicionar as 15 parcelas de 0,45. Ao serem questionados se não havia um outro método mais rápido para resolver esse mesmo cálculo, um dos participantes sugeriu a multiplicação.

(E10) – Deu o mesmo resultado. Que legal, e foi mais rápido, mas tem que saber a tabuada.

Após vários cálculos, e principalmente muita interação dentro dos grupos e entre os demais, também houve intervenções da PP para que se chegassem aos resultados corretos para o problema, então os estudantes conseguiram chegar ao valor final de cada óculos.

No apêndice 3 encontram-se o desenvolvimento matemático apresentado pelo estudante E6.

4.1.5. Análise Crítica das Soluções

As correções quanto a assertividade das soluções matemática foram ocorrendo simultaneamente com a etapa de Resolução dos Problemas. Então para o encerramento do tema, a PP conduziu uma conversa sobre as impressões dos estudantes quanto a prática realizada e os aprendizados alcançados.

Os estudantes folharam os cadernos, foram relendo as questões e comentando as soluções encontradas por eles, quando chegou a vez de comentar sobre o problema “qual a relação entre o número de pessoas que preferem jogos e as que preferem leituras? ”, então os estudantes lembraram que dentre os 32 colegas que participaram da entrevista, todos afirmaram preferir jogos ao invés de leitura. Os estudantes da SAA, já haviam previsto de antemão esse resultado, entretanto foi uma surpresa para a PP.

(PP) – Mesmo vocês me falando que essa seria a resposta, fiquei surpresa com isso. Será que essa opção, pode ser prejudicial em algum momento?

(E7) – Quem não lê tira notas baixas.

(PP) – Isso é verdade, o que mais? Onde também a falta de leitura pode ser um

malefício?

Os estudantes ficaram em silêncio, não conseguiam relacionar a falta do hábito da leitura com vida, os pensamentos não extrapolavam os conteúdos curriculares, presos dentro dos muros do colégio.

(PP) – Podem falar o que vocês pensam sobre isso, não existe certo ou errado, sejam participativos.

(E12) – Quem não lê tem dificuldade na escrita.

O pensamento ainda que não tivesse diretamente relacionado a escola, visto que isso também se reflete na vida profissional, ainda era bem fechado.

(E4) – Quem não lê acredita em *Fake News*!

O comentário do estudante sugere uma discussão um pouco mais profunda, muito provavelmente a fala do estudante se deu pelo período pré-eleitoral em que essa pesquisa foi realizada, no qual o tema *Fake News* foi amplamente comentado nos meios de comunicação.

(E5) – É mesmo, quem não pesquisa acredita em qualquer coisa.

(E8) – Acho que ler é importante para outras coisas.

(PP) – Sim o hábito da leitura é importante para decisões políticas, econômicas e pessoais. O que vocês acham dos colegas de vocês responderem em sua totalidade que não tem um hábito de leitura?

(E1) – Pode ter dificuldade em arrumar um emprego.

(PP) – Vocês devem lembrar que tudo o que aprendem aqui em sala de aula, tem o objetivo de prepara-los para a vida e não apenas para o próprio colégio. É claro que as notas, assim como vocês falaram são importantes, mas a Matemática aprendida aqui, assim como as outras disciplinas, são prepará-los para a vida.

A PP então indagou sobre a participação deles na sala regular, querendo saber se momento de debate com o que está ocorrendo na SAA por meio da Modelagem Matemática, são propiciados a eles na sala regular.

(PP) – Vocês participam na sala regular? Tem momentos em que vocês falam e podem expor as suas opiniões?

(E3) – Sim, as vezes a professora pede para eu ler alguma parte do livro.

(PP) – Quando a professora pede para que vocês leiam um trecho do texto vocês estão participando, mas não é com a opinião de vocês. Vocês têm momentos em que são ouvidos? Podem expressar sentimentos ou impressões?

A classe fica dividida com a pergunta proposta pela PP, 4 dizem que sim, são ouvidos, mas os outros 8 estudantes dizem que não são ouvidos.

O outro problema que gerou um debate interessante, foi quais eram os jogos mais

citados na entrevista e quais eram as classificações indicativas destes. Dos três jogos mais citados, dois eram para faixas etária que não condizia com a idade dos entrevistados. Resident Evil tem classificação de 16 anos e GTA é para maiores de 18 anos.

(PP) – Por que esses jogos tem uma classificação etária é alta? Para maiores de 16 e 18 anos?

(E7) – Porque tem violência, a gente mata e rouba nesses jogos. [sic]

(E6) – No GTA a gente dá soco e tiro e rouba os carros, se o carro tiver fechado é só quebrar o vidro e fazer uma ligação direta, depois sai com o carro e pronto.

A Figura 16 a seguir traz cenas dos dois jogos, Resident Evil e GTA, tiradas em sala com os estudantes. A esquerda uma imagem do jogo Resident Evil e a direita uma imagem retirada do jogo GTA.



Figura 16: Games violentos que são jogados pelos estudantes da SAA e seus colegas

Fontes: <https://g1.globo.com/pop-arte/games/noticia/2019/01/10/resident-evil-2-demo-de-30-minutos-do-jogo-sera-liberada-nesta-sexta-feira.ghml> e <http://www.comciencia.br/a-industria-dos-games-no-diva-a-polemica-da-violencia/>

Dentre os participantes da SAA, todos afirmaram que ao menos uma vez já haviam jogado ambos os jogos, muitos com o consentimento dos pais. A partir disso os estudantes iniciaram uma conversa sobre os efeitos da exposição a violência, como as dos jogos citados, causa na vida das crianças.

(E3) – O GTA, por exemplo professora, tem pornografia.

(E8) – Eu nunca tinha pensado nisso, nem tinha prestado atenção que tinha essa indicação. Acho que é melhor ler um livro mesmo.

(E3) – Sim, porque as pessoas podem crescer achando que isso é normal, que é certo, mas na verdade não é.

(E1) – Porque na vida real tem que trabalhar para comprar uma moto ou um carro, e no jogo é só roubar.

Os estudantes compartilharam histórias de violência do bairro, e relacionaram com fatos

importantes que aconteceram nos últimos dias, com o fato de que um adolescente de 15 anos entrou armado e atirou contra colegas de classe do Colégio Estadual João Manoel Mondrone, em Medianeira, no Oeste do Paraná, a 60 km de Foz do Iguaçu, e também o caso da advogada Tatiane Spitzner, de 29 anos, que foi encontrada morta, após queda do 4º andar de um prédio no Centro de Guarapuava, no qual o marido é suspeito de feminicídio.

4.2. Descrição da prática com o tema Pontos Turísticos da cidade de Guarapuava

4.2.1. Escolha do tema

A estratégia escolhida para a escolha do tema foi similar a abordagem utilizada na primeira prática. Novamente os estudantes foram convidados a propor seus temas de interesse, nessa oportunidade, o que diferenciou da primeira prática foi o número de sugestões.

Os estudantes sugeriram um número menor de possibilidades, e estes temas estavam inter-relacionados em sua maioria. As sugestões propostas pelos estudantes foram: Brigadeiro, Parque do Lago, Parque das Araucárias e Lagoa das Lágrimas. Os três últimos temas propostos são locais tidos como “cartões postais” da cidade de Guarapuava, sendo assim, visto o direcionamento proposto em sala, o tema escolhido para a segunda prática com Modelagem Matemática foi Pontos Turísticos da cidade de Guarapuava – PR.

Outro fator relevante, é que ao iniciar a segunda prática o número de estudantes participando da Sala de Apoio era de 15. O número de estudantes aumentou, segundo relato dos próprios participantes, devido as declarações dadas nas turmas regulares pelos participantes da SAA, essas declarações quanto à primeira prática fizeram com que mais estudantes que estavam na lista comesçassem a participar, e até mesmo estudantes que não haviam sido indicados pelos professores regentes para a SAA pedissem para participar das práticas. Sendo assim, para o segundo tema, os estudantes foram organizados em 3 grupos. Grupo A, Grupo B e Grupo C.

4.2.2. Pesquisa Exploratória

Para a pesquisa exploratória a primeira estratégia elaborada foi a apresentação de vídeos que exaltassem a beleza e os pontos turísticos da cidade de Guarapuava, para isso foram selecionados quatro vídeos, os quais foram previamente baixados para serem exibidos aos estudantes, os três apresentavam paisagens da cidade, pontos turísticos, casas, belezas

naturais, ruas da cidade, e o quarto vídeo era uma reportagem apresentada em um jornal de repercussão nacional, onde mostrava a última vez que nevou na cidade de Guarapuava no ano de 2013. Mesmo o fato tendo acontecido 5 anos antes da realização da prática, o evento estava muito vívido na memória dos estudantes.

Os estudantes assistiam com grande atenção aos vídeos, no qual também tiveram a oportunidade de relembrem fatos como o “coral dos anjos”, formados pelos estudantes de escolas municipais da cidade, sendo o maior coral a céu aberto do país. Relembaram também lendas da cidade, como a formação da Lagoa das Lágrimas.

Após assistirem, os estudantes foram informados de que, como parte integrante da pesquisa exploratória faríamos um passeio por alguns dos pontos turísticos da cidade de Guarapuava, e que o roteiro seria escolhido por todos os participantes.

Os estudantes deveriam ponderar o tempo disponível para o passeio, este seria de uma manhã, e escolher então qual ou quais lugares gostariam de visitar. Ainda antes de escolherem o local, outra preocupação foi evidenciada por um deles:

(E12) – Professora, podemos levar celular para fotografar o passeio?

Nesse momento, visto que grande parte dos estudantes demonstraram interesse em fazer fotos do passeio, sugerimos então aos estudantes que as fotos feitas no passeio poderiam ser usadas para que realizarmos um concurso.

Para o próximo encontro, sugerimos aos estudantes que acontecesse o “Primeiro Concurso Cultural da SAA”, onde seriam premiados em duas categorias: melhor fotografia e melhor texto.

(E8) - Uau professora! Isso será muito legal.

(E2) – Melhor texto? Pode ser uma poesia?

(E4) – Ahhhh, tem que escrever? Isso eu não gosto!

As reações dos estudantes foram diversas. Todos ficaram curiosos e queriam compreender as regras do concurso. Quanto ao prêmio de melhor fotografia demonstraram maior interesse e entusiasmo, já quanto a escrita foram um pouco mais reticentes.

As regras do concurso foram então esclarecidas aos estudantes.

(PP) – Quanto ao prêmio de melhor fotografia, a foto deve ser autoral e realizada durante o passeio realizado por nós. Não pode aparecer vocês ou os colegas, apenas a paisagem. Já quanto ao melhor texto, pode ser uma história, uma lenda, uma poesia, um poema, qualquer gênero textual que vocês preferirem. Farão hoje o texto e no próximo encontro eu trago a folha oficial do concurso para que vocês passem a limpo após minha correção.

(E14) – Quem vai ser o juiz do concurso?

Os participantes se mostraram muito empolgados, essa fase de escrita dos textos ocorreu ainda na pesquisa exploratória, ajudando os estudantes a pensarem sobre o tema e também foi uma ferramenta de motivação proporcionada aos estudantes, visto que eles iriam expor seus trabalhos. A Figura 16 a seguir, mostra a folha na qual os participantes transcreveram suas versões finais para o concurso.



Durante o processo de escrita dos estudantes algo se evidenciou, o participante identificado como E6 demonstrou não dominar o processo de escrita. As atividades proporcionadas até o momento pelas práticas com Modelagem Matemática faziam com que o estudante apenas copiasse. E quando algum colega propunha um problema por exemplo, momento em que os estudantes escreviam o problema proposto, este era também escrito no quadro, e quanto a cópia o E6 não apresentava dificuldades, mas nesse momento, onde os estudantes produziram seus próprios textos, evidenciou-se as dificuldades também quanto a Língua Portuguesa. Na Figura 17 a seguir apresenta-se trecho do texto produzido pelo

estudante.

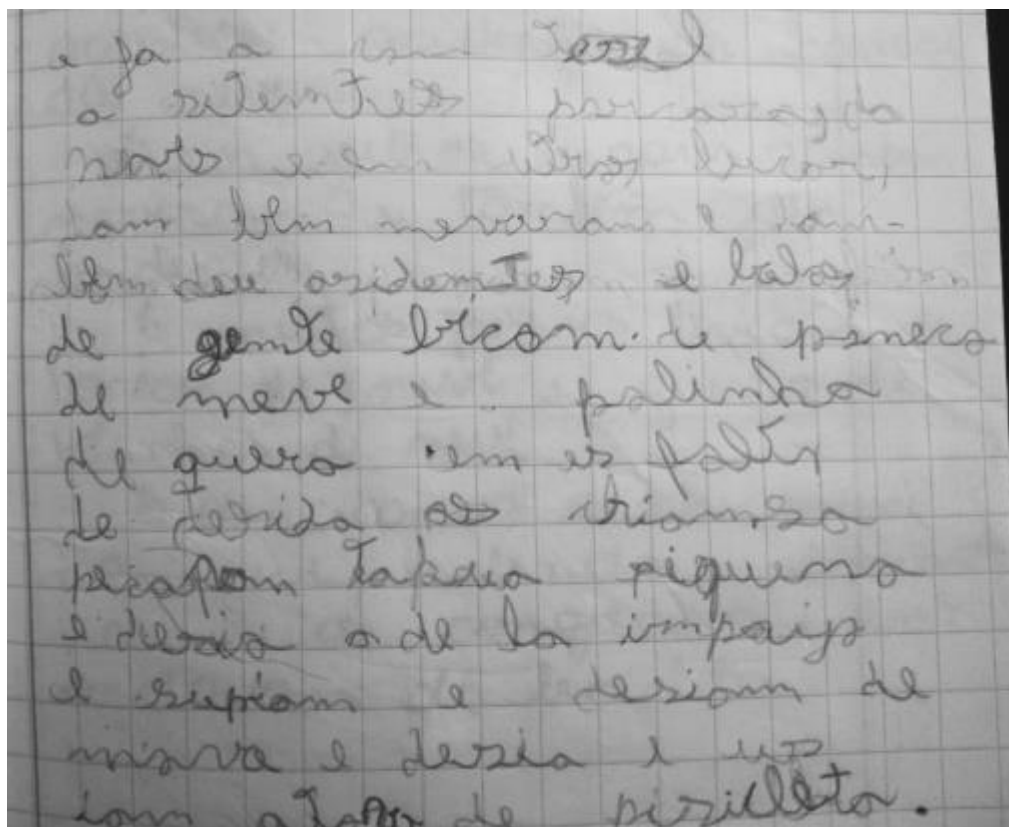


Figura 17: Excerto da produção textual de uma estudante da SAA

Fontes: Estudante (E6), 2019

Ao indagar com a professora regente da Sala de Apoio sobre a condição de escrita do referido estudante, ela respondeu que não havia percebido que este estudante não estava completamente letrado, visto que as atividades desenvolvidas até então na SAA estavam mais centradas em cópias do quadro, ou então a professora regente levava materiais impressos para a turma.

O questionamento seguinte foi se este estudante estava participando também da Sala de Apoio à Aprendizagem de Língua Portuguesa e o próprio estudante nos informou que sim, que participava tanto da SAA de Matemática quanto da SAA de Língua Portuguesa.

A falta de compreensão dos problemas, é consequência da grande dificuldade na leitura e na escrita por parte do E6, pode ser um dos motivos da dificuldade na disciplina de Matemática e, possivelmente, em outras disciplinas.

Nas produções dos demais estudantes, o trabalho se mostrou muito diversificado quanto os gêneros textuais abordados. A seguir serão apresentadas algumas transcrições dos textos produzidos durante essa prática.

As paisagens de Guarapuava

Minha cidade é bela
Como flores na primavera
Com belas paisagens
E lindas lagoas.

Com várias histórias
Podem ser engraçadas
Ou assustadoras
Como a neve que caiu

Com várias florestas
E também vários rios
Gramas, matos e jardins
Animais e capins

E vários projetos
Escolas municipais
Ou colégios estaduais
Creches e também parques

Fontes: As paisagens de Guarapuava. Estudante (E3), 2019 (Texto original encontra-se no apêndice 4)

A cidade de Guarapuava

A cidade de Guarapuava tem vários pontos turísticos e lendas também!

Alguns pontos turísticos são: praça da fé, o parque do jordão, a casa do imigrante, a catedral, o salto São Francisco, entre outros. E não podemos esquecer das lendas, as lendas são: a lenda do degolado, da serpente embaixo da catedral, da índia na lagoa das lágrimas entre muitas outras. A nossa cidade também é muito bonita.

Também sabemos que em 2013 nevou e fazia mais de 50 anos que não nevava em Guarapuava.

E também quando o tempo está bem ensolarado a tarde, vários guarapuavanos se reúnem no parque do lago ao som de teclado e saxofone para ver o lindo pôr do sol.

E também agora em 2018 inaugurou o super Dalpozzo e o shopping da Cidade dos Lagos com várias lojas tipo Burguer King, Subway, Lojas Amareicanas, Renner, etc.

E agora em 2018, os guarapuavanos estão na espera do Hospital Regional. E também a cidade de Guarapuava é conhecida por suas atrações musicais.

Fontes: A cidade de Guarapuava. Estudante (E2), 2019 (Texto original encontra-se no apêndice 5)

O estudante (E3) optou por um poema e o (E2) por uma narrativa onde apresenta além de alguns pontos turísticos, também um herança cultural com as lendas da cidade.

As lendas foram foco das conversas na fase de pesquisa exploratória, aos recordar alguns locais famosos da cidade relacionaram algumas histórias e acontecimentos da cidade.

Além dos vídeos sobre os pontos turísticos da cidade de Guarapuava e das produções textuais realizadas pelos estudantes também foi organizado um passeio com os estudantes. O qual se realizou no período da manhã, mesmo turno em que acontecia os encontros da SAA de Matemática. Entretanto, o passeio ocorreu em dia diferente dos dias de aula da Sala de Apoio para que isso não prejudicasse os estudantes que estavam também participando da SAA de Língua Portuguesa.

Foi elaborado pela secretaria do colégio uma autorização e enviada aos responsáveis pelos estudantes da SAA para o passeio. A visita ao Parque do Lago e ao Parque das Araucárias, foram os locais escolhidos pelos estudantes. O passeio aconteceu no dia 30 de outubro do ano de 2018, com saída do colégio às 8:00 horas da manhã e retorno às 11:30.

O roteiro se iniciou com uma visita ao Parque do Lago, um dos principais cartões postais da cidade Guarapuava. A Figura 18 mostra o grupo participante desse momento da prática, além dos estudantes que estão na fotografia mais dois também participaram deste momento, entretanto optaram por não participar da fotografia.



Figura 18: Saída de campo para visitar pontos turísticos da cidade de Guarapuava-PR

Fontes: Os autores, 2019

Durante o tempo em que permanecemos no Parque do Lago, os estudantes puderam se divertir nos brinquedos instalados no parque, jogaram futebol no campo, observaram alguns animais presentes no parque e fizeram as fotografias para participar do concurso. Antes de nos dirigirmos para o Parque das Araucárias, a turma fez um lanche. Sentamos à sombra de algumas árvores e organizamos um piquenique com refrigerante, bolachas e pães. Após o lanche todo o lixo produzido foi recolhido, copos descartáveis, guardanapos, restos de alimentos, e destinado ao descarte correto.

Já no Parque das Araucárias, os estudantes optaram pela realização de uma das trilhas do parque, para maior segurança e organização seguimos todos em um único grupo. A Figura 19 ilustra o momento.



Figura 19: Estudantes da SAA percorrendo trilha no Parque das Araucárias na cidade de Guarapuava - PR

Fontes: Os autores, 2019

A manhã da visita de campo foi um momento de muito aprendizado, durante o passeio alguns estudantes já afirmavam ter alguns questões para a próxima fase da prática com Modelagem Matemática. A orientação dada à eles foi de que anotassem no celular, pois estavam com ele para realizar as fotografias, para que nenhum questionamento se perdesse. As falas durante a visita de campo não foram gravadas devido à esse encontro ocorrer em um espaço externo.

4.2.3. Levantamento dos(s) Problema(s)

No encontro seguinte, após a saída de campo, os estudantes relataram algumas impressões sobre o passeio e afirmaram que essa não é uma prática comum no colégio. Relembaram os animais avistados ao longo do passeio, o qual foi um ponto de partida para o questionamento dos estudantes.

(E13) – Professora, o animal que nós vimos no lago (referindo-se ao Parque do Lago) era uma tartaruga ou um cágado?

O animal foi inclusive fotografado por um dos estudantes, essa questão foi levantada ainda durante o passeio e retomada na presente etapa. A Figura 20 apresenta a fotografia feita pelo estudante identificado como E9.



Figura 20: Alguns animais que compõe o cenário do Parque do Lago

Fontes: Estudante (E9), 2019

Os estudantes também recordaram de algumas placas presente no Parque das Araucárias.

(E3) – Eu vi um placa que está escrito “Daqui nada se leva, a não ser lembranças, aqui

nada se deixa a não ser pegadas ...” e ainda assim tinha muito lixo espalhado.

(PP) – Muito bem, realmente nem todos recolhem o lixo que produzem.

(E3) - Poderíamos calcular quantos “quilos” de lixo nós produzimos durante o passeio?

A sugestão do estudante foi uma surpresa, o lixo havida sido recolhido e descartado. Caso essa questão fosse sugerido anteriormente, o lixo poderia ser guardado e pesado. Dessa forma, os estudantes chegariam a uma resposta muito aproximada para a questão, mas provavelmente não a resposta exata.

Os problemas listados pelos estudantes foram:

- O animal observado no Parque do Lago (Figura 20) é uma tartaruga?
- Qual o total de lixo produzido no passeio?
- Seria possível reduzir essa quantidade?
- Qual foi o gasto com combustível para percorrer o trajeto realizado no passeio?
- Qual foi a distância percorrida entre o colégio e os dois pontos turísticos visitados?

4.2.4. Resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática no contexto do tema

O primeiro problema elaborado pelos estudantes, o questionamento se o animal observado era realmente uma tartaruga, surgiu de uma curiosidade, e para eles nesse momento a ideia de como resolve-lo já se tornará uma dúvida ainda maior do que o próprio problema.

(E14) – E se nós voltássemos lá e capturássemos o animalzinho professora? Daria certo né!

A ideia animou os demais estudantes, muito mais pela necessidade de uma nova saída de campo do que pela ideia de capturar o animal.

(PP) – Não podemos fazer isso. Não temos nenhuma autorização para isso, é errado. E outro ponto é de que isso não seria suficiente para nós, continuaríamos com a mesma dúvida pois não temos conhecimento para diferenciar tartaruga e cágado. Sei que vocês gostariam de fazer novos passeios, mas essa ideia não nos ajuda.

Diante do empasse, decidimos então procura a professora da disciplina de Biologia do colégio para nos ajudar com essa questão, ainda era incerto se apenas a fotografia ajudaria a professora, a qual foi identificada como (PB) a nos ajudar a resolver o problema.

A (PB) cedeu alguns minutos de sua hora atividade para participar do momento de resolução dos problemas, e em pouco tempo apresentou uma resposta que convenceu a turma.

(PB) - Para não ter erro, posso garantir que é um quelônio.

A turma ouvia com atenção, mas a nova palavra apresentada, quelônio, causou

estranheza aos participantes.

(E8) -. Como assim professora? Então não era nem tartaruga nem cágado?

(PB) – Quelônios é o nome dado aos animais que pertencem ao grupo dos répteis e tem uma característica em comum, todos eles vivem dentro de carapaças. Nesse subgrupo temos também os cágados e as tartarugas.

(E1) – Legal professora, mas tem como saber qual deles é?

(PB) - Posso dizer que dificilmente era uma tartaruga. Existem algumas tartarugas de água doce, mas a maioria das espécies de tartaruga são de água salgada. Vocês viram se esse animalzinho mergulhou nas águas do lago?

A turma respondeu em coro que sim, em determinado momento o animal entrou na água.

(PB) - Muito bem, se é assim, então provavelmente não é um jabuti. Os jabutis são animais terrestres, e pela foto também não parece ser um, jabutis tem patas muito mais cilíndricas. Percebem como na fotografia os pezinhos estão achatados?

(E9) – Então é mesmo um cágado?

(PB) - Tudo indica que sim, o casco é mais achatado assim como as patas, o cágado é um quelônio de água doce e que pode se locomover também pela terra. A maioria das espécies de cágados são carnívoras, ou seja, eles comem os peixinhos do lago.

(PP) - Então podemos responder à essa questão afirmando se tratar de um cágado?

(PB) – Acho que vocês podem dizer que provavelmente é um cágado. Existem muitas espécies de tartarugas, muitas de cágado, então sem um exame mais detalhado é difícil afirmar. E ainda pode ser uma tartaruga abandonada pelo dono ali no parque.

As contribuições da (PB), além de responder aos problemas levantados pelos estudantes, também apresentou conceitos e novos conhecimentos ao grupo.

A situação problema referente ao total de lixo produzido foi resolvida pelos estudantes da seguinte maneira:

Primeiramente era necessário recordar quais materiais foram usados e descartados. Novamente os estudantes optaram por organizar um quadro com as informações. O apêndice 6 mostra como o Grupo C organizou os dados coletados. A seguir o Quadro 4 apresenta uma transcrição do mesmo.

Material utilizado	Peso por unidade (g)	Quantidade	Tempo para decomposição
Guardanapos	0,15	21	3 a 6 meses
Copos descartáveis	1,62	34	250 a 400 anos
Embalagem de refrigerante	20,0	3	250 a 400 anos
Sacolas plásticas	16,0	4	100 a 400 anos

Embalagem de bolacha	3,0	2	100 anos
----------------------	-----	---	----------

Quadro 4: Transcrição do quadro elaborado pelos estudantes

Fonte: Os estudantes, 2019

Para determinar o peso por unidade foi utilizado uma balança de precisão, a quantidade e os materiais foram lembrados por eles e o tempo de decomposição foi pesquisado na internet, os estudantes foram levados até a sala de informática do colégio e com os conhecimentos adquiridos na primeira prática com Modelagem, foram capazes de realizar de forma mais independentes as buscas.

Durante as pesquisas realizadas pelos estudantes, de posse de uma nova informação, compreendem que o problema pode ser melhor elaborado.

(E6)- Professora, estamos vendo aqui no *site* que a palavra certa não é lixo e sim resíduos.

(PP) – É mesmo? E qual a diferença entre lixo e resíduo?

(E6) – Quando nos terminamos de lanchar, a senhora recolheu o lixo e colocou nos latões de reciclagem, cada um no seu lugar né? É aqui diz que tudo que é reciclável se chama resíduo e só o que não tem mais como reciclar que é lixo mesmo.

(PP) – Olha só, que interessante. Então o problema deve ser “qual a quantidade de resíduo gerado durante o passeio?”. E como vocês vão calcular a partir dos dados do quadro?

A Figura 22 apresenta a solução encontrada por um dos estudantes.

The image shows handwritten calculations on grid paper. At the top left, the date '13/11/18' is written. Below it, there are four multiplication problems arranged in a row:

- $0,15 \times 2,4 = 0,36$
- $1,62 \times 2,4 = 3,888$
- $20,0 \times 3 = 60,0$
- $16,0 \times 2,4 = 38,4$

Below these, there are two addition problems. The first one adds the results of the first two multiplications: $0,36 + 3,888 = 4,248$. The second one adds the results of the last two multiplications: $60,0 + 38,4 = 98,4$. Finally, there is a large addition at the bottom that sums all four products: $0,36 + 3,888 + 60,0 + 38,4 = 102,648$. The final result, 102,648, is underlined.

Figura 22: Solução para quantidade de resíduo produzido

Fontes: Os estudante , 2019

O valor encontrado pelos estudantes, 188,23 gramas, é relativamente baixo, ainda

assim havia entre os estudantes uma preocupação de como seria possível reduzir esse valor. Seria possível não produzir resíduos ou ao menos minimizar essa quantia?

Os estudantes apresentaram algumas soluções para este problema, segue a relação:

- Cada um levar seu próprio copo reutilizável.
- Usar guardanapos laváveis.
- Trocar o “cardápio”, ao em vez de misto frio e bolachas o lanche poderia ser frutas, pois as cascas de frutas se decompõem rapidamente.

As questões sobre o gasto de combustível e a quilometragem percorrida estão interligadas e os estudantes não demoraram a perceber isso. Logo notaram que para saber o quanto foi gasto e primeiramente necessário calcular a distância que a Van percorreu na saída de campo.

Para conhecer a distância percorrida foi apresentado aos estudantes o aplicativo *Google Maps*, onde é possível verificar a distância entre dois locais a partir de uma rota estabelecida. Novamente, valendo-se dos computadores da sala de informática do colégio, e seguindo instruções como marcar um ponto de partida, colocar a rota feita pelo motorista e definir o ponto de chegada. Os estudantes criaram a seguinte representação para a primeira etapa da viagem, como ilustra Figura 23.

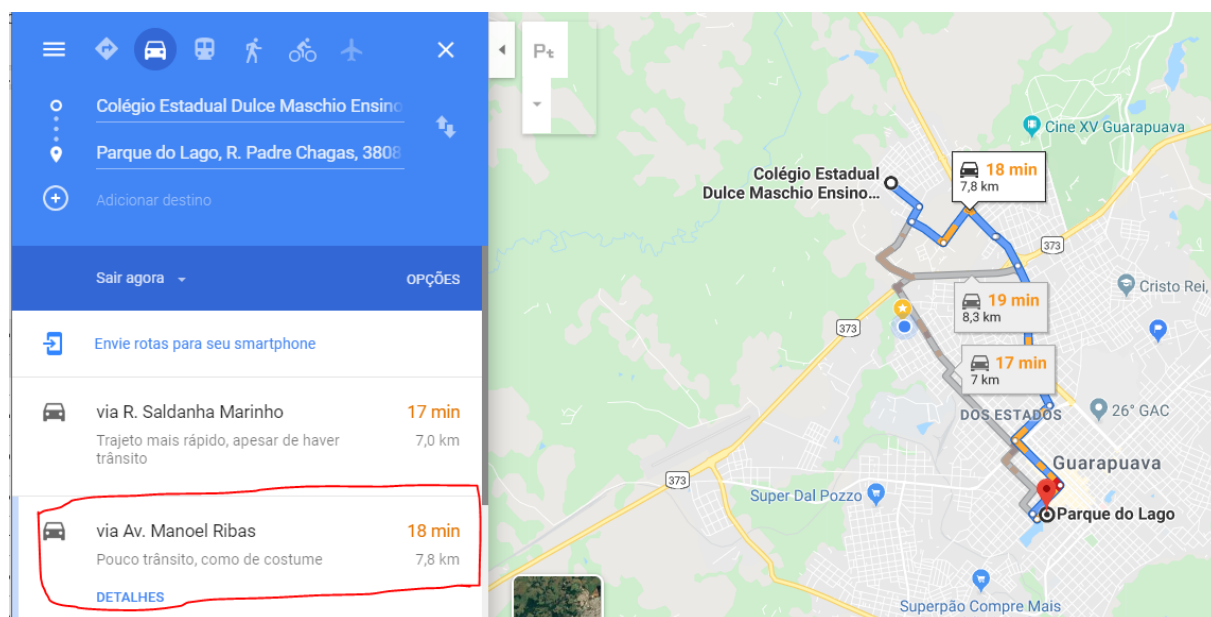


Figura 23: Rota feita pela van no percurso do colégio para o Parque do lago

Fontes: <https://www.google.com.br/maps>

O deslocamento, segundo o aplicativo usado, foi de 7,8 quilômetros. De forma semelhante os estudantes descobriram também a distância entre o Parque do Lago e o Parque das Araucárias, e depois do Parque das Araucárias retornando ao Colégio Dulce Maschio.

Após somarem as três distancias, o valor encontrado pelos estudantes foi de 19,9 quilômetros.

Para que os estudantes pudessem encontrar o valor gasto com o combustível ainda eram necessárias outras duas informações, o valor do litro do diesel e quantos quilômetros a van fazia com um litro de combustível.

O valor pago pelo litro de diesel e também o rendimento da Van foram dados coletados com o motorista que nos levou aos locais escolhidos pelos estudantes. Segundo o motorista o valor pago pelo litro de combustível foi de R\$ 3,16 o seu veículo faz uma média de 8 quilômetros com um litro de diesel.

O Grupo A, sugeriu que partindo destas informações fossem então calculados quantos litros foram necessários para realizar o trajeto. Não foi difícil para os estudantes perceberem que era necessário dividir os 19,9 quilômetros percorridos por 8, resultando em 2,4875 litros, o qual foi exposto para os demais grupos (B e C).

Faltava então descobrir qual foi o valor gasto. Sugeri aos estudantes que fosse feito uma aproximação e que eles trabalhassem com 2,5 ou seja dois litros e meio.

Nesse momento se mostrou interessante a estratégia do Grupo B para buscar resolver ao problema, eles estabeleceram uma relação entre as grandezas, como ilustra a Figura 24 abaixo.

The image shows handwritten calculations on a grid background. On the left, there is a table with three rows and two columns:

1	3,16
2	6,32
3	9,48

To the right of the table, there are two addition problems. The first problem adds 3,16 and 3,16 to get 6,32. The second problem adds 6,32 and 3,16 to get 9,48.

$$\begin{array}{r} 3,16 \\ + 3,16 \\ \hline 6,32 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 6,32 \\ + 3,16 \\ \hline 9,48 \end{array}$$

Figura 24: Relação estabelecida entre as grandezas (reais e litros)

Fontes: Os estudantes, 2019

Os integrantes do Grupo B fizeram a seguinte afirmação:

(E11) – Sabemos que foi gasto mais de R\$ 6,32 e menos de R\$ 9,48.

(PP) – Essa resposta está muita vaga. Como chegaram a esse resultado?

(E2) – Assim professora (apontando para o caderno, apresentado o recorte da Figura 24), nós sabíamos que um litro custava R\$ 3,16 então 2 custam R\$ 6,32 e 3 litros custam 9,48. Como foi gasto dois litros e meio, foi entre R\$ 6,32 e R\$ 9,48, deve ter sido uns 8 reais, por ai [sic].

Ainda que outro grupo já tivera apresentado também de forma correta a resposta, fazendo a multiplicação de 2,5 por 3,16, o método adotado pelo Grupo B foi igualmente válido. Primeiro estabeleceram uma relação entre as grandezas e depois fizeram uma aproximação. O resultado encontrado a partir da multiplicação é de R\$ 7,90. O grupo foi convidado a explicar a sua solução aos demais colegas.

4.2.5. Análise crítica das soluções

Assim como no primeiro tema trabalhado, as questões matemáticas já iam sendo corrigidas ao longo das resoluções dadas pelos grupos. Optamos por reservar a quinta etapa para reflexões dos estudantes quanto ao tema e suas aprendizagens.

Após a conclusão das resoluções do problemas , os estudantes foram convidados a sentar em um círculo e partilhar suas impressões quanto à última pratica realizada.

(E1) – Essa foi mais legal professora, porque nessa teve passeio.

(PP) – Isso foi legal mesmo, e o que vocês aprenderam com o passeio?

(E14) – Aprendi a diferença de cágado, jabuti e tartaruga. Professora, será que aquele cágado foi abanodano lá no parque?

(PP) – Infelizmente isso é uma possibilidade, mas será que isso está certo?

Os estudante partilharam vivencias e relatos sobre um grande número de cachorros e gatos abandonados no bairro, e recordaram novamente a placa presente no Parque das Araucárias, com os dizer “daqui nada se tira além de fotos, nada se deixa além de pegadas e nada se leva além de lembranças”.

Recordaram ainda sobre a grande quantidade de resídos reciclaveis que estavam descartados na natureza.

(E9)- É uma pena que a população não cuidem nem dos pontos turísticos. Tinha muito lixo no Parque do lago. Lixo não, resíduos porque aqueles podiam ser reciclados.

Os estudantes fizeram várias fotografias para o concurso, e um dos estudantes também registrou o descaso com o meio ambiente em uma de suas fotos, como mostra a Figura 25.



Figura 25: Resíduos descartados de forma inapropriada no Parque do Lago.

Fontes: Os estudantes, 2019

4.3. Concurso cultural e encerramento das atividades

O último encontro com os participantes da SAA foi celebrado com uma confraternização. Uma festa, além de comemorar o fim das atividades também premiar a fotografia e o melhor texto dentre os participantes. O júri contou com a professora regente da SAA, uma das pedagogas do colégio, uma professora regente da disciplina de Matemática e a PP.

As fotos e os textos foram avaliados previamente pela equipe julgadora, onde cada um votava no que mais lhe agradou e assim chegou-se a um consenso. O melhor texto foi o do estudante (E2) intitulado “A cidade de Guarapuava”, o qual está transcrito na página 59 do presente trabalho. E a fotografia, eleita como vencedora está representada a seguir, na Figura 26.



Figura 26: Fotografia vencedora do concurso cultural da SAA.

Fontes: Os estudantes, 2019

O encerramento contou com a apresentação das fotografias feitas pelos estudantes e a leitura dos textos produzidos, lanche e premiação dos vencedores como mostra a Figura 27.



Figura 27: Encerramento e premiação do Concurso Cultural

Fontes: Os autores, 2019

O último encontro foi marcado também por muitas demonstrações de carinho e gratidão pelo tempo passado juntos e experiências trocadas, com certeza fomos transformados pelas práticas realizadas, mas muito além delas, pela doação e amor envolvidos nestas.

CAPÍTULO V

5. Análise e reflexões dos dados

A partir da Análise de conteúdo e metodologia adotada para a pesquisa é descrita no capítulo IV, buscou responder à questão norteadora deste trabalho, **que possíveis contribuições a Modelagem na Educação Matemática podem apresentar para o processo de ensino e aprendizagem de participantes da Sala de Apoio à Aprendizagem?** Com base nisso, procurou compreender o que se mostrou nas práticas de Modelagem Matemática com estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática, sujeitos desta pesquisa, a partir de seus diálogos, materiais escritos e manifestações espontâneas construímos 4 categorias apresentadas no Quadro 5.

Ideia central	Categorias emergentes
Responsabilidade do estudante da SAA; Interesse do estudante da SAA; frequência nas aulas de SAA; participação do estudante; afetividade.	Participação e envolvimento do estudante da SAA
Conteúdos abordados; interdisciplinaridade; inclusão digital.	Aprendizagens adquirida com a MM
Rompimento com a ideia de que a escola ensina para a própria escola; aprendizagens que ultrapassam os “muros” escolares; significação da Matemática; oportunidade de experimentação.	Matemática para a vida
Transição entre a insegurança com a Metodologia para a confiança na metodologia; preocupação com os conteúdos matemáticos; preocupação com o tempo de cada prática, a superação das dificuldades, a capacidade de mediação, a disposição de partilhar, reconhecimento da importância da prática.	Disposição para a mudança

Quadro 5: Categorias emergentes da prática de Modelagem Matemática com o tema videogame

Fonte: os autores, 2020

As quatro categorias emergentes são, então analisadas a seguir com o intuito de responder à questão norteadora desse trabalho.

5.1. Participação e envolvimento do estudante da SAA

A categoria **Participação e envolvimento do estudante da SAA** é formada pela concordância das seguintes ideias centrais: Responsabilidade do estudante da SAA; interesse do estudante da SAA; frequência nas aulas de SAA; participação do estudante e afetividade.

O interesse dos estudantes é algo intrínseco as práticas de Modelagem Matemática na perspectiva adotada para o trabalho. Burak, ainda no início de seus estudos sobre a Modelagem Matemática, já argumentava com clareza quanto as potencialidades que a prática tem referente no interesse, pois “o trabalho com a Modelagem Matemática procura manter sempre vivo o interesse dos alunos” (1987, p. 42).

Julga-se que esse interesse despertado nos estudantes é a mola propulsora da participação e da responsabilidade do mesmo diante da prática. Ainda que inicialmente, a professora regente da classe, que desconhecia a metodologia adotada pela PP, apresentasse uma visão pouco otimista sobre a participação dos estudantes, assim como demonstra o excerto a seguir:

[...] “Somos orientados aqui a não passar nenhum tipo de atividade para a casa, pois eles já têm as tarefas do turno regular para cumprir”
(Fala da PR quanto atividades de pesquisa solicitada pela PP).

A fala da professora regente representou preocupação com o encaminhamento proposto à classe, visto que os estudantes da SAA eram tratados como reativos. Para exemplificar o conceito de reativo, apresentamos a ideia de Primo (2008) na qual o autor caracteriza práticas ou metodologias reativas com situações em que o estudante atua de forma automática, tendo pouca ou quase nenhuma chance de trabalhar de forma ativa e recíproca, não levando o estudante a comparar, refletir, pensar e trocar informações com o outro.

Dessa forma, proporcionar aos estudantes uma prática ativa, confiando a eles a responsabilidade pelo andamento da ação, desde a escolha do tema, as pesquisas iniciais até as soluções dos problemas caracterizaram-se com um grande passo na vida desses estudantes, não só nos estudos, mas também na formação como cidadãos.

Os estudantes da SAA, por vezes atribuíam a si próprios o baixo desempenho da disciplina de Matemática, isso fica evidente na fala de um dos estudantes quando ele afirma “[...] senão você não fosse burro, não estaria na Sala de Apoio”. De forma alguma pretendemos culpabilizar exclusivamente os professores, tanto da SAA quando da sala regular, entretanto cabe ressaltar à necessidade de gerar situações em que os estudantes de modo especial esse aluno da SAA, que já se encontram em atraso em relação aos demais colegas, torne-se protagonista por meio de práticas que chamem a atenção e gerem interesse.

Na fala de Bernardino, a autora entende que muitos professores, seja pelo excesso de

trabalho ou pela falta de conhecimento com outros aspectos que permeiam o ato de ensinar, estes que vão além do domínio de conteúdo, acabam deixando de aproveitar a motivação dos estudantes na realização de atividades do cotidiano escolar. Para Bernardino “Tais professores veem a motivação como um fator psicológico intrínseco e estável apenas, e deixam de dar importantes contribuições para que o processo de aprendizagem se realize efetivamente” (2009, p. 2)

O estudante da SAA se vê é colocado, por vezes, como um estudante irresponsável ou desmotivado, que não quer ou não consegue aprender, isso acaba retirando do professor a responsabilidade no seu papel de facilitador do interesse e da motivação que permeia o processo de aprendizagem da Matemática. Quanto a isso Bzuneck (2001, p. 24) afirma:

Problemas de motivação estão no aluno, no sentido de que ele seja o portador e o mais prejudicado. Mas isto não significa que ele seja o responsável, muito menos o único, por essa condição. Assim, não é correto generalizar que a motivação ou seus problemas são do aluno.

Diante disso, a prática de Modelagem Matemática realizada na Sala de Apoio à Aprendizagem gerou um ambiente motivador, no qual o estudante se permitiu ser curioso, questionador, ter vez e voz em todo o decorrer do processo. Bernardino esclarece que a “motivação surge ou não em função do significado do trabalho que se tem de realizar e cabe ao professor criar contextos significativos que afetem a motivação e a aprendizagem” (2009, p. 3).

Cada etapa da Modelagem proposta por Burak realizada na SAA, fazia com que os estudantes se envolvessem mais com a atividade, um excerto da fala de uma das estudantes quanto a aplicação do questionário aos colegas de classe ilustra a motivação despertada neles:

[...] “Claro que vou fazer, serei uma repórter com meus amigos. Vamos descobrir tudo! (Declaração do participante da pesquisa ao ser alertada pela PP sobre a importância de trazer o questionário respondido)

Se julgarmos, partindo de uma ideia comum a muitos professores, que a única ferramenta de motivação é a nota obtida, então as atividades propostas pela PP não seriam feitas, visto que não havia atribuição de notas para aquelas atividades. Se nos limitarmos a motivar os estudantes a partir de conceitos obtido ao fim de cada bimestre estaremos tratando a aprendizagem de uma forma extremamente reducionista. Bernardino ressalta que:

O que se observa, na prática diária, no contexto escolar, são inúmeros relatos de casos em que os alunos não mobilizam esforços suficientes na elaboração ou resolução das atividades propostas e, quando o fazem, têm em vista, tão somente, o cumprimento de tarefas impostas e não a aprendizagem. Há outros casos em que nem mesmo a recompensa, ligada à motivação extrínseca, sob a forma de atribuição

de notas, consegue levar o aluno a envolver-se com os conteúdos escolares. Esse quadro aponta para a relevância de estudos voltados à compreensão da motivação enquanto fator que também influencia na aprendizagem do aluno (2009, p. 4).

Ao analisar o diário de campo da PP, um excerto ilustra um dos momentos de apropriação da prática:

[...] “Foi realmente motivador ver todos eles (estudantes da SAA) em torno de mim para elaborar o questionário que seria aplicado aos colegas, eles se sentiam donos da atividade (recorte do diário de campo da PP, em que ela descreve o momento em que foi construído o questionário).

Para que o estudante seja ativo, participativo nas aulas ou atividades realizadas pelo professor ele tem de se interessar pelo que está acontecendo, a prática deve proporcionar ao estudante um entusiasmo, ele deve se sentir parte do que acontece e não um mero espectador.

Quando surgiu a ideia do questionário a PP propiciou que os estudantes não fossem só aplicadores, mas também formulassem o questionário perguntando o que eles queriam saber dos colegas, como perguntar isso ou aquilo, fazendo com que a prática de Modelagem fosse realmente vivida e experimentada pelos participantes e não só assistida.

A assimilação da prática com Modelagem pelo estudante, assim como de outras práticas em que o estudante se veja como protagonista, faz com que o interesse do estudante aflore, fazendo-o ver que ele aprende sobre um todo no qual ele está inserido, sobre isso Dewey (1954, p. 55) afirma que “se esse todo lhe pertence, ou se o seu próprio movimento o põe em contato com esse todo, aquela coisa ou aquela ação passa a interessá-la”

Para ilustrar a fala de Dewey no contexto das práticas realizadas com Modelagem Matemática destaca-se o momento em que a professora da disciplina de Biologia foi convidada para ajudar os estudantes a solucionar a questão referente ao animal observado no Parque do Lago. Nesse momento os estudantes à ouviam com extrema atenção, pois essa resposta os interessava. A admiração demonstrada pelos estudantes era tanta, assim como concentração, que é difícil imaginar que não houve um aprendizado nesse momento. O mesmo assunto poderia ser tratado pela professora de Biologia em sua aula sem que obtivesse o mesmo êxito. A forma contextualizada e o interesse dos estudantes pela resposta foi o diferencial para esse momento.

Dewey (1954) aponta ainda, a necessidade de se optar por conteúdos ou matérias que tenham relação com as experiências dos estudantes e trabalhar esses conteúdos de modo a que os estudantes possam estabelecer significado e sentido a aquilo que lhes é ensinado. Entendemos que essa ideia de Dewey sobre o interesse, se aproxima da Modelagem, visto que na perspectiva adotada para o trabalho, toda a prática se dá no contexto do tema de escolha dos estudantes, significando ou ressignificando um tema que faz parte das experiências vividas

pelos estudantes ou de uma necessidade encontrada por eles.

A Modelagem na Educação Matemática chamou a atenção dos estudantes da SAA, na medida em que estes se sentiram interessados pelo tema, pelo encaminhamento dos encontros, pelos materiais utilizados (como a construção dos óculos de realidade virtual, e pelo modo em que a sala foi organizada, e esse interesse levou a outras contribuições, uma delas a responsabilidade demonstrada pelos estudantes. Bernardino (2009, p. 5) afirma que o “verdadeiro interesse está ligado a certas condições que levam o indivíduo a empenhar todo o esforço em determinada atividade, e também se prende à satisfação que emana do sujeito ciente de seu próprio desenvolvimento”.

O interesse pela prática realizada fez com que o comportamento dos estudantes quanto as faltas e a pontualidade nos horários mudassem. Os estudantes eram mais assíduos nos encontros e também mais responsáveis quanto as solicitações da PP.

[...] “No encontro de hoje estavam presentes 10 estudantes, destes 9 trouxeram o questionário respondido pelos colegas, considero um excelente resultado (trecho extraído do diário de campo da PP).

5.2. Aprendizagens adquiridas com a Modelagem Matemática

Nessa categoria, os estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática têm como característica comum a dificuldade em conteúdos de Matemática, entretanto ressaltamos que a Modelagem Matemática na perspectiva adotada tem preocupação com a formação mais ampla, que extrapola os saberes unicamente matemáticos.

O conhecimento adquirido de forma significativa não é fragmentado, separado por disciplinas ou áreas de conhecimento, entretanto essa segmentação da aprendizagem, utilizada usualmente na escola, para atendimento do planejamento curricular, pode interferir de maneira relevante nesses estudantes com relação à defasagem na aprendizagem.

Se considerarmos que a maioria dos estudantes de SAA são de sextos anos, e que a transição do 5º para o 6º por si só representa uma grande ruptura na rotina dos estudantes, na qual, por exemplo, estes passam a ter vários professores, diferentemente dos anos iniciais em que uma única professora ministra a maioria das disciplinas. Para Andrade (2011, p. 17) a “falta de integração entre professores e alunos alia-se a falta de integração entre as disciplinas e programas escolares. Tal cenário contribui de certa forma para as situações de indisciplinas e conflitos em sala”.

Indo ao encontro da fala de Andrade (2011), como solução a esse problema, Brautigam esclarece:

A Modelagem Matemática representa a possibilidade de tornar as aulas da disciplina num processo dinâmico, participativo e com resultados que os alunos podem comprovar na sua realidade diária, criando vínculos mais fortes entre o aluno e os conteúdos expostos (BRAUTIGAM, 2001, p. 07).

Nesse sentido, a Modelagem Matemática pode proporcionar a esses estudantes uma aprendizagem mais conexa “pois os conteúdos de matemática poderiam ser abordados contextualizadamente e sob o olhar curioso e investigativo dos educandos e, também, poderia promover a articulação de conceitos matemáticos com os conceitos e conteúdos de outras áreas do conhecimento” (SILVA 2018, p. 43).

Ainda que na primeira prática aqui relatada com o tema videogame, os conteúdos matemáticos tenham permanecido nas operações elementares, se analisar a grande defasagem em relação à aprendizagem de Matemática e também a baixa autoestima desses estudantes, percebe-se com entusiasmo a busca pelas soluções, elaborar de estratégias e o empenho em resolver os problemas.

Ainda como professores, sempre se almeja implementar uma vasta gama de conteúdos e conceitos em cada uma das práticas com Modelagem. Para Burak “mesmo com uma matemática elementar é suficiente e, ainda se tem que se levar em consideração o ferramental matemático disponível nesse período de escolarização” (2010, p. 23).

Na segunda prática com Modelagem, para encontrar os custos de combustível para a realização do passeio, um dos grupos apresentou uma resposta por aproximação, entretanto, para isso valeu-se da relação existente entre o custo e quantidade de combustível. De maneira curricular, seguindo a linearidade escolar o tópico relação é ensinado aos estudantes no 9º ano precedendo o conteúdo de função. Não houve maiores aprofundamentos quanto a esse conteúdo com os participantes da SAA, entretanto a ideia matemática já foi semeada, e certamente facilitará o seu entendimento em outras situações problemas vivenciados pelos estudantes.

A capacidade de organizar os dados coletados, ainda que de maneira muito simples, em quadros e tabelas levando-os a compreender o que representava as informações reunidas pelos estudantes, gerando respostas as indagações dos estudantes também é um conhecimento adquirido, que vai além da resposta em si.

Muito além de resolver as questões, tendo como única ferramenta um algoritmo memorizado, os estudantes da SAA foram incentivados a indagar e refletir sobre as próprias soluções:

[...] “Então, ao em vez de ficarmos somando várias vezes, dá para multiplicar pela quantidade de vezes que tem que somar, dá o mesmo resultado e faz uma conta só” (fala da estudante durante os cálculos para determinar o custo dos óculos).

Ou ainda;

[...] “Se arrumarmos em uma tabela, do jeito que a professora nos ensinou, vai ficar mais fácil” (fala do estudante durante a análise dos questionários).

Os saberes proporcionados e compartilhados nas práticas com Modelagem Matemática rompem a barreira disciplinar, quando todas as possibilidades devem ser exploradas. Observemos o excerto a seguir:

[...] “Ao longo da prática de pesquisa realizada pelos estudantes, notei que essa atividade era nova para eles, ao contrário do que se espera, para muitos era uma das primeiras atividades de pesquisa realizadas na internet” (trecho extraído do diário de campo da PP, onde ela comenta a pouca experiência dos estudantes com pesquisas na internet e também pouca familiaridade com a digitação).

A surpresa relatada pela PP, alerta quanto a exclusão digital, ao menos de maneira escolar desses estudantes. Nos relatos dos participantes da SAA, todos têm acesso a internet, ao menos no celular, seja seu, ou dos pais. Entretanto, a atividade de pesquisa para o desenvolvimento da prática com Modelagem revelou que esses estudantes utilizam de forma muito limitada as potencialidades da internet, na maioria apenas para redes sociais e jogos.

Tal situação implica em um desaproveitamento das Tecnologias da Informação e Comunicação, e a alfabetização digital é uma “[...] habilidade imprescindível para ler a realidade [...]” tirando proveito dela (DEMO, 2005, p. 38).

Pode-se considerar essa inabilidade com digitação, e também como forma de fazer pesquisas na internet com uma exclusão digital. Em um ciclo onde, para Grossi *et al*, a “desigualdade social favorece a exclusão digital e, esta por sua vez reforça a desigualdade social” (2013, p. 71).

A prática com Modelagem realizada com os estudantes da SAA não teve a pretensão de ofertar um “curso” de informática, ao menos não unicamente, pois compreender o modo de como as informações disponíveis na internet podem proporcionar uma mudança ou ao menos uma melhor compreensão do modo de vida em que estão inseridos. Nessa compreensão Mori sugere que:

[...] a tecnologia seja utilizada na melhoria da qualidade de vida das pessoas, e não no aprendizado da informática isoladamente. Algumas sugestões neste sentido são o uso da tecnologia para solução de problemas básicos: saúde, saneamento, meio ambiente; formação de redes cooperativas entre pessoas com o uso da tecnologia; produção e circulação de informações locais, como jornais e outros veículos de comunicação comunitários; registro e difusão da cultura local por meio das tecnologias, entre outros (MORI, 2006, p. 10).

O conhecimento adquirido aqui pelos estudantes, ainda que timidamente, abre a estes uma porta para maiores conhecimentos. Ainda que possa parecer pouco ensinar os estudantes

a fazer pesquisas na internet, já se configura com um passo na inclusão digital, pois se estende desde o desenvolvimento de “habilidades que vão de tarefas básicas, como escrever e-mails e reconhecer um *spam*, as atividades complexas como, pesquisar de maneira eficaz, acessar serviços e produzir um vídeo e transmitir via *web*” (ASSUMPÇÃO e MORI, 2006, p. 2).

O colégio conta com uma sala de informática, o que muitas vezes passa uma ilusão quanto a inclusão digital dos estudantes, entretanto Rebêlo alerta que “somente colocar computadores nas mãos das pessoas ou vendê-los a um preço menor não é, definitivamente, inclusão digital. É preciso ensiná-las a utilizá-lo em benefício próprio e coletivo” (2005, p. 2).

Ainda quanto ao exposto acima Warschauer (2005, p. 4) agrega que:

[...] a instalação de computadores nas escolas, por exemplo, é uma das alternativas que se mostraram mundialmente eficientes nos países em desenvolvimento – desde que sejam levados a sério, com instrutores, equipamentos funcionando e diretrizes claras. São essas as grandes dificuldades. Em geral, o pessoal envia os computadores, discursa, sai no jornal e pronto. Cada um que se vire. Com diretrizes sérias, o aluno não apenas aprende o que tem que aprender na sala de aula, mas também sai da escola com um ofício. A longo prazo, é notória a inclusão social que ações assim podem gerar.

O excerto a seguir, retirado do diário de campo da PP ilustra a situação da sala de informática do colégio.

[...]. Ao iniciar a aula de hoje no laboratório de informática percebemos que poucos computadores estão funcionando e alguns dos que ligam não tem acesso à internet.

Situação como essa, infelizmente, não é uma exceção em grande parte dos colégios e escolas da Rede Pública de Ensino, principalmente com estudantes de baixo poder aquisitivo, dessa forma a Modelagem pode também contribuir para uma inclusão social e cultural.

Para Ronsani (2004, p. 8) “podemos vislumbrar o alcance que a revolução da informática atinge em nossos dias quando percebemos a importância do conhecimento e da informação para o mundo dos negócios da educação e da cultura”.

A prática de Modelagem é indissociável a pesquisa, a investigação que por si só já configuraria um novo conhecimento adquirido, sendo quase impossível nos dias atuais desvincular a pesquisa da internet. Dessa forma, compreende-se que a Modelagem serviu com um meio de inclusão digital para os estudantes da SAA, proporcionado para estes estudantes uma nova forma de gerar conhecimento. Quanto a inclusão digital no âmbito escolar, Litwin afirma que:

[...]o desenvolvimento da tecnologia atinge de tal modo as formas de vida da sociedade, que a escola não pode ficar à margem. Não se trata simplesmente da criação de tecnologia para educação, da recepção crítica ou da incorporação das informações e dos meios na escola. Trata-se de entender que se criaram novas formas de comunicação, novos estilos de trabalho, novas maneiras de ter acesso e de

produzir conhecimento. Compreendê-los em toda a sua dimensão nos permitirá criar boas práticas de ensino para a escola de hoje (LITWIN, 1997, p. 52).

O contato com uma nova tecnologia, como os óculos de realidade virtual, a qual propiciado pela prática de MM, oportunizou uma nova experimentação, conhecer na prática e provar das potencialidades de um instrumento que, até então, era algo distante deles.

O fato de o colégio estar localizado na periferia da cidade, atendendo em grande parte à estudantes de baixo poder aquisitivo, pode ser a justificativa para a maioria dos estudantes não conhecer essa tecnologia.

Além do próprio instrumento em si, esse também propiciou a “visita” a um museu, o qual nenhum dos estudantes havia ouvido falar anteriormente, assim também se deu quanto o conhecimento da obra de Van Gogh. Essa experiência vivida pelos estudantes, talvez não ocorresse se não pela prática de MM, que aqui vemos como uma ponte para aproximar realidades tão diferentes, estudantes com alto desempenho matemático e com defasagem e estudantes que tem acesso à cultura e os que dependem exclusivamente da ação da escola para isso.

A BNCC ao falar do Ensino Fundamental, etapa em que os sujeitos dessa pesquisa se encontram, ressalta importância do uso de tecnologias como mediadoras do aprendizado.

[...] O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza (BRASIL, 2018, p. 58).

Quanto a disciplina de Matemática, a BNCC afirma novamente que “cabe ainda destacar que o uso de tecnologias possibilita aos estudantes alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens” (BRASIL, 2018, p. 536).

5.3. Matemática para a vida

Durante a prática, ficou evidente o quanto esses estudantes mesmo diante de uma metodologia nova, já buscavam “encaixar” nos conteúdos estudados no ano letivo, ou diretamente ligados a Matemática. Abaixo alguns excertos extraídos das falas dos estudantes no momento de escolha do tema

[...] “Eu acho que poderia ser fração”

[...] “Vamos fazer de continha de mais, que é mais fácil”

[...] “Divisão profe, divisão!”

[...] “Pode ser sobre experiências matemáticas?”

A Modelagem Matemática para Burak (2017), tem o tema como ponto de partida para um trabalho que é capaz de ir além dos aspectos lineares de ensino manifestados nos currículos escolares. Entretanto, mesmo a PP enfatizando que os estudantes poderiam escolher qualquer tema, era difícil desvincular inicialmente da Matemática.

Nesse sentido, entende que a MM contribuiu muito para os estudantes, mas também para significação da Matemática, mostrando que ela não precisa ser o ponto de partida, mas que será companhia permanente durante a caminhada.

Também vale ressaltar que, com a MM foi possível evidenciar aos estudantes da SAA aplicações reais que surgiram dos interesses deles o emprego da Matemática. Quando questionados pela PP quanto o uso do que se aprende nas aulas de Matemática em seu dia a dia, de forma prática, uma das respostas dadas foi a seguinte:

[...] Quando eu fui fazer as continhas na casa, daí eu lembrei que eu aprendi aqui na SAA” (fala do estudante quando questionado quanto a relação do que se aprende em sala de aula).

Não apresentou mais excertos para essa pergunta realizada pela PP, pois os estudantes não sabiam como responder, afirmavam que não viam relação entre situações ordinárias e o que se aprendia em sala de aula.

Outro momento em que se notou o quão centrado na própria escola são os saberes aprendidos nas aulas, ao menos na visão dos estudantes da SAA, foi durante a quinta etapa da MM a análise crítica das soluções. Nesse ponto, ao analisar o questionário aplicado pelos estudantes, o qual evidenciou a falta de interesse pela leitura, quando a PP questiona que malefícios a falta de leitura pode trazer um dos estudantes afirmou:

[...] “Quem não lê tira nota baixa” (fala do estudante ao ser questionado pela PP quanto os malefícios da falta do hábito da leitura).

A Modelagem Matemática, na perspectiva adotada, além de proporcionar essa quebra com a linearidade curricular, visto que os conteúdos surgem em razão dos problemas elencados pelos estudantes, possibilitou que o estudante usasse a Matemática para resolver situações de seu interesse, e observando de forma mais clara suas aplicações, propiciou também reflexão sobre quanto a pedagogia reducionista foi a educação recebida até o exposto momento pelos estudantes, situação a qual é um reflexo da forma de ensino que não dialoga, não escuta e nem permite a voz do estudante.

Para Slonski; Rocha; Maestrelli (2017), a escola “não questiona os nexos entre o poder e o conhecimento, a política e a cultura, e muito menos quais as suas contribuições enquanto agência de reprodução cultural e social. Sua preocupação é em como ensinar e atualizar o que ensina”. E [...] “não se questiona para que o conteúdo escolar deve ser ensinado, por que o

mesmo é relevante, muito menos para quem de fato esse conteúdo escolar e a ação dos professores seriam importantes” (SLONSKI; ROCHA; MAESTRELLI, 2017, p. 06).

Ao longo da pesquisa, deparou-se com um ensino muito provavelmente pautado na racionalidade técnica, não somente na Sala de Apoio à Aprendizagem, mas em toda a formação até o presente momento. A racionalidade técnica traz de forma dissociada a teoria e prática, em que há uma supervalorização da teoria, muitas vezes neutra e sem contexto em relação a prática, o de fato acaba proporcionando uma formação de professores conteudistas. Dessa forma, tem-se “professores reduzidos a competências técnicas para o trabalho, não tem desenvolvidas a capacidade pedagógica de posicionar-se criticamente tendo condições de contestar o sistema” (SLONSKI; ROCHA; MAESTRELLI, 2017, p. 05).

O trabalho não faz uma crítica em relação ao rigor técnico sobre a disciplina de Matemática um componente essencial ao professor de Matemática, repreende a concepção de um professorado altamente tecnicista. O rigor matemático é necessário, porém percebe esse rigor de forma distinta da mecanização dos saberes matemáticos.

Uma docência sem oportunizar a experimentação aos estudantes afasta-se da reflexão entre teoria e prática, a “[...] reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria-Prática sem a qual a teoria pode vir virando blábláblá e a prática, ativismo” (FREIRE, 2011, p. 24). Entende-se assim, o quanto é importante a indissociabilidade da teoria e prática.

A Modelagem Matemática, entende-se neste contexto que rompe um estado de inércia dos estudantes e dos professores no qual os estudantes estão habituados a seguirem a ordem programática do livro didático, de não expressar nenhum comentário além do que lhe foi perguntado e nem se quer tomar qualquer decisão. O professor por sua vez, programa as aulas para todo o período letivo sabendo que não haverá mudanças e pressupondo que todos os estudantes “caminharam” no mesmo ritmo de aprendizado.

Ao adotar a MM como metodologia de ensino, o professor deve estar preparado para trabalhar com temas ou conteúdos que não são especificamente matemáticos, ensinar informática, noções básicas de pesquisa, arte, e tantas outras possibilidades que variaram conforme o tema escolhido. Entretanto, o maior processo de mudança ocorre a partir do momento que o professor permite e incentiva que o estudante assume seu papel de protagonista na produção do conhecimento, saberes e aprendizagens.

Algo similar a isto, já fora comentado na análise da categoria 1, ainda que para Bardin (2001) as categorias sejam mutuamente excludentes, notamos que estas podem ser analisadas por vieses interdependentes, pois só com um estudante realmente ativo pode-se haver uma ruptura nessa corrente onde o professor se posiciona como possuidor do conhecimento, trazendo para a suas aulas livros didáticos, os quais nem sempre apresentam os conteúdos de

forma contextualizada, onde são seguidos página a página sem espaço para qualquer outra prática, ou pesquisa. Apresentam uma didática de memorização e mecanização da Matemática em uma sequência imutável de conteúdos.

Assim, como ilustra a Figura 17, as práticas com MM podem proporcionar aos estudantes um ciclo de aprendizagem em que a dialógica proporciona a autonomia do estudante, que por sua vez gera um ambiente de aprendizagem significativa e assim o emancipa e um estudo que ensina para própria escola, superando o ensino descontextualizado e fragmentado comum em Sala de Apoios e também no ensino regular.

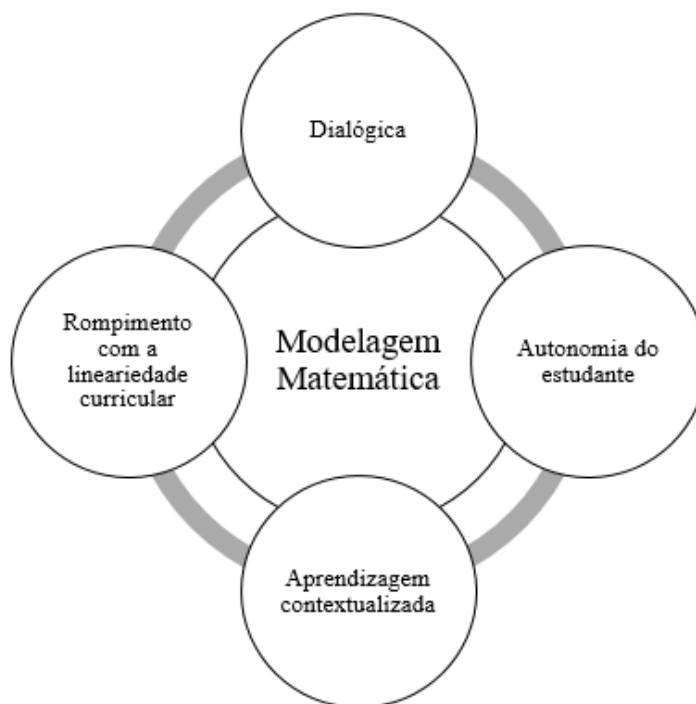


Figura 26: Ciclo proporcionado pela MM
Fonte: Os autores, 2019

Mesmo diante de tantas vantagens elencadas quanto as práticas de Modelagem Matemática relatadas com os estudantes da SAA, o número de relatos envolvendo a MM na SAA são baixos.

5.4. Disposição para a mudança

Entende que a categoria intitulada Disposição para a mudança, de certa forma poderia ser um demérito a aprendizagem dos estudantes, ao evidenciar que no início da prática a PP se sentiu insegura e em vários momentos demonstrou seus medos e incertezas no início dos trabalhos. Entretanto, observou que essa categoria se mostrou tão evidente e que sua análise pode gerar discussões frutuosas, podendo ser uma justificativa para o baixo número de práticas

de Modelagem Matemática, ao menos publicadas, em Salas de Apoio à Aprendizagem, assim optamos por descrevê-la ao longo dessa seção.

As práticas com Modelagem Matemática aqui descritas tiveram como mediadora uma professora recém-formada e ainda, em sua primeira prática como mediadora. A PP ingressou no mestrado logo no ano seguinte após concluir a graduação em Licenciatura em Matemática, a insegurança quanto os que fazer da profissão podem se acentuar no início da carreira.

Uma professora em início de carreira e com sem experiência de mediação na metodologia, pode facilmente causar insegurança ao profissional. Situação essa, pode ser o motivo de em algumas etapas da Modelagem a PP mostrar de início certa insegurança com a metodologia. A seguir um excerto que evidencia o tema de discussão dessa seção.

[...] “Eu vou ajudar vocês, se não vai acabar não saindo nenhuma questão matemática” (Fala da PP à turma na fase de levantamento dos problemas).

O medo da pesquisadora em não surgir questões que levassem a problematizações matemáticas é comum entre os professores que iniciam as atividades com Modelagem Matemática, uma vez que ainda se preocupam muito com uma abordagem tradicional para os conteúdos. Dessa forma, e preciso compreender que a Matemática vai aflorar ao longo da prática, ao referir-se à concepção de Burak, Silva (2018) afirma que:

O importante é valorizar conhecimentos e interesses dos educandos e, também, compreender que os temas podem não apresentar diretamente o trabalho ou relação com conteúdos matemáticos, pois estes surgem em decorrência da pesquisa e, o posterior levantamento de problemas (SILVA, 2018, p. 44).

Mesmo o modo de conduzir pela PP, as práticas com MM demonstram a sua intranquilidade quanto a metodologia, a opção por trabalhar um único tema com toda a classe deu-se por ser um número pequeno de participantes e, principalmente pela insegurança inicial da professora Pesquisadora (PP) não dar conta de mais de um tema. Trabalhar com único tema com toda a classe não é um demérito, pois para Burak (1994) a quantidade de temas trabalhados em sala tem relação com a experiência e segurança em relação a metodologia por parte do professor.

Ao analisar os excertos que trazem à tona a insegurança da PP, podemos elencar por meio destes alguns possíveis medos existentes em outros professores quanto a implantação de práticas com Modelagem Matemática, como demonstra o Quadro 6 a seguir:

Excerto que caracterizam a insegurança da Professora Pesquisadora	Unidade de significado
[...] “Eu vou ajudar vocês, se não vai acabar não saindo nenhuma questão matemática” (Fala da PP à turma na fase de	Insegurança quanto ao surgimento

levantamento dos problemas).	da Matemática ao longo da Prática.
[...]a opção por trabalhar um único tema com toda a classe deu-se por ser um número pequeno de participantes e, principalmente, pela insegurança da professora Pesquisadora (PP)”	Medo de desenvolver mais de um tema de forma paralela.
[...] “Não sei o que fazer agora, já tinha programado a aula para ficarmos no laboratório” (comentário da PP para a PR referente a não permissão para o uso do laboratório de informática).	Falta de recursos disponíveis na escola ou colégio.
“Como não pudemos ir ao laboratório pedi que eles dissessem os jogos de videogame que eles jogam, nessa hora fiquei meio perdida, o planejamento do dia contava com a pesquisa de campo realizada no laboratório de informática do colégio” (trecho extraído do diário de campo escrito pela PP)	Rompimento com planejamento
[...] “Não sei se é possível a gente fazer isso aqui na escola, com os recursos que temos. Acho que não dá” (resposta dada pela PP ao estudante que sugeriu a construção do óculos de realidade virtual).	Hesitação por não haver certeza quanto ao material disponível para pesquisa ou resolução dos problemas.
[...] “Novamente tive que trocar a ordem planejada anteriormente para a prática, os estudante se mostraram irredutíveis quanto iniciar pela produção do óculos, estavam tão empolgados que não houve como mudar isso, a prática tem sido mais desafiadora do que o imaginado anteriormente” (trecho extraído do diário de campo da PP, referente ao início da etapa 4, a Resolução do Problemas).	Insegurança quanto ao acatar aos interesses dos estudantes, quando em desencontro com uma programação feita pelo professor.
[...] “Fazer os óculos está demorando mais que o esperado, o processo de recorte é lento, os estudantes aparentam pouca habilidade em cortar, mesmo dedicados isso ocorre devagar, precisarei reorganizar o cronograma das atividades” (trecho retirado do diário de campo da PP em que ela comenta sobre a construção do óculos de realidade virtual).	Inquietação com o tempo gasto com a prática.

Quadro 6: Excertos que pormenorizam a insegurança da PP

Fonte: Os autores, 2019

Nos excertos percebe que a PP expressa medos comuns aos iniciantes nas práticas com Modelagem, esses medos não são exclusividade de professores recém-formados, pois para Fontana (2000) o professor nunca está “pronto”:

[...] pensando bem, não está pronta nunca, por mais estáveis, duráveis e semelhantes que pareçam ser nossas características como profissionais. Na nossa mesmice, pequenas novidades vêm à luz, produtos de sobressaltos e de acasos imponderáveis (FONTANA, 2000, p. 109).

Afinal, como nos alerta Freire, “ensinar exige consciência do inacabamento” (2011, p. 28). Se o professor se permitir mudar, e fazer diferente, alterando sua rotina diária de aulas, o mesmo irá proporcionar autonomia e criticidade aos estudantes. Muitas vezes pode parecer assustador, tanto para profissionais recém-formados ou para professores com anos de atuação, que por muitas vezes trazem consigo método de trabalho arcaico. Assim como aponta Minetto:

Quanto mais conhecemos determinado fato ou assunto, mais nos sentimos seguros diante dele. O novo gera insegurança e instabilidade, exigindo reorganização,

mudança. É comum sermos resistentes ao que nos desestabiliza. Sem dúvida, as ideias inclusivas causaram muita desestabilidade e resistência (MINETTO, 2008, p. 17).

Outro obstáculo encontrado acaba por ser os comentários vindos de outros professores, observe o excerto da fala da Professora Regente da turma quanto as atividades propostas pela PP a seguir,

[...] “Acho pouco provável que eles façam o que você pediu”.

[...] “Somos orientados aqui a não passar nenhum tipo de atividade para a casa, pois eles já têm as tarefas do turno regular para cumprir”.

Os comentários da PR podem representar um pré-conceito referente à estudantes participantes de Salas de Apoio à Aprendizagem, ou a todos os estudantes de uma maneira geral. Tais comentários, acentuaram ainda mais a insegurança da PP. Quanto a essas situações Saraiva e Ponte afirmam:

Um outro obstáculo à inovação é a opinião dos outros professores. Mesmo que o professor tenha feito uma mudança pessoal, a pressão dos colegas pode condicionar a sua prática. Este obstáculo realça a importância que desempenham as instituições na mudança das práticas. No entanto, também evidencia a importância que as maneiras de ser e de estar do professor têm para a mudança, pois, mesmo pressionado pelos colegas, ele pode fazer de forma diferente e de acordo com o que pensa ser o melhor (SARAIVA e PONTE, 2003, p. 5).

Ainda que pareça difícil, vale a pena arriscar-se na prática pois, somente a reflexão sobre a experiência valida uma teoria. Considera que é na prática que se verifica a funcionalidade, os êxitos e acertos de uma metodologia. Compreende a reflexão como peça fundamental para superar as inseguranças e medos, e assim garantir o êxito com a Modelagem Matemática.

Além disso, considerou que foi a disposição para a mudança que permitiu a PP sentir as dificuldades naturais de uma primeira experiência, utilizando uma metodologia que possui outros referenciais e paradigmas que dão sustentação às suas práticas. A disposição de encarar o desafio de trabalhar com a Modelagem na concepção da Educação Matemática, que se assenta além da Matemática nas Ciências Humanas e Sociais, que pelos princípios adotados parte do interesse dos estudantes, e isso por diversas vezes no decorrer da experiência vivida teve que ser assimilada quando o mais tranquilo seria persuadi-los a mudar seu tema.

A resiliência do professor está em assumir uma pré-disposição à mudança, ainda anterior ao início da prática com Modelagem, onde este, tem que se encarregar de uma rotina de estudos para conhecer a teoria que respalda a prática, buscar relatos de experiências com a para desvelar possibilidades e em repensar a suas práxis como profissional, como formador e educador.

Ter disposição para a mudança é derrubar mitos colocados pelo próprio professor, ou pelos muitos profissionais que o cercam. Disposição para a mudança é desenvolver a resiliência profissional é ter coragem para mesmo diante os desafios fazer a transformação, para conseguir seus objetivos. É ter de superar os obstáculos como o despreparo de algumas situações, mas o qual favorece o aparecimento de outras capacidades, como ouvir os estudantes, confiar neles, ter firmeza de propósitos, mostrar tranquilidade diante de situações desconhecidas, desenvolver a capacidade de ouvir as pessoas, refletir sobre a situação, superar nossas lacunas pelos estudos, aprender continuamente pela experiência.

A cada encontro com os estudantes, ao mesmo tempo em que vencia as inseguranças, também se percebe o otimismo e o entusiasmo dos estudantes. Trazendo reflexões sobre os estudantes de que eles são capazes, ainda que de início pareçam tão pouco preparado, para enunciar mesmo um simples problema. Falta de habilidade para desenvolver algumas atividades principalmente aqueles que exigem mais coordenação motora, e mesmo no desenvolvimento dos cálculos e operações.

Além disso, o professor precisa saber agir diante de situações novas, e as vezes inusitadas, como por exemplo, a não permissão para o trabalho no laboratório da escola, que por certo afeta o planejamento do dia, mostrando a importância da flexibilidade para o planejamento que não pode pontuar tudo, sob pena de nos deixar sem ação diante de algum imprevisto proporcionado pelas práticas com Modelagem Matemática.

As mudanças nas escolas e nas práticas, somente acontecem quando sabe o que se quer com aquela prática, que tipo de ser pretende formar. E ainda embora o caminho não esteja totalmente claro, o que impele à ação da mudança é o comprometimento e a perspectiva de que foi realizado o melhor pelos alunos. Dessa forma, a prática pedagógica se torna rica, e certamente os estudantes usufruem de novos conhecimentos, agregados na vivência dessas experiências.

CONSIDERAÇÕES

Por meio da pesquisa aqui relatada foi possível constatar por meio das vivências e excertos que práticas com Modelagem Matemática podem contribuir em muitos pontos com a formação de estudantes das Salas de Apoio à Aprendizagem de Matemática, não só com a formação escolar, mas também com a formação de cidadãos críticos para uma sociedade melhor.

Permitir que o estudante escolha ao tema a ser explorado, possibilita que o mesmo desperte interesse a pesquisa, e que saia do lugar de expectador e assume o papel de protagonista na realização das práticas.

Percebeu ao longo dessas práticas que não só os estudantes são libertos, ou melhor dizendo, desengessados na forma de se comportar e agir em sala de aula pela Modelagem Matemática, mas que também o professor passa por uma significativa mudança ao assumir a MM como metodologia de ensino.

Se o professor começa a aprender sua profissão, ainda quando é estudante, então ambos, professor e estudante, tem uma visão linear do processo de ensino e aprendizagem, uma visão enfileirada, sequencial e silenciosa, a Modelagem rompe com esse método arcaico de se ensinar e aprender.

A Modelagem Matemática na perspectiva adotada para esse trabalho desacomoda o estudante que se encontra habituado a copiar do quadro e resolver situações problemas que muitas vezes não compreende. Leva o estudante a refletir que a aula de Matemática não precisa acontecer em um espaço limitado pelas operações matemáticas, e o leva a perceber que há espaço para a matemática na arte, cultura e na ciência.

Não diferente dessa postura é o comportamento do professor, este pressupõe que os estudantes não têm motivação, são desinteressados e que não há meios que os faça prestar atenção no que é dito em sala de aula. A Modelagem Matemática nessa investigação mostrou que os estudantes podem sim ser participativos, envolvidos e motivados, inclusive para atividades extraclasse.

Ainda que não haja mais espaços intitulados “Sala de Apoio à Aprendizagem”, sempre haverá estudantes com dificuldades na disciplina de Matemática, ainda haverá também estudantes que são estigmatizados, seja pela classe social, por ser morador da periferia, entre outros tantos “motivos” de rótulo, os quais muitas vezes são desacreditados pelos próprios

educadores, os quais não reconhecem ou não consideram o potencial do estudante.

São essas situações que necessitam a intervenção do professor, o qual deve trazer a possibilidade de um agir diferente, de reconstruir uma prática diferenciada, encorajar esses estudantes, ouvi-los, ensiná-los de uma forma contextualizada, dinâmica e interdisciplinar. A Modelagem se mostrou uma excelente possibilidade para esse feito.

Não se tem aqui a pretensão de imputar à Modelagem Matemática como a única opção para o anterior relatado, mas é inegável que ela se mostra eficiente uma excelente opção para ser colocada em prática para mais um passo na busca de uma melhor formação educacional.

6. Referências

ALMEIDA, L. M. W. ,DIA, M. R. **Modelagem Matemática em Cursos de Formação de professores**. In: BARBOSA, J. C., CALDEIRA, A. D., ARAÚJO, J. L. (org.) **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

ALMEIDA, L.M.W.. Modelagem Matemática: um Caminho para o Pensamento Reflexivo dos Futuros Professores de Matemática. **Revista Contexto & Educação**, [S.l.], v. 21, n. 76, p. 115-126, maio 2013. ISSN 2179-1309. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1099>>. Acesso em: 30 mar. 2018. doi: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2006.76.115-126>.

ARAÚJO, J. L.; BARBOSA, J. C. **Face a face com a Modelagem Matemática: como os alunos interpretam e conduzem esta atividade**. 2002.

ASSUMPÇÃO, R.; MORI, C. **Inclusão digital: discursos, práticas e um longo caminho a percorrer**. 2006. Disponível em: <http://www.inclusaodigital.gov.br/noticia/inclusao-digitaldiscursos-praticas-e-um-longo-caminho-a-percorrer>. Acesso em: 20 mai. 2019

BARBOSA, J.C.. **Modelagem matemática: contribuições para o debate teórico**. IN Reunião anual ANPED, 24, 7 a 11 de outubro de 200. Caxambu. Anais da 24ª reunião anula da ANPED. Rio de Janeiro: ANPED, 2001, p.1-15.

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

BAZONI, J. E. da S.. **O significado de não aprender na Sala de Apoio a Aprendizagem: A Resiliência na voz dos protagonistas do mesossistemas constituído pela família e a escola**. 2014. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Cap. 6. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2014/2014_-_BAZONI_Jane_Ester_Silva.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2018

BERNARDINO, E. A. **O pensamento Deweyano, a motivação e o interesse do aluno no contexto de aprendizagem de língua estrangeira**. Travessias, v.3, n.1, 2009.

BIANCHINE, L. G. B.. **Significado e sentimentos sobre o erro: alunos que frequentam a sala de apoio à aprendizagem**. 2014. 132 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Psicologia da Educação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2014. Cap. 5.

BIEMBENGUT, M.S.. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem da Matemática**. Blumenau. Ed.FURB,1999.

BIEMBENGUT, M.S.. **Modelagem Matemática como método de Ensino Aprendizagem de Matemática em cursos de 1º e 2º graus**, Rio Claro, 1990. Dissertação (Mestrado Em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista – UNESP, 1990.

BIEMBENGUT M.S..**Qualidade no Ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular**, Florianópolis, 1997. Tese (doutorado em Engenharia de Produção de Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

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

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.(orgs.).**A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea** . Petrópolis, RJ: Vozes, 3ª. ed., 2001

BRAUTIGAM, V. L. L. **Modelagem matemática: construindo a interdisciplinaridade**. 2001. 75p. Monografia (Especialização Psicopedagogia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Guarapuava, 2001.

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

BRASIL, CNE Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação. **Resolução Nº 2/2015**, DE 1º DE JULHO DE 2015.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. Rio Claro-SP, 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho-UNESP.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino/aprendizagem**.1992. 460p. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação. SP.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. **Modelagem Matemática e relações com a aprendizagem significativa**. 1.ed., Curitiba: Editora CRV, 2012.

BURAK, D.; KLUBER, T.E. Modelagem Matemática na educação básica, numa perspectiva da educação matemática. In: BURAK D, PACHECO, E. R. (orgs). **Educação Matemática: Reflexões e Ações**, Curitiba: Editora CRV, 2010, p.147-16.

BURAK, D.; KLÜBER. T. E. **Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza**. Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática Vol. 10 - Nº 2 - Jul./Dez. 2008- Canoas –RS.

CALDEIRA, A.D. **Modelagem Matemática na formação do Professor de matemática: desafios e possibilidades**. In: V Seminário de Pesquisa em Educação Matemática em Educação da Região Sul, 2004, Curitiba. Anais Curitiba, UFPR, 2004, v.1, p-11.

CALDEIRA, A.D. **Modelagem Matemática e suas relações com o Currículo**. In: IV Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática e Educação Matemática, CNMEM, 4, 2005. Anais. Feira de Santana, UEFS, p. 1-9.

CARVALHO, L. R. R. de. **Oficina com jogos Setna: Sala de Apoio à aprendizagem como espaço para pensar a resiliência**. 2013. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado

em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2013/2013_-_CARVALHO_Luciana.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2018.

D'AMBRÓSIO, U. **História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). **Pesquisa em educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

DELVAL, J. *Crescer e pensar, a construção do conhecimento na escola*, Porto Alegre: Artes Médicas 1998.

DEMO, P. **Inclusão digital: cada vez mais no centro da inclusão social**. **Inclusão Social**, Brasília, v. 1, n. 1, out./mar, 2005. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/article/view/4/7>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. São Paulo: Melhoramentos. 4ª. ed.1954.

FELIX, A. C. M.. **Estudo dos registros de representação semiótica mediados por um objeto de aprendizagem**. 2014. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos_pdf/Dissertacao-ANAGELA-pdf.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

FRANCO, M. A.S. **Pedagogia da pesquisa-ação**. **Educação e Pesquisa**, São Paulo: v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GROSSI M. G. R., COSTA J. W., SANTOS A. J. A exclusão digital: o reflexo da desigualdade social no Brasil. **Nuances: estudos sobre Educação**. V 24. São Paulo, 2013.

LITWIN, E. **Tecnologia educacional: política, história e propostas**. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997

LUDKE, M., ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagem qualitativa**. São Paulo: EPU, 1986

MALHEIROS, A.P.S. **A Produção Matemática dos Alunos em um Ambiente de Modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 2004.

MORIN, E. **Sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2006.

PARANÁ. **Orientações pedagógicas, matemática: sala de apoio à aprendizagem** / Paraná. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2005.

PARANÁ. Critérios para a abertura da demanda de horas-aula, do suprimento e das atribuições dos profissionais das Salas de Apoio à Aprendizagem do Ensino Fundamental, da Rede Pública Estadual de Educação. **INSTRUÇÃO Nº 001/2008-SUED/SEED**, 31 jan. 2008. Curitiba: SEED, 2008a. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/instrucoes/instrucao012008.pdf> Acesso em jun.

de 2019.

PARANÁ. Institui a partir de 2011, em caráter permanente, o Programa de Atividades Complementares Curriculares em Contraturno na Educação Básica na Rede Estadual de Ensino. **Resolução 1690 - 27 de Abril de 2011**. Publicado no Diário Oficial nº. 8472 de 24 de Maio de 2011. Curitiba: SEED, 2011a Disponível em: <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=69240&indice=1&totalRegistros=1> Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. Critérios para a abertura da demanda de horas-aula, do suprimento e das atribuições dos profissionais das Salas de Apoio à Aprendizagem do Ensino Fundamental, da Rede Pública Estadual de Educação. **Instrução n. 007/2011– SUED/SEED**, 04 jul. 2011. Curitiba: SEED, 2011b. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/instrucoes/instrucao0072011.pdf> Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. Autorização de Salas de Apoio à Aprendizagem. **INSTRUÇÃO Nº 10/2014 - SUED/SEED**. Curitiba: 2014. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/instrucoes2014%20sued%20seed/instrucao102014seedsued.pdf> Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. Autorização de Salas de Apoio à Aprendizagem para as(os) estudantes matriculadas(os) nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, das instituições de ensino da rede pública estadual. **INSTRUÇÃO Nº 05/2017 - SUED/SEED**. Curitiba: 2017. Disponível em: http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/instrucoes2017/instrucao052017sued_seed.pdf Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. **Dia a dia Educação - Gestão Escolar**. Dia a dia Educação: S/D Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=28> Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná – Matemática**. Disponível em <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_maat.pdf> Acesso em 15 de nov. de 2018.

PARANÁ. Procedimentos relativos à autorização e funcionamento das Salas de Apoio à Aprendizagem, para o ano letivo de 2018. **ORIENTAÇÃO Nº 12/2018 - SUED/SEED**. Curitiba: 2018.

PARANÁ. Regulamenta a distribuição de aulas e funções aos professores do Quadro Próprio do Magistério – QPM, do Quadro Único de Pessoal – QUP e aos professores contratados em Regime Especial nas Instituições Estaduais de Ensino do Paraná. **RESOLUÇÃO n.º 15/2018 – GS/SEED**. Curitiba: 2018b. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/resolucoes/2018/resolucao152018gsseed.pdf> Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. Regulamenta a distribuição de aulas nos estabelecimentos estaduais de ensino.

Resolução 175 - 16 de Janeiro de 2008. Publicado no Diário Oficial nº. 7649 de 29 de Janeiro de 2008. Curitiba: SEED, 2008c. Disponível em:
<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=69237&indice=1&totalRegistros=1> Acesso em mai. de 2019.

PARANÁ. Regulamenta a distribuição de aulas nos Estabelecimentos Estaduais de Ensino. **Resolução 5590 - 20 de Dezembro de 2010.** Publicado no Diário Oficial nº. 8369 de 22 de Dezembro de 2010. Curitiba: SEED, 2010. Disponível em:
<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=69232&indice=1&totalRegistros=1> Acesso em jun. de 2019.

PARANÁ. Regulamenta a distribuição de aulas nos Estabelecimentos Estaduais de Ensino. **Resolução 5779 - 09 de Dezembro de 2011.** Publicado no Diário Oficial nº. 8608 de 13 de Dezembro de 2011. Curitiba: SEED, 2011c. Disponível em:
<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=69201&indice=1&totalRegistros=1> Acesso em jul. de 2019.

PRIMO, Alex. **Interação mútua e interação reativa: uma proposta de estudo.** Revista da Famecos. Rio Grande do Sul, n. 12, p. 81-92, jun. 2000. Disponível em:
http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/int_mutua_reativa.pdf. Acesso em 27 de jul de 2019.
PRIMO 2008.

REBEIRO, G. B. de F. **FATORES PROTETIVOS E O JOGO DE REGRAS RUMMIKUB: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL.** 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012. Cap. 5. Disponível em:
http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2012/2012_-_REBEIRO_Gisele_Farias_Bueno.pdf. Acesso em: 30 mar. 2018.

RONSANI, I. L. **Informática na educação: uma análise do Proinfo.** Revista HISTEDBR On-line. Campinas, n. 16, dez. 2004. Disponível em: https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4790/art8_16.pdf. Acesso em: 20 mai. 2019.

SARAIVA, M.; PONTE, J. P. **O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática.** Quadrante, 2003

SILVA, L. O. S. da. **A Sala de Apoio à Aprendizagem na Organização da Escola em Ciclos na Rede Pública Municipal de Cuiabá-MT.** 2012. 246 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2012. Cap. 11. Disponível em:
<http://www.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/5edb70391af8c24f613724dbe0728767.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2018.

SILVA, V. da S. **Modelagem Matemática na formação inicial de pedagogos.** 2018. 189f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018. Disponível em:
<https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/2640/1/Vantielen%20da%20Silva%20Silva.pdf>. Acesso em: 15 de jun de 2019

SLONSKI, G. T.; ROCHA, A. L. F.; MAESTRELLI, S. R. P. A racionalidade técnica na ação pedagógica do professor. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –**

Apêndices

Apêndice 1: Quadro organizado pelos estudantes com os dados dos questionários

Marinheiros	5	total 30
meninas	5	
meninas	5	celular 5
que não	5	
judgão		judgão 13
meninas que	5	
que não		
meninas que		
que não	10	
celular		
meninas que		
que não	7	
judgão		
meninas que	9	
que não		
celular		
meninas que		
que não	6	
judgão		
meninas que		
que não	32	
judgão		
meninas que		
que não	2	

Fonte: Os estudantes, 2019

Apêndice 2: Lista de materiais e seus respectivos custo

material	unidade	Valor
cola	1L	R\$ 12,50
tinta	4L	R\$ 4,50
lâminas	1ca	R\$ 22,00 R\$ 22,00 R\$ 22,00
caixa de papel	15	R\$ 0,00
esponjas	1	R\$ 0,00
medidor	15	R\$ 0,45
Pincel	5	R\$ 2,00
terno	15	R\$ 3,00
etilato	2	R\$ 4,50
Temper	X	Saludo
Grapiador	1	R\$ 3,00
Grampo	1	R\$ 1,50

Fonte: Os estudantes, 2019

Apêndice 3: Procedimentos realizados pelos estudantes para responder ao último problema com o tema videogame

[illegible]

Fonte: Os estudantes, 2019

Apêndice 4: As Paisagens de Guarapuava



1º CONCURSO DE REDAÇÃO DA SALA DE APOIO À APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Nome: Kauane d'X.c. eleutério

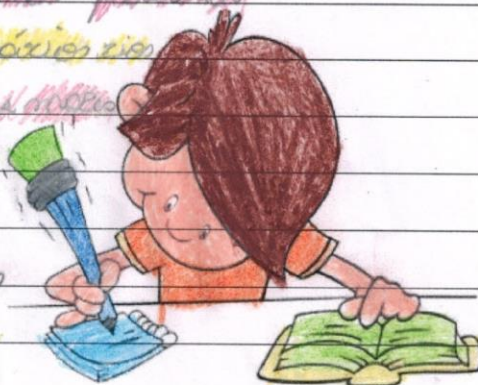
As paisagens de Guarapuava

Uma cidade linda
como flores na primavera
com belas paisagens
e lindos lagos.

Com várias histórias
podem ser encontrados
em comunidades
como a casa que tem

Com várias histórias
e também várias
gramas, árvores e capim
muito e muito.

E
é várias pedras
Expos interessantes
de muito mais.



Fonte: Os estudantes, 2019

Apêndice 5: A cidade de Guarapuava



1º CONCURSO DE REDAÇÃO DA SALA DE APOIO À APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Nome: Jefferson matheus Vidal Ferreira

A cidade de Guarapuava

A cidade de Guarapuava tem vários pontos turísticos e lindos também!

Alguns pontos turísticos são: praça da fé, o parque do jardim, o core do migrante, a catedral, Salto nas Piraí entre outros. E nos pontos turísticos das lagoas, as lagoas são: a lagoa do degredo, da catedral, lagoa dos lagos entre outros. A cidade também é muito bonita.

Também temos que em 2013 nasceu a festa mais de 50 anos que não nasce em Guarapuava.

E também quando o tempo está bom enchendo a festa vários grupos cantando e dançando no parque da lagoa no som do teclado e saxofone para ver a linda paisagem do rio.

E também agora no ano de 2018 nasceu o super D+LFOZZO e o shopping cidade dos lagos com vários lojas tipo: Burger King, Subway, lojas americanas entre etc.

E agora em 2018 os guarapuava estão na espera do Hospital Regional.

E também a cidade de Guarapuava tem muitas outras atrações.

Fonte: Os estudantes, 2019

Apêndice 6: Quadro organizado pelo Grupo C para resolver a questão do lixo.

Quantidade	Tempo para decomposição	Quantidade
guardanapo	0,15	21
copo	de 3 a 6 meses	34
embalagem de refrigerante	20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000	3
sacola	16, 00	4
embalagem de vidro	23 anos	2
Tempo para decomposição	de 100 a 400 meses	

Figura 21: Os estudante , 2019

Anexos

Anexo 1: Carta anuência da Direção do colégio

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED


PARANÁ
GOV. ROGERIO ROMÃO
Secretaria de Educação

ANEXO V da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED

CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaramos para os devidos fins que a realização da pesquisa intitulada Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma possibilidade para o ensino e aprendizagem na Sala de Apoio à Aprendizagem, realizada por Cheila Miranda Tachevski sob o RG 10.478.253-0, nas dependências do Colégio Estadual Dulce Maschio – Ensino Fundamental e Médio está autorizada mediante entrega de Parecer do Comitê de Ética da Universidade Estadual do Centro-Oeste.

Guarapuava, 02 de agosto de 2018.



Nome e assinatura do Diretor

Jaqueline de Andrade Borges
Diretora - RG 6.477.709 - 2
Ass. 0140/2018 - 008 de 04/03/2018

Anexo 2: Termo de concordância do NRE de Guarapuava



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED

ANEXO VI da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED

TERMO DE CONCORDÂNCIA DO NRE PARA A UNIDADE CEDENTE

Guarapuava, 06 de agosto de 2018

Senhor(a) Coordenador(a),

Dedaramos que este Núcleo Regional de Educação de Guarapuava está de acordo com a condução do projeto de pesquisa *Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem*, a ser realizado por Cheila Miranda Tachevski, sob orientação do Professor Doutor Dionísio Burak, no Colégio Estadual Dulce Maschio, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com Seres Humanos, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão os estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática e a professora da turma, pertencentes à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná, bem como de que o presente trabalho deverá seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e o Decreto nº 7037, de 2009.

Da mesma forma, temos ciência que o (a) pesquisador (a) somente poderá iniciar a pesquisa pretendida após encaminhar, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO.

Guarapuava, 18 de agosto de 2018.

Silvia Zanetti de Aragão
Representante da CAA no NRE

Marlon Douglas Pires
Chefe do NRE de Guarapuava.
Des 038 – D.O.E. 24/03/2015

Marlon Douglas Pires
Chefe NRE de Guarapuava
Des 038 – D.O.E. 24/03/2015

Anexo 3: Parecer do NRE de Guarapuava



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO

PARECER

Assunto: Autorização para realização de pesquisa.

- **Nome da pesquisador(a):** Cheila Miranda Tachevski
- **Orientador(a):** Dionísio Burak
- **Instituição:** UNICENTRO
- **Ações previstas:** Inicialmente, prevê-se a realização das atividades em 4 etapas. A primeira etapa consiste em uma revisão da bibliografia, abrangendo os temas Modelagem Matemática e Sala de Apoio à Aprendizagem -SAA, buscando compreender estratégias para melhor desempenhar o trabalho com os estudantes. A segunda etapa consiste na construção dos referenciais teóricos que envolvem a Modelagem Matemática, e Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Sala de Apoio à Aprendizagem. A terceira etapa consiste no desenvolvimento da experiência com os estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem, utilizando a metodologia adotada. A atividade em sala de aula iniciará assim que a presente proposta for aprovada pelo Comitê de Ética. Duração da Atividade: Os encontros serão semanais, ao longo do segundo semestre do ano de 2018. Das Atividades: Pretende-se trabalhar atividades referentes à temas escolhidos pelos grupos de estudantes participantes da SAA. A quarta etapa será a elaboração do produto educacional, resultante das atividades desenvolvidas com os estudantes da SAA.
- **Local:** Colégio Estadual Dulce Maschio
- **Sujeitos-alvo:** Estudantes participantes da Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática e a professora da turma
- **Título da pesquisa:** Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio à Aprendizagem.
- **Objetivo geral:** Estabelecer a Modelagem como uma metodologia de ensino e aprendizagem da Matemática nas Salas de Apoio à Aprendizagem.

O presente projeto de pesquisa foi protocolado no NRE de Guarapuava em 01 de agosto de 2018, para análise e solicitação de autorização, sob processo nº. **15.322.727-8**. Foram anexados: requerimento e termo de compromisso da pesquisa; termo de compromisso da pesquisa científica; termo de consentimento; termo de assentimento livre e esclarecido; carta de apresentação da IES; declaração de matrícula; projeto de pesquisa;



SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO

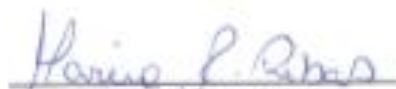
Instrumento de coleta de dados; termo para autorização de uso da pesquisa; concordância da instituição coparticipante.

Em análise pela representante CAA constatou-se a falta do parecer do Comitê de Ética. Na data de 03 de agosto de 2018 foi encaminhado ao pesquisador, via e-mail, a solicitação do referido documento de autorização.

Considerando que o projeto está de acordo com os objetivos, a representante da CAA e a técnica da disciplina de Língua Inglesa do NRE de Guarapuava, são favoráveis à realização da pesquisa, uma vez que esta vai ao encontro das orientações pedagógicas das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica e das Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática- DCEs- 2008/ SEED.

Assim sendo, dá-se prosseguimento ao protocolado, com as seguintes observações: O pesquisador envie à representante da CAA, via e-mail, o arquivo PDF com os resultados do projeto.

Guarapuava, 06 de agosto de 2018.


Marcia Cristina Ribas
Técnica pedagógica de Matemática


Silvia Zanette de Aragão
Representante CAA


Marlon Douglas Pires
Chefe do NRE de Guarapuava.
Dec. 836 – D.O.E. 24/03/2015

Anexo 4: Check-list documental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPEP
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP

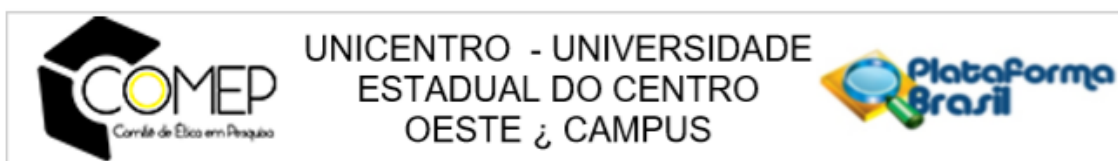
CHECK-LIST			
Título da pesquisa:			
Identificação dos Pesquisadores			
. Pesquisador responsável: Cheila Miranda Tachevski, mestrande no curso Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática - Unicentro			
. Link do Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/3955007772207165			
. Telefone fixo e celular: (42)99969-5005			
. E-mail: cheilatachevski@gmail.com			
. Equipe de pesquisa (se houver): não há			
. Instituição proponente: unicentro (☒) Campo Real (☐) Guaracá (☐) Outro (☐)			
Tipo de Pesquisa			
TCC (☐) Especialização (☐) Mestrado (☒) Doutorado (☐) PQI (☐) PQE (☐) PQC (☐) IC (☐) Extensão (☐) Outro (☐) Especificar: _____			
. Instituição Coparticipante:			
. Local, unidade ou serviço onde o estudo será realizado: Colégio Estadual Dulce Maschio, Guarapuava - PR			
Considerações para Apresentação do Projeto			
	SIM	NÃO	N/A
Inseriu o nome dos colaboradores na equipe de pesquisa, se houver?			X
Inseriu O nome da Instituição Coparticipante, se houver?			X
Todos os documentos obrigatórios estão preenchidos e assinados?			
Apresenta justificativa de dispensa do TCLE (no projeto postado na plataforma), se houver?			X
O Cronograma apresentado na Plataforma Brasil é o mesmo do projeto completo (arquivo do pesquisador)?	X		
A coleta de dados está prevista para, no mínimo 40 dias após a submissão do projeto?	X		
Documentos Obrigatórios			
	SIM	NÃO	N/A
Carta de anuência da Instituição Coparticipante (redigida em papel timbrado, se houver), contendo assinatura do responsável, com			X



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP

especificação clara do cargo/função de quem assina a carta.			
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	X		
Termo de Assentimento – TALE (para menores de idade (6 a 18 anos))	X		
Projeto completo (arquivo do pesquisador)	X		
Instrumento(s) de coleta de dados foram anexado(s) separadamente na Plataforma?	X		
Folha de rosto com todos os campos preenchidos, com assinatura e carimbo do responsável da Instituição Proponente (chefe de Departamento/colegiado, Diretor da Instituição, Coordenador, etc...)	X		
Orçamento detalhado (no projeto postado na Plataforma Brasil)	X		
Cronograma com delimitação clara de cada etapa da pesquisa	X		
Descrição dos critérios de inclusão e de exclusão dos participantes.	X		
Descrição clara dos riscos , bem como as formas de assistência , no projeto postado na Plataforma Brasil e no TCLE.	X		
Na metodologia/método do estudo, descrição clara de: tipo de estudo, do local e participantes do estudo, do número de participantes na pesquisa e da técnica de coleta dos dados e da análise dos dados.	X		

Anexo 5: Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem.

Pesquisador: CHEILA MIRANDA TACHEVSKI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 96092518.9.0000.0106

Instituição Proponente: Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.850.195

Apresentação do Projeto:

Trata-se da apreciação do Projeto de Pesquisa intitulado "Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem - Cheila Miranda Tachevski, mestranda no curso Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – Unicentro.

Pesquisa qualitativa se caracterizando como estudo de caso. Para isso, realiza-se um estudo em uma Sala de Apoio à Aprendizagem de Matemática, em um colégio público da cidade Guarapuava no estado do Paraná, aplicando a Metodologia de Ensino Modelagem Matemática.

Inicialmente, prevê-se a realização das atividades em 4 etapas.

A primeira etapa consiste em uma revisão da bibliografia, abrangendo os temas Modelagem Matemática e Sala de Apoio à Aprendizagem -SAA, buscando compreender estratégias para melhor desempenhar o trabalho com os estudantes

A segunda etapa consiste na construção dos referenciais teóricos que envolvem a Modelagem Matemática, e Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Sala de Apoio à Aprendizagem

A terceira etapa consiste no desenvolvimento da experiência com os estudantes da Sala de Apoio à Aprendizagem, utilizando a metodologia adotada. A Sala de Apoio de Colégio Estadual, objeto da pesquisa, será designada pelo Núcleo Regional de Educação de Guarapuava.

Endereço: Rua Simeão Camargo Varella de Sá, 03 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de Farmácia)
Bairro: Vila Carlí **CEP:** 85.040-080
UF: PR **Município:** GUARAPUAVA
Telefone: (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep_unicentro@yahoo.com.br



Os dados coletados, serão constituídos pelas produções do estudantes ao longos das práticas de Modelagem Matemática, entrevistas com professores de Salas de Apoio à Aprendizagem e também com os estudantes, o Diário de Campo do pesquisador e os depoimentos espontâneos dos estudantes.

-Análise dos dados: Os dados coletados, serão constituídos pelas produções do estudantes ao longos das práticas de Modelagem Matemática, entrevistas com professores de Salas de Apoio à Aprendizagem e também com os estudantes, o Diário de Campo do pesquisador e os depoimentos espontâneos dos estudantes. Para maior fidelidade, as aulas serão gravadas em áudio, que após a transcrição serão excluídos. Não haverá em nenhum momento exposição dos áudios coletados.

As fotos serão das produções desenvolvidas pelos estudantes/participantes. Caso alguma foto dos estudantes seja retirada, esta será feita de modo que não se identifique quais são os estudantes. (Como do fundo sala ou os alunos de costas)

Do tratamento dos dados: Os tratamentos dos dados coletados seguirão os pressupostos por Bogdan e Biklen (1994), como: observação do fenômeno de estudo e compreensão no contexto onde ocorre; a descrição das atividades, fotografias, entrevistas, depoimentos, produções dos estudantes com o tema sugerido por eles. Do Produto Educacional A última etapa será a elaboração do produto educacional, resultante das atividades desenvolvidas com os estudantes da SAA

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Estabelecer a Modelagem como uma metodologia de ensino e aprendizagem da Matemática nas Salas de Apoio à Aprendizagem

Objetivos Secundários:

-Analisar questões comportamentais, interativas e de aprendizagens constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática.

-Examinar a evolução do interesse e do desempenho dos alunos diante dos trabalhos com Modelagem Matemática;

-Disseminar os resultados obtidos na investigação relativos a adoção da Modelagem nas Salas de Apoio à Aprendizagem

Endereço: Rua Simeão Camargo Varella de Sá, 03 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de Farmácia)

Bairro: Vila Carlí **CEP:** 85.040-080

UF: PR **Município:** GUARAPUAVA

Telefone: (42)3629-8177 **Fax:** (42)3629-8100 **E-mail:** comep_unicentro@yahoo.com.br



Continuação do Parecer: 2.850.195

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos que a presente pesquisa oferece à seus participantes são mínimos. Ela, a pesquisa, não oferece nenhum risco maior do que qualquer prática educacional matemática oferece. Há o risco de que algum estudante-participante se sinta envergonhado, tímido ou apresente pouco desempenho com o método aplicado. Esse risco está presente em qualquer metodologia adotada por um professor, não caracterizando a pesquisa como perigosa ou danosa a seus participantes ou pesquisadores. Há ainda pequeno risco de que pelo fato das aulas serem gravadas em áudio, alguns estudantes se sintam envergonhados ou pouco participativos, a escolha pelo áudio deu-se por acreditar que a gravação em vídeo causaria maiores interferências na participação dos estudantes.

Benefícios:

Existe uma lacuna na atual literatura quanto ao emprego da Modelagem Matemática nas Salas de Apoio à Aprendizagem, essa pesquisa pretende contribuir no campo da Educação Matemática, sendo muito provavelmente o primeiro trabalho ao abordar de forma integrada a Modelagem Matemática e as Salas de Apoio à Aprendizagem. Quanto aos participantes, essa pesquisa oferece aos estudante um nova oportunidade de consolidar conhecimentos, adquirir novos saberes e vincular a matemática ao seu dia-a-dia

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A presente pesquisa apresenta relevância científica.

Critérios e Inclusão:

Serão incluídos, na pesquisa, os estudantes participantes da Sala de Apoio de Matemática e também o professor regente da turma, do Colégio Estadual Dulce Maschio. O colégio está localizado no bairro Industrial, na cidade de Guarapuava - PR.

Critérios de Exclusão:

Serão excluídos os alunos ou professores que não se dispuserem da pesquisa, tendo em vista que ela não é obrigatória.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1) Check List (modelo da página do COMEP) ok anexado;

Endereço: Rua Simeão Camargo Varella de Sá, 03 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de Farmácia)
Bairro: Vila Carli CEP: 85.040-080
UF: PR Município: GUARAPUAVA
Telefone: (42)3629-8177 Fax: (42)3629-8100 E-mail: comep_unicentro@yahoo.com.br



- 2) Folha de rosto assinada por Ana Lúcia Crisóstimo, coordenadora do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática;
- 3) Carta de anuência da Secretaria de Estado de Educação, SEED, assinada por Marlon Douglas Pires, chefe do NRE de Guarapuava;
- 4) TCLE para pais e TCLE para profs adequados;
- 5) TALE adequado;
- 5) Projeto de pesquisa completo anexado pela pesquisadora;
- 6) Instrumento para coleta dos dados apresentado;
- 7) Cronograma adequado;
- 8)- Orçamento apresentado.

Recomendações:

(1)- Ressalta-se que segundo a Resolução 466/2012, item XI – DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL, parágrafo f), é de responsabilidade do pesquisador "manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa."

(2)- O TCLE, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deve ser emitido em duas vias de igual teor. Todas as vias devem ser assinadas pelo pesquisador responsável e pelo participante. Uma via deverá ser entregue ao participante e a outra fará parte dos documentos do projeto, a serem mantidos sob a guarda do pesquisador.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A presente pesquisa está em conformidade com a Resolução 466/2012. Este CEP considera que todos os esclarecimentos necessários foram devidamente prestados, estando este projeto de pesquisa apto a ser realizado, devendo-se observar as informações presentes no item

Endereço: Rua Simeão Camargo Varella de Sá, 03 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de Farmácia)
Bairro: Vila Carli CEP: 85.040-080
UF: PR Município: GUARAPUAVA
Telefone: (42)3629-8177 Fax: (42)3629-8100 E-mail: comep_unicentro@yahoo.com.br



UNICENTRO - UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO CENTRO
OESTE & CAMPUS



Continuação do Parecer: 2.850.195

"Recomendações".

Considerações Finais a critério do CEP:

Em atendimento à Resolução CNS/MS- 466/2012, deverá ser encaminhado ao CEP o relatório parcial assim que tenha transcorrido um ano da pesquisa e relatório final em até trinta dias após o término da pesquisa. Qualquer alteração no projeto deverá ser encaminhada para análise deste comitê.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1173835.pdf	07/08/2018 09:12:41		Aceito
Outros	autorizacaoParaPesquisaSEED.pdf	07/08/2018 09:10:37	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoPreenchida.pdf	07/08/2018 09:04:28	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
Outros	InstrumentosDeColetaDeDados.docx	06/08/2018 18:07:42	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
Outros	TALE.doc	06/08/2018 17:33:43	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
Outros	TCLeprofessora.doc	06/08/2018 17:30:14	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLaosResponsaveis.doc	06/08/2018 17:27:42	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
Outros	CheckListDocumental.pdf	06/08/2018 17:19:06	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetoPlataformaBrasil.docx	04/07/2018 14:50:39	CHEILA MIRANDA TACHEVSKI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Simeão Camargo Varella de Sá, 03 - Campus CEDETEG - (ao lado dos laboratórios do curso de Farmácia)
Bairro: Vila Carli CEP: 85.040-080
UF: PR Município: GUARAPUAVA
Telefone: (42)3629-8177 Fax: (42)3629-8100 E-mail: comep_unicentro@yahoo.com.br

Página 05 de 06

Anexo 6: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) aos responsáveis

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Colaborador(a),

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem, sob a responsabilidade de Cheila Miranda Tachevski, que irá investigar questões comportamentais, interativas e de aprendizagens constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática.

O presente projeto de pesquisa foi aprovado pelo COMEP/UNICENTRO.

DADOS DO PARECER DE APROVAÇÃO

Emitido Pelo Comitê de Ética em Pesquisa, COMEP-UNICENTRO

Número do parecer: 2.850.195

Data da relatoria: 28/08/2018

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa, seu filho(a), participará de aulas na Sala de Apoio à Aprendizagem de matemática, em que será empregada a Metodologia de Ensino Modelagem Matemática. As aulas serão gravadas em áudio, os áudios serão excluídos permanentemente depois da transcrições dos trechos mais importantes. O(a) seu filho(a) também participará de uma entrevista semiestruturada sobre as percepções dos estudantes sobre a Sala de Apoio à Aprendizagem. Lembramos que a participação é voluntária, o menor tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado as atividades ou entrevistas sem nenhum prejuízo para ele.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: Os procedimentos utilizados serão a implementação da Modelagem Matemática como metodologia da ensino na Sala de Apoio à Aprendizagem, bem como a gravação em áudio dessas aulas e das entrevistas, poderão trazer algum desconforto como a timidez devido a gravação em áudio ou pouca participação dos estudantes nas aulas. O tipo de procedimento apresenta um risco mínimo de

constrangimento que será reduzido pelo constante diálogo com os estudantes e estímulos a participar das aulas. Se o menor precisar de algum tratamento, orientação, encaminhamento etc, por se sentir prejudicado por causa da pesquisa, ou sofrer algum dano decorrente da mesma, o pesquisador se responsabiliza por prestar assistência integral, imediata e gratuita.

3. BENEFÍCIOS: Os benefícios esperados com o estudo são no sentido de despertar nos estudante maior vontade de participar das aula na Sala de Apoio à Aprendizagem, proporcionar os estudantes um ambiente favorável à aprendizagem significativa. Levar os estudantes a compreender a matemática no seu cotidiano.

4. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que os estudantes nos fornecerem ou que sejam conseguidas por meio de observações serão utilizadas somente para esta pesquisa. Os dados pessoais, respostas e áudios ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos questionários nem quando os resultados forem apresentados.

5. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável.

Nome do pesquisador responsável: Cheila Miranda Tachevski

Endereço : Rua Tamoios, 642, Vila Carli, Guarapuava-Pr

Telefone para contato: (42) 99969 5005

Horário de atendimento: horário comercial

6. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Caso o(a) Sr.(a) autorizes o seu filho(a) a participar da pesquisa, ele não receberá nenhuma compensação financeira.

7. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em permitir a participação de seu filho(a), deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, em **duas vias**, sendo que uma via ficará com você.

=====

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a)_____, portador(a) da cédula de identidade _____, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Guarapuava, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante / Ou Representante legal

Assinatura do Pesquisador

Anexo 7: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) da professora regente

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Colaborador(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem, sob a responsabilidade de Cheila Miranda Tachevski que irá investigar questões comportamentais, interativas e de aprendizagens constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática.

O presente projeto de pesquisa foi aprovado pelo COMEP/UNICENTRO.

DADOS DO PARECER DE APROVAÇÃO

Emitido Pelo Comitê de Ética em Pesquisa, COMEP-UNICENTRO

Número do parecer: 2.850.195

Data da relatoria: 28/08/2018

1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: Ao participar desta pesquisa você descreverá suas experiências em Salas de Apoio à Aprendizagem de Matemática, as metodologias utilizadas anteriormente e terá papel importante na observação dos estudantes, pois você pode ajudar a descrever as diferença entre as aulas da Sala de Apoio de forma “tradicional” e com a implementação da Modelagem Matemática, foco da pesquisa.

Lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado as atividades e entrevista, sem nenhum prejuízo para você.

2. RISCOS E DESCONFORTOS: O procedimento utilizado será uma entrevista semiestruturada poderá trazer algum desconforto como timidez ao falar de experiências anteriores em Sala de Apoio à Aprendizagem. O tipo de procedimento apresenta um risco mínimo de algum constrangimento que será reduzido pela forma clara e próxima em que as atividades serão conduzidas, sempre com total diálogo entre as partes envolvidas. Se você precisar de algum tratamento, orientação, encaminhamento etc, por se sentir prejudicado

por causa da pesquisa, ou sofrer algum dano decorrente da mesma, o pesquisador se responsabiliza por prestar assistência integral, imediata e gratuita.

3. BENEFÍCIOS: Os benefícios esperados com o estudo são no sentido mostrar uma nova metodologia para a Sala de Apoio a Aprendizagem, bem como todas as vantagens que essa pode trazer.

4. CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que a Sra. nos fornecer ou que sejam conseguidas por entrevista serão utilizadas somente para esta pesquisa. Suas respostas ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum dos questionários nem quando os resultados forem apresentados.

5. ESCLARECIMENTOS: Se tiver alguma dúvida a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável.

Nome do pesquisador responsável: Cheila Miranda Tachevski

Endereço : Tamoios, 642, Vila Carli, Guarapuava-Pr

Telefone para contato: (42) 99969-5005

Horário de atendimento: comercial

6. RESSARCIMENTO DAS DESPESAS: Caso a Sra. aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira.

7. CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, em **duas vias**, sendo que uma via ficará com você.

=====

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr.(a) _____, portador(a) da cédula de identidade _____, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Guarapuava, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador

Anexo 8: Termo de assentimento para criança e adolescente

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPESP COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – COMEP

Termo de assentimento para criança e adolescente (maiores de 6 anos e menores de 18 anos)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber questões comportamentais, interativas e de aprendizagens constatadas nos estudantes envolvidos nas atividades de Modelagem Matemática.

Examinar a evolução do interesse e do desempenho dos alunos diante dos trabalhos com Modelagem Matemática;

Disseminar os resultados obtidos na investigação relativos a adoção da Modelagem nas Salas de Apoio à Aprendizagem

As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 10 a 15 anos de idade.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no Colégio Dulce Maschio, onde as crianças desenvolveram atividades de Modelagem Matemática. Para isso, será usado entrevistas e as aulas serão gravadas em áudio. O uso da entrevista e da gravação em áudio é considerado seguro, mas é possível ocorrer que algum estudante se sinta envergonhado ou pouco participativo. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones (42) 99969 5005 do/a pesquisadora Cheila Miranda Tachevski.

Mas há coisas boas que podem acontecer como um maior interesse em participar das aulas da Sala de Apoio à Aprendizagem, gosto pela matemática, maior desenvolvimento lógico, entre outros.

Se você morar longe do Colégio Dulce Maschio, nós daremos a seus pais dinheiro suficiente para transporte, para também acompanhar a pesquisa.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

Quando terminarmos a pesquisa os dados coletados serão parte da dissertação de mestrado e de algum possível artigo produzido pela pesquisadora.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar. Eu escrevi os telefones na parte de cima deste texto.

=====

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa Modelagem Matemática na Educação Matemática: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática na Sala de Apoio a Aprendizagem.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar furioso.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Guarapuava, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)