

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO
BÁSICA**

ANDRÉ TESSARO

**MODELAGEM MATEMÁTICA COMO AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM E AS REPRESENTAÇÕES EMERGIDAS DE UM
GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE SUAS AULAS DE
MATEMÁTICA**

SÃO MATEUS

2015

ANDRÉ TESSARO

**MODELAGEM MATEMÁTICA COMO AMBIENTE DE
APRENDIZAGEM E AS REPRESENTAÇÕES EMERGIDAS DE UM
GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE SUAS AULAS DE
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.
Orientador: Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira Filho

SÃO MATEUS

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

T338m Tessaro, André, 1986-
Modelagem matemática como ambiente de aprendizagem e as representações emergidas de um grupo de alunos do ensino médio sobre suas aulas de matemática / André Tessaro. – 2015. 88 f. : il.

Orientador: Moisés Gonçalves Siqueira Filho.
Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Modelagem Matemática. 2. Matemática (Ensino médio). 3. Educação matemática. 4. Representação. I. Siqueira Filho, Moisés Gonçalves. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 63

ANDRÉ TESSARO

**MODELAGEM MATEMÁTICA COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM E AS
REPRESENTAÇÕES EMERGIDAS DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO
MÉDIO SOBRE SUAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira Filho

Aprovada em 26 de Novembro de 2015.

COMISSÃO EXAMINADORA

**Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira
Filho**
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Lúcio Souza Fassarella
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira
Universidade Federal de São Carlos

Prof. Dr^a. Andressa Cesana
Universidade Federal do Espírito Santo

A Elizângela, pelo apoio e compreensão nos momentos de ausência.

Aos meus pais, pelas orações, incentivo e apoio financeiro durante a realização deste curso.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira Filho, meu orientador, por compartilhar comigo seus saberes, suas experiências e pela dedicação e paciência com que orientou este trabalho.

Aos membros da banca de qualificação, Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira e Prof^a. Dr^a Andressa Cesana. Suas sugestões e críticas muito contribuíram para a finalização do trabalho.

Ao Prof. Dr. Lúcio Souza Fassarella, pelas nossas discussões e reflexões durante as aulas de geometria e de combinatória que acabaram por fomentar a elaboração de um artigo, e pelas sugestões feitas durante a qualificação.

Ao coordenador do programa, Prof. Dr. Frankin Noel dos Santos, por sempre nos incentivar a publicar trabalhos e participar de congressos.

Aos colegas da primeira turma da área de Ensino de Matemática, Ana Cláudia, Clarice, Jonas e Zequinha pelas sugestões e reflexões que fizemos juntos durante a elaboração de nossos trabalhos.

À Escola que autorizou a realização desta pesquisa, meus sinceros agradecimentos a todos que colaboraram para a sua efetivação.

À Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo, que autorizou o meu afastamento para cursar este mestrado, que com certeza irá se refletir no aprimoramento dos serviços prestados à sociedade.

RESUMO

Apresenta as reflexões de alguns estudos sobre modelagem na educação matemática, destacando diferentes pontos de vista como, por exemplo, a não obrigatoriedade em se construir um modelo propriamente dito. A partir de uma pesquisa qualitativa de cunho etnográfico traz argumentos importantes que situam a Modelagem Matemática como uma das possibilidades que se contrapõem ao paradigma do exercício, ao considerar o aluno como agente ativo na construção do seu conhecimento. Utiliza os instrumentos diário de campo, questionário e entrevistas coletivas. Faz uso da categorização e da triangulação na análise dos dados. Trata dos conceitos de representação, apropriação e prática, discutidos por Roger Chartier e identifica quatro dimensões de representações emergidas de um grupo de alunos, ingressantes no Ensino Médio de uma escola pública estadual, sobre a aula de matemática, diante de atividades de Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Matemática (Ensino Médio). Educação Matemática. Representação.

ABSTRACT

This research presents reflections of some studies on modeling in mathematical education, highlighting different points of view as, for example, the lack of obligatoriness to build a model itself. Based on a qualitative ethnographic research, it offers important arguments which place mathematical modeling as one of the possibilities that counteract the exercise paradigm, considering the student as an active agent in their knowledge construction. It uses field diary, questionnaire and collective interviews as instruments, and uses categorization and triangulation in data analysis. It works with *representation*, *appropriation* and *practice*, concepts discussed by Roger Chartier, also identifying four dimensions of representations about the math class, which emerged from a group of students, newcomers to a state high school, when involved in mathematical modeling activities.

Keywords: Mathematical Modeling. Mathematical (high school). Mathematical Education. Representations.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico do grupo “Ambientes da escola”	37
Gráfico 2 – Gráfico do grupo “Disciplinas escolares”	37
Gráfico 3 – Gráfico do grupo “Disciplinas escolares”	38
Gráfico 4 – Gráfico do grupo “Quadra de esportes”	38
Gráfico 5 – Gráfico do grupo “Rendimento escolar”	38
Gráfico 6 – Gráfico do grupo “Rendimento escolar”	39
Gráfico 7 – Gráfico do grupo “Sexualidade”	39
Gráfico 8 – Gráfico do grupo “Disciplinas escolares”	40
Gráfico 9 – Gráfico do grupo “Rendimento escolar”	40
Gráfico 10 – Gráfico do grupo “Ambientes escolares”	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. ALGUNS POSICIONAMENTOS ACERCA DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	16
3. O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA	29
3.1 A PROPOSTA DAS ATIVIDADES.....	30
3.1.1 O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	32
4. O FEITO E O DITO EM UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM	44
4.1 O CAMPO DE PESQUISA.....	49
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	50
4.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	51
4.4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	52
4.4.1 REPRESENTAÇÕES EM RELAÇÃO AO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM ESTABELECIDO.....	53
4.4.2 REPRESENTAÇÕES EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DE DADOS REAIS.....	55
4.4.3 REPRESENTAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO-REFLEXIVO.....	57
4.4.4 REPRESENTAÇÕES EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA.....	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICES	68
APÊNDICE A – Questionário para os alunos	69
APÊNDICE B – Roteiro de entrevista com os alunos	70
ANEXOS	71
ANEXO A – Questionário do grupo “Ambientes escolares”	72
ANEXO B – Gráficos do grupo “Ambientes escolares”	73
ANEXO C – Questionário do grupo “Disciplinas escolares”	75
ANEXO D – Gráficos do grupo “Disciplinas escolares”	76
ANEXO E – Questionário do grupo “Quadra de esportes”	77

ANEXO F – Gráficos do grupo “Quadra de esportes”	78
ANEXO G – Questionário do grupo “Rendimento escolar”	80
ANEXO H – Gráficos do grupo “Rendimento escolar”	81
ANEXO I – Questionário do grupo “Reprovação escolar”	83
ANEXO J – Gráficos do grupo “Reprovação escolar”	84
ANEXO K – Questionário do grupo “Sexualidade”	85
ANEXO L – Gráficos do grupo “Sexualidade”	86
ANEXO M – Questionário do grupo “Ventilação”	87
ANEXO N – Gráficos do grupo “Ventilação”	88

SEÇÃO 1

INTRODUÇÃO

A experiência como docente, sobretudo, no Ensino Médio, permitiu-me constatar, de maneira geral, que a aula de Matemática continua se estruturando na exposição teórica dos conteúdos e apresentação de exemplos, ambas feitas pelo professor, seguida da resolução de exercícios, feita pelos alunos, ora individualmente, ora em duplas ou em grupos.

Skovsmose (2000, p. 67-68) pontua que

[...] a educação matemática tradicional se enquadra no paradigma do exercício. Geralmente o livro didático representa as condições tradicionais da prática de sala de aula. Os exercícios são formulados por uma autoridade externa à sala de aula. Isso significa que a justificativa da relevância dos exercícios não é parte da aula de matemática em si mesma. Além disso, a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta.

Entendo que esse modelo de aula contribui para práticas pouco reflexivas no âmbito do processo de ensino e aprendizagem e destoa ante às significativas mudanças ocorridas na atual sociedade. O paradigma do exercício valoriza o conhecimento pronto e não dá abertura para o desenvolvimento da descoberta e da autonomia. Para D'Ambrósio (2005, p. 81)

[...] a educação formal, baseada na transmissão de explicações e teorias (ensino teórico e aulas expositivas) e no adestramento em técnicas e habilidades (ensino prático com exercícios repetitivos) é totalmente equivocada.

Nesse sentido, faz-se necessário ampliar os horizontes acadêmicos e oportunizar aos alunos experienciar as mais variadas situações, sejam elas, exclusivamente acadêmicas, sejam elas inseridas em sua cotidianidade.

Intuo que para a realização dessas tarefas torna-se necessário pesquisar, investigar a respeito das questões referentes à Educação em geral, e ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em particular.

Assim posto, em 2008, iniciei um Curso de formação continuada para professores efetivos da rede estadual de ensino, organizado pela Secretaria de Estado de Educação, em parceria com a Fundação Roberto Marinho e o Instituto Federal de

Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES, cujo objetivo precípua fora oferecer aos professores a oportunidade para estudar e experimentar algumas das “Tendências” em Educação Matemática, tais como Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Investigação Matemática, História da Matemática, Tecnologias de Informação e Comunicação e Jogos Matemáticos. Uma oportunidade importante, haja vista, ter-me efetivado neste mesmo ano.

Foi nesse Curso que ocorreu meu primeiro contato com a Modelagem Matemática. À época, não compreendi bem a aplicação de suas etapas na Educação Básica em função de conceber a elaboração de um modelo matemático algo muito complexo, por exigir um repertório de habilidades matemáticas, não consolidadas neste nível de escolarização. Eu ficava imaginando como os alunos, com técnicas e procedimentos limitados, poderiam investigar um fenômeno, matematicamente, influenciado por autores que a consideram como um método de ensino e, portanto, ainda, não havia despertado para as possibilidades de sua utilização no ensino básico, muito menos que o aluno poderia desenvolver atividades articuladas a conhecimentos advindos da cultura não escolar.

No ano seguinte iniciei uma Especialização em Educação Profissional no IFES. A Modelagem Matemática continuava a me intrigar e, então, resolvi, juntamente com o orientador, desenvolver uma pesquisa fazendo conexão entre os objetivos da educação profissional e a possibilidade de sua inserção nessa modalidade de ensino. Mesmo, ainda, com uma visão muito limitada das suas possibilidades, percebi que poderia ser uma estratégia para que os alunos enxergassem as aplicações dos conteúdos de Matemática.

Ao término da especialização, parti para algumas tentativas de desenvolver atividades de Modelagem, propondo situações-problema aos alunos para que eles tentassem elaborar os modelos. Procurei, numa turma de segundo ano do Ensino Médio, desenvolver o conteúdo de função exponencial, a partir da desintegração radioativa do Césio, porém, os alunos não se interessaram muito e suas habilidades matemáticas não foram suficientes para produzir um modelo, e acabamos abandonando a ideia. Outras tentativas foram mais bem sucedidas, por exemplo, em Matemática Financeira. Os alunos foram divididos em grupos, e cada grupo teve de

pesquisar sobre um tema como financiamento, empréstimos, cartão de crédito, entre outros. Posteriormente, apresentaram um pouco do histórico de cada tema, suas características e a simulação da operação para a turma.

Apesar das tentativas frustradas ou bem sucedidas, nunca desisti de pesquisar e entender mais sobre o assunto. Ao ingressar no Mestrado, deparei-me com a possibilidade de aprofundar meus estudos, com o que encontrei perspectivas que me fizeram compreender que um modelo matemático pode ou não estar associado a uma atividade de Modelagem, bem como a não existência de uma única concepção a seu respeito (BARBOSA, 2001a; KLÜBER & BURAK, 2008; ALMEIDA, SILVA & VERTUAN, 2011; MEYER, CALDEIRA & MALHEIROS, 2013).

A busca por literatura, que versasse sobre a utilização da Modelagem Matemática na Educação Básica, me oportunizou identificar, tendências teóricas que questionavam trata-la apenas apenas como um método de ensino, o qual não discute, mas, apenas legitima a Matemática do currículo escolar (BASSANEZI, 2009; BIEMBENGUT & HEIN, 2010), ou seja, posso concebê-la como um “Ambiente de Aprendizagem” (BARBOSA, 2001a), no qual o modelo não é o mais importante, ou tratá-la como uma “Concepção de Educação Matemática” (CALDEIRA, 2009), na qual não existe apenas uma Matemática, mas várias.

Acredito que pela falta de conhecimentos mais aprofundados sobre a práxis pedagógica, apesar de ser professor já há algum tempo, minha visão do trabalho do professor de Matemática era um pouco confundida com o trabalho do matemático. Ao refletir sobre a minha própria prática e sobre as minhas concepções antigas e sobre as novas, hoje concordo com Pais (2011, p. 32) quando diz que

[...] enquanto o matemático tenta eliminar as condições contextuais de sua pesquisa, buscando níveis mais amplos de generalidade, o professor de matemática, ao contrário, deve recontextualizar o conteúdo, tentando relacioná-lo a uma situação que seja mais compreensível para o aluno. Todavia, o contexto reconstituído não é o mesmo daquele em que o saber foi inicialmente elaborado [...]

As atividades de Modelagem Matemática podem contribuir para proporcionar exatamente isso, considerando um contexto que seja significativo para o aluno, além de permitir um melhor entendimento sobre o fenômeno estudado fora da

Matemática, investigar esse contexto matematicamente, criando possibilidades de abordar conteúdos matemáticos em situações que sejam significativas e compreensíveis para o aluno. Aliás, esse tem sido o trabalho da Educação Matemática, ou seja, buscar alternativas para tornar o ensino e a aprendizagem da Matemática mais dinâmicos, significativos e que contribua com a aprendizagem da Matemática e não somente com o ensino.

A Educação Matemática (EM) oferece recursos provenientes de diversas áreas de conhecimento, cuja finalidade é empregar esses conhecimentos nas investigações do ensino e da aprendizagem da Matemática mediados pelo contexto social e cultural dos sujeitos. Fiorentini & Lorenzato (2012, p. 9, grifos dos autores) afirmam que

Embora o *objeto* de estudo da EM ainda se encontre em processo de construção, poderíamos, de modo geral, dizer que ele envolve as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico.

Essa caracterização da Educação Matemática coloca sua importância ao desenvolver pesquisas que visem responder questões recorrentes nas relações entre práticas de ensino e aprendizagem, e, portanto, almeja apontar caminhos para a melhoria da qualidade do trabalho do professor de Matemática, sem se desvincular dos processos histórico-culturais e do contexto social em que ele, assim como seus alunos, está inserido.

Nesse texto, apresentamos algumas reflexões sobre Modelagem na Educação Matemática, destacando diferentes pontos de vista como, por exemplo, a obrigatoriedade em se construir um modelo, propriamente dito. Trazemos argumentos importantes que situam a Modelagem Matemática como uma das possibilidades de articular o que o aluno aprende na escola e fora da escola, ao considerar seu plano cultural como possibilidade para contextualização do seu conhecimento.

Apoiados nos principais conceitos desenvolvidos por Chartier (2002), no âmbito da História Cultural - representação, prática e apropriação -, nos é possível afirmar que grupos diferentes de alunos atribuem significados diferentes para a Matemática, isto

é, eles dependem da forma como; os assuntos são explorados em sala de aula; as estratégias de resolução de problemas são aproveitadas; os conhecimentos oriundos dos diferentes grupos profissionais ou culturais são valorizados ou discriminados pela cultura escolar; as relações da Matemática são articuladas com o meio onde vivem, trabalham, e, sobretudo, da apropriação que os alunos fazem das práticas escolares envolvendo o ensino de Matemática durante os anos de escolarização.

Corroborando com esta ideia, Segurado & Ponte (1998, p. 3) destacam que

[...] Desde muito cedo os alunos vão formando e consolidando também as suas concepções sobre o modo de aprender Matemática, a forma de lidar com tarefas matemáticas, o papel do professor e do aluno, a forma de interagir com os colegas [...].

O que, ainda, nos traz elementos importantes para pensarmos a respeito de como as configurações de ensino e aprendizagem influenciam os modos de apropriação do fazer matemático e das atribuições de significados elaborados pelos alunos em consonância com suas experiências de sala de aula.

Considerando a Modelagem Matemática como uma possibilidade de articulação entre as diversas formas de conhecimento matemático, sem sobrepor o conhecimento escolar sistematizado ao conhecimento não escolar, mas num movimento de compreender que existem distintas formas de se abordar um problema, dependendo dos valores e crenças e das regras e convenções estabelecidas por cada grupo, delimitamos o nosso problema em torno da seguinte questão: *Quais são as representações que emergem de um grupo de alunos, do Ensino Médio de uma escola pública estadual, sobre a aula de Matemática, quando utilizam a Modelagem Matemática?*

Para respondê-la temos por objetivo geral *Identificar quais são as representações sobre as aulas de Matemática que emergem de um grupo de alunos, do Ensino Médio de uma escola pública estadual, quando utilizam a Modelagem Matemática.* A partir daí, elaboramos objetivos específicos para guiar a pesquisa e indicar ações a serem implementadas para a sua execução, a saber: *identificar as representações sobre as aulas de Matemática, quando os alunos utilizam a Modelagem Matemática;*

Compreender e Discutir as implicações destas representações para o processo de ensino e aprendizagem.

O problema apresentado e os objetivos a serem alcançados passaram por diversas modificações, desde a apresentação do pré-projeto de pesquisa até chegar a este momento, em função de muitas leituras, das aulas assistidas no curso, da participação em congressos e seminários da área de Educação Matemática, mas mantêm o essencial, que é pesquisar a partir da ótica dos alunos, para empreender ações para um ensino de Matemática que os façam ter maior participação em seu processo de aprendizado.

Para tanto, estruturamos nosso trabalho em outras quatro seções. Sendo assim, na Seção 2, travamos um diálogo com autores que pesquisam sobre Modelagem Matemática e Modelagem Matemática na Educação Matemática, pontuando algumas questões como, por exemplo, a necessidade da construção do modelo. Na Seção 3, descrevemos as etapas da atividade de modelagem realizada na escola, enquanto que na Seção 4 apresentamos a fundamentação teórico-metodológica da pesquisa, bem como os seus resultados. Por fim, na Seção V tecemos algumas considerações sobre o dito e o feito em nosso trabalho.

SEÇÃO 2

ALGUNS POSICIONAMENTOS ACERCA DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Um dos primeiros questionamentos que nos surgem quando pensamos em modelagem, em um sentido mais amplo, recai sobre seu significado. Ferreira (1993, p. 368) nos apresenta o termo *Modelar* sob duas óticas: a primeira, como adjetivo, o “que serve de modelo; exemplar”, a segunda, como verbo transitivo, e nesse sentido, “fazer o modelo ou molde de; dar forma ou contorno a; tomar por modelo; moldar-se em”. Migrados para o âmbito da Educação Matemática, compreendida como Área de Conhecimento, os termos *modelar*, *modelagem*, *modelo* são colocados, como sinônimos de representar, de processo, de estratégia nessas diferentes enunciações. Procuraremos, nos próximos parágrafos, expor as reflexões contidas em alguns estudos, por exemplo, Bassanezi (2009); Biembengut & Hein (2010); Almeida, Silva & Vertuan (2011); Barbosa (2001a); Meyer, Caldeira & Malheiros (2013); Burak (1992); Chaves & Espírito Santo (2008) os quais procuram, não somente conceituar a Modelagem Matemática, como também, debater sobre sua utilização nos variados níveis de escolarização.

A Modelagem Matemática no Brasil e no mundo vem sendo discutida sob diferentes perspectivas. Almeida & Vertuan (2011, p. 21) afirmam que

A conceitualização e a caracterização da Modelagem Matemática na Educação Matemática têm tido diferentes abordagens e têm sido realizadas segundo diferentes pressupostos em relação às concepções pedagógicas que norteiam as práticas educativas e as estruturas teóricas das pesquisas científicas.

De acordo com os diferentes autores a Modelagem pode ser entendida como um método que permite ensinar determinados conteúdos da Matemática, como também, um caminho para que o aluno, seguindo algumas etapas, construa o seu conhecimento. Existem, também, propostas que desvinculam a ideia de método, como por exemplo, considerar a Modelagem como um ambiente de aprendizagem ou mesmo como um sistema de ensino.

É nossa intenção nos próximos parágrafos, discutirmos um pouco as perspectivas dos pesquisadores brasileiros citados acerca de seus trabalhos realizados no campo

da Educação Matemática com Modelagem Matemática, considerando os diversos aspectos relacionados à esta área de pesquisa.

Ao analisarmos os estudos relativos à Modelagem Matemática na Educação Básica, um aspecto nos parece ser recorrente: a conexão entre as vivências do aluno, sua cultura, suas experiências, o seu contexto social e a matemática escolar sistematizada nos currículos oficiais.

De acordo com Almeida & Brito (2005, p. 487),

A Modelagem Matemática tem sido apontada por diversos educadores matemáticos como uma alternativa pedagógica que visa relacionar Matemática escolar com questões extra-matemáticas de interesse dos alunos, configurando uma atividade que se desenvolve segundo um esquema – um ciclo de modelagem – na qual a escolha do problema a ser investigado tem a participação direta dos sujeitos envolvidos [...].

Um dos principais motivos para se empenhar em utilizar a Modelagem Matemática em sala de aula é a necessidade de criar um vínculo com a realidade do aluno, além de mostrar que a Matemática contempla um conjunto de regras e convenções estabelecidas pelos homens para atender determinadas demandas de determinados grupos.

Tais pesquisadores manifestam ainda, concepções que trazem consigo heranças da sua gênese, a Matemática Aplicada, ou entendem que a Modelagem Matemática na Educação Matemática não pode ser discutida sobre os mesmos pilares da Matemática Aplicada. Sobre esse aspecto Barbosa (2001b, p. 2) argumenta que,

As práticas escolares de Modelagem têm tido fortes influências teóricas de parâmetros emprestados da Matemática Aplicada. A compreensão de Modelagem é apresentada em termos do processo de construção do modelo matemático, traduzido em esquemas explicativos.

Continua pontuando que

Há indícios, porém, das limitações desta transferência conceitual para fundamentar a Modelagem na E(e)ducação M(m)atemática. A principal dificuldade diz respeito aos quadros de referências postos pelo contexto escolar; aqui, os propósitos, a dinâmica do trabalho e a natureza das discussões matemáticas diferem dos modeladores profissionais [...]

Vejamos algumas concepções a respeito da Modelagem Matemática e suas articulações com a Educação Básica, levantando pontos importantes relativos à especificidade do trabalho e da dinâmica exigida nesse nível de ensino.

Para Burak (1992, p. 62),

A Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões.

Nesse sentido, esse pesquisador ao realizar o seu mestrado, concebeu a Modelagem Matemática como uma transposição do método da matemática aplicada, seguindo algumas etapas e tendo como finalidade a obtenção de um modelo matemático. Na fase do doutorado, acrescentou dois princípios: o interesse do grupo e a obtenção de dados no ambiente onde se situa o interesse do grupo. Com o passar do tempo e a continuação de suas pesquisas sobre Modelagem Matemática, sua concepção se modificou e a obtenção do modelo não se tornou mais obrigatória, como na gênese de sua ideia (KLUBER & BURAK, 2008).

Para Bassanezi, (2009, p. 24, grifos do autor), a

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Podemos associar essa concepção com o que é esperado dos matemáticos profissionais, ou seja, essa concepção está ligada diretamente ao método da matemática aplicada. Trata-se de observar um determinado fenômeno e por meio de ferramentas oferecidas pela matemática, traduzir o fenômeno em relações que podem ser expressas por alguma representação matemática que possa ser utilizada para fazer previsões, estimativas e que permita ao pesquisador compreender as soluções apresentadas pelos modelos.

Porém, o mesmo autor, à medida que considera a especificidade do processo ensino e aprendizagem reconhece que,

[...] A modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido mas, (sic) caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado [...] (BASSANEZI, 2009, p. 38).

Outra reflexão que podemos fazer, e que é intrínseco ao processo de Modelagem Matemática, é sobre o significado do modelo Matemático. Para Almeida, Silva & Vertuan (2011, p. 12)

[...] um modelo matemático é um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por meio de uma linguagem ou uma estrutura matemática e que tem por finalidade descrever o comportamento de outro sistema, podendo mesmo permitir a realização de previsões sobre este outro sistema.

A partir dessa conceituação, a representação matemática de uma situação real gera um modelo matemático capaz de permitir interpretações de determinados aspectos pertencentes a diferentes contextos. Destarte, o processo pelo qual se torna possível aproximar ou indiciar o comportamento de uma dada realidade e descrevê-la matematicamente denomina-se *modelagem*.

Biembengut & Hein (2010, p. 12) são mais categóricos e afirmam que “Modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo”, elaborado em três etapas:

a) Interação

A interação é a etapa de busca de mais informações sobre o assunto que se pretende estudar, pode ser feito de modo indireto recorrendo-se a jornais, revistas, internet, ou de modo direto por meio da realização de experiências em campo ou pesquisas com especialistas da área.

b) Matematização

Esta é a etapa onde deve ocorrer a formulação do problema e a sua resolução, é nessa fase que se dá a transcrição do problema em linguagem matemática e a sua respectiva solução. Nessa fase é feito o levantamento de hipóteses, seleção de variáveis relevantes e suas descrições em equações, fórmulas, gráficos ou outras representações.

c) Modelo Matemático

Nesta fase deve-se avaliar o modelo em termos do problema que o originou verificando sua plausibilidade, caso não represente bem a situação deve-se retornar a etapa de matematização para ajustar as variáveis ou hipóteses.

Meyer, Caldeira & Malheiros (2013, p. 33-34) defendem “[...] a ideia de que a Modelagem se enquadra em uma concepção de ‘educar matematicamente’” e continuam dizendo que isso se deve a concepção de Matemática dos autores.

[...] Assim, para a compreensão da Modelagem como uma perspectiva de educar matematicamente, vamos tomar a Matemática como regras e convenções que são estabelecidas dentro de determinado contexto social, histórico e cultural, permeado pelas relações de poder, diferentemente daquela vista como uma descoberta. Assim, vamos problematizar a Modelagem, conceituando a Matemática nessa vertente sociocultural, enfatizando, desta maneira, que não acreditamos que exista apenas uma Matemática, mas várias, e que essa que aprendemos e ensinamos na escola é um determinado conjunto dessas regras e convenções.

Em vista das afirmações e considerando o espaço sala de aula, entendemos que a modelagem matemática, no processo ensino e aprendizagem, permite ao aluno sair da posição de agente passivo, capaz apenas da reprodução do saber escolar, para ser um agente ativo, capaz de relacionar, sistematizar e compreender possíveis soluções para um determinado problema matemático posto pelo seu cotidiano.

Ao discorrerem sobre os motivos de se utilizar a Modelagem Matemática em sala de aula Almeida, Silva & Vertuan (2011, p. 29-30) enfatizam que

[...] o desenvolvimento da Modelagem Matemática nas aulas de Matemática, especialmente na educação básica, pode favorecer: a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática; a viabilização ou a solicitação do uso do computador nas aulas de Matemática; a realização de trabalhos cooperativos; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo; o uso de diferentes registros de representação; a ocorrência de aprendizagem significativa.

Sobre os aspectos citados, encontramos algumas pesquisas que corroboram os argumentos utilizados a favor da Modelagem Matemática na educação básica. Essas pesquisas são resultados de trabalhos de pós graduação realizados em salas de aula, onde a Modelagem foi utilizada.

Silva (2010) pesquisou a inserção do uso do computador com auxílio do portfólio no processo de Modelagem Matemática, como facilitadores do processo de

aprendizagem de conhecimentos matemáticos por alunos do ensino médio. Os dados foram coletados por meio de uma pesquisa-ação durante um curso de 40 horas em um laboratório de informática de uma escola estadual do Pará. Participaram do curso alunos do Ensino Médio de três escolas públicas do Pará. O curso seguiu os pressupostos da Modelagem indicados por Biembengut & Hein (2007) e contou com o auxílio de computadores. Os instrumentos utilizados na coleta dos dados foram os questionários e o portfólio. Silva (2010) conclui sua pesquisa pontuando alguns aspectos sobre o trabalho com Modelagem, entre eles, o fato de o ambiente de Modelagem Matemática criado para o curso ser algo diferenciado do que se tem trabalhado nas escolas de ensino tradicional, isso motiva o aluno a estudar e instiga a sua curiosidade sobre o tema tratado. Além disso a utilização do computador com o uso do portfólio estruturado no computador favoreceu o desenvolvimento da atividade e possibilitou que os alunos assimilassem habilidades matemáticas.

Em relação ao que foi apresentado, a perspectiva do trabalho com modelagem nos remete a uma hipótese interessante para sua inserção em sala de aula: o significado dado/obtido em determinados conceitos, na interlocução professor-aluno, pode produzir uma curiosidade natural em aprender sobre determinado assunto. Almeida, Silva & Vertuan (2011, p. 30) observam que,

Uma hipótese subjacente à proposta de Modelagem na Educação Matemática é que a abordagem de questões reais, oriundas do âmbito de interesses dos alunos, pode motivar e apoiar a compreensão de métodos e conteúdos da matemática escolar, contribuindo para a construção de conhecimentos bem como pode servir para mostrar aplicações da Matemática em outras áreas de conhecimento.

Martins (2009) procurou investigar as bases conceituais e o processo de aplicação da Modelagem Matemática de alunos do 1º ano do Ensino Médio. O autor realizou uma pesquisa participante em uma turma de Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual no município de Posse, GO. A turma escolhida foi um 1º ano do Ensino Médio com sérios problemas de motivação para estudar e com desempenho em matemática inferior ao das outras turmas. A sua pesquisa permitiu concluir que a Modelagem Matemática proporciona mudanças nas concepções de Matemática dos estudantes. Contribuiu também para um maior entendimento dos conteúdos devido

à contextualização gerada pela Modelagem. Outro fator apontado como importante pelo autor na compreensão dos alunos é a interação entre professor e aluno, pois nesse ambiente de Modelagem, os alunos fazem perguntas, expõem suas ideias, mostram seus resultados, o que favorece o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Em sua dissertação, Postal (2009) concluiu que a participação dos alunos na escolha do tema de investigação, na busca de informações relevantes, na elaboração e na solução dos problemas também permitiu que os alunos enxergassem a matemática não mais como algo abstrato e propiciou a construção de uma Aprendizagem Significativa por visualizarem as aplicações da Matemática.

As pesquisas apresentadas abordam diversos aspectos, como a contextualização do conteúdo, a motivação do estudante, a aplicação dos conteúdos e a interação nas aulas entre professor e alunos, os quais são, também, pontuados por outros pesquisadores. Intuímos que tais aspectos podem se relacionar às possíveis representações advindas dos sujeitos de nosso trabalho, o que os aproximam de nossas intenções.

Baseado nos fatos descritos, muito provavelmente torna-nos pertinente dizer que, propor, nas aulas de matemática, problemas relacionados à realidade dos alunos, oportuniza-lhes enxergar as aplicações desta ciência em seu dia-dia e, para, posteriormente, elaborar o conhecimento matemático a partir de um processo interativo-dialógico, admitindo a tríade, aluno-realidade-professor. Conseqüentemente, outras questões se fazem necessárias: O que caracteriza uma atividade de Modelagem Matemática? Como um professor pode conduzir uma atividade de Modelagem Matemática?

Na tentativa de respostas a essas questões Almeida, Silva & Vertuan (2011) descrevem que um conjunto de procedimentos e conceitos necessários para se passar de uma situação inicial para uma final, para a qual se associa um modelo matemático, como uma atividade de modelagem matemática.

Por outro lado, Barbosa (2001a, p. 31) ao relatar que as atividades de Modelagem não contêm encaminhamentos ou fins *a priori*, considera a Modelagem como um

ambiente de aprendizagem¹, “[...] no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade [...]. Para ele “não é a construção do modelo em si, mas o processo de indagação e de investigação, que pode, ou não, envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito”.

Nessa mesma linha de pensamento, refletindo sobre as diferentes concepções de Modelagem na Educação Matemática, Chaves & Espírito Santo (2008, p. 159, *grifos dos autores*) pensam a Modelagem Matemática

[...] como um processo gerador de um ambiente de ensino e aprendizagem, no qual, os conteúdos matemáticos podem ser conduzidos de forma articulada com outros conteúdos, de diferentes áreas do conhecimento, contribuindo dessa forma, para que se tenha uma visão holística (global) do problema em investigação.

Complementam, ainda, dizendo que

[...] ao entender Modelagem Matemática como **um processo gerador de um ambiente de ensino e aprendizagem** que tem as atividades como mote, englobamos nesse processo várias possibilidades para o uso da Modelagem na perspectiva da Educação Matemática.

Considerando as particularidades da atividade de Modelagem no espaço sala de aula, e tendo em vista que para se elaborar modelos matemáticos é necessário o domínio de certas técnicas e habilidades que os alunos do ensino básico, geralmente, não consolidaram durante os seus anos de escolarização, concordamos com Barbosa (2001a, p. 36) quando menciona que

[...] Modelagem na Educação Matemática, por vezes, não conduz a construção de modelos propriamente ditos, o que corrobora o argumento de que não se pode transferir automaticamente para o campo da Educação Matemática as conceituações sobre a Modelagem da Matemática Aplicada.

Partindo do pressuposto de que, raramente, a solução de problemas reais requer artefatos de uma única área de conhecimento, muito provavelmente, a

¹A noção de Ambiente de Aprendizagem é apresentada por Skovsmose (2000). O Ambiente de Aprendizagem se diferencia do que ele chama de paradigma do exercício, que representa uma situação de aula onde, o professor ocupa a maior parte do tempo com explicações, seguida de resolução de exercícios pelos alunos. Skovsmose (2000, p. 68) afirma que “O paradigma do exercício pode ser contraposto a uma abordagem de investigação, que pode tomar muitas formas [...]”

recontextualização de conteúdos impliquem numa dosagem adequada de interdisciplinaridade, haja vista, ser esta umas das expectativas explicitadas ao longo do texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de matemática. (1998)

A esse respeito, em nossa experiência como professor de Matemática, nos três níveis de ensino, podemos inferir que para o aluno conseguir desenvolver seu conhecimento matemático, relacioná-lo com outras áreas e aplicá-lo a outros contextos, torna-se importante adotarmos estratégias de ensino que explorem o conhecimento prévio dos estudantes, propiciem a observação de casos particulares, formulem conjecturas e teorias matemáticas e busquem por padrões e regularidades. Nesse sentido, Meyer, Caldeira & Malheiros (2013, p. 49) enfatizam que o papel do professor

[...] não é simplesmente colocar a Matemática neutra do currículo para os estudantes, mas fazer com que eles também tragam situações de fora para dentro da escola. Nesse cenário, a escola vai oferecer – e ensinar – a Matemática necessária para melhorar a compreensão daquelas situações, sempre levando em consideração também ferramentas que eles possam trazer de suas experiências externas ao contexto educacional.

O desafio que se impõe é justamente o diálogo entre aquilo que se aprende fora da escola e o conhecimento escolar sistematizado, ou melhor, criar as condições favoráveis para o deslocamento de uma comunicação inicial espontânea, para uma situação de apropriação do conhecimento matemático escolar.

Mas o que entendemos por conhecimento matemático ou por saber matemático? Haverá diferenças conceituais ou é apenas uma questão semântica? Segundo Pais (2011, p. 36),

Enquanto o saber está relacionado ao plano histórico da produção de uma área disciplinar, o conhecimento é considerado mais próximo do fenômeno da cognição, estando submetido aos vínculos da dimensão pessoal do sujeito empenhado na compreensão de um saber.

O mesmo autor complementa dizendo que

É preciso destacar que essa não é apenas uma questão de semântica; pelo contrário, ao destacá-la, estamos dando ênfase à essência da atividade didática, que consiste no trato da passagem do horizonte subjetivo ao plano objetivo da ciência. O saber matemático está associado ao problema da validação dos conteúdos aprendidos. Um conhecimento passa a ser considerado como verdadeiro quando é submetido ao controle de um *processo de validação* [...] (PAIS, 2011, p. 37, grifos do autor).

Parece-nos que quando falamos do saber matemático, estamos nos referindo ao próprio método da ciência, o método indutivo, isto é, partir do concreto para se elevar às verdades mais gerais, proceder do concreto para atingir o abstrato. “Esse caráter indutivo é, em geral, pouco destacado quando se trata da comunicação ou do ensino do conhecimento matemático” (BRASIL, 1998, p. 26), o qual nos sugere as elaborações subjetivas associadas às relações estabelecidas com a Matemática.

Porém Caldeira (2009, p. 39) nos alerta que,

[...] os conhecimentos matemáticos, tanto aqueles adotados pela cultura escolar, quanto aqueles convencionados e padronizados pelas diferentes culturas, e os valores associados a eles, não possuem autonomia própria, dependem de que alguém os produza e reproduza sob o ponto de vista de cada cultura, portanto são históricos e sociais, atribuindo a eles, em cada cultura, um significado simbólico.

O que se discute aqui, não é a questão de qual conhecimento é mais válido que outro, a importância está nos significados que cada grupo cultural ou social atribui às práticas desenvolvidas por eles, de que modo essas pessoas se apropriam de determinado conhecimento, ou seja a Modelagem não pode ser vista apenas como método para legitimar a matemática da cultura escolar.

Considerando as assertivas anteriores, notamos não haver um consenso na comunidade de educadores matemáticos brasileiros sobre o que se deve entender ou definir sobre Modelagem Matemática, porém, é possível identificar contribuições importantes, em cada uma dessas concepções, quando tratam da utilização dessa tendência no processo de ensino e aprendizagem da matemática. “Além disso, para quem usa a Modelagem, situações diferentes levam a diferentes conceituações [...]” (MEYER, CALDEIRA & MALHEIROS, 2013, p. 78).

Ao se pensar em atividades de Modelagem Matemática, não podemos deixar de perceber os paradigmas que sustentam determinadas concepções de Modelagem Matemática, principalmente os que consideram a Modelagem apenas como método de ensino. A esse respeito Caldeira (2009, p. 51, *grifos do autor*) argumenta que

[...] a Modelagem Matemática como método não discute o currículo da cultura matemática escolar. Aceita-a passivamente e mais, legitima essa *única* forma de ver a matemática sustentando um paradigma de que ela pode ser descoberta quando a *aplicamos* em determinados problemas da realidade.

Ao adotar a perspectiva da Modelagem como método de ensino, partimos do pressuposto de que já existe uma Matemática que é tomada como verdadeira, e então os problemas da realidade dos estudantes são investigados à luz dessa Matemática, não cabendo aos estudantes desenvolverem ou elaborarem raciocínios baseados em crenças e valores próprios de sua cultura.

Sobre este aspecto Caldeira (2009, p. 47) afirma que

[...] a Modelagem Matemática não se constitui em um método para justificar a existência de apenas uma visão da matemática, imposta pelo currículo oficial. Prefiro pensar que a Modelagem Matemática deve servir para que possamos dar significado também pelo particular de uma cultura e não apenas para justificar uma matemática que já está pronta, denominada universal.

O que acontece é que os professores, por múltiplas questões, por exemplo, a necessidade de se cumprir um currículo, ou seja de se trabalhar determinados conteúdos, previamente determinados, acabam adotando uma estratégia de Modelagem previamente planejada. Outra questão pertinente ao trabalho com Modelagem que pode influenciar o professor a adotar essa perspectiva de Modelagem como método de ensino é a insegurança do professor frente ao que pode encontrar. Oliveira & Barbosa (2011, p. 268) afirmam que

[...] Com relação à modelagem, a organização e a condução de uma atividade de natureza aberta, para qual não há estratégias *a priori* a serem seguidas para a resolução de problemas provenientes do dia a dia ou de outras áreas do conhecimento, pode mover o professor para uma zona de risco quando ele usa modelagem nas aulas [...].

Com vistas a investigar as tensões que ocorrem em experiências com Modelagem Matemática em sala de aula, Silva (2012) examinou possibilidades e limites vivenciados por professores de matemática em uma primeira experiência com modelagem na educação matemática. A pesquisadora conclui a partir das observações e relatos da professora que aceitou participar da pesquisa, que se destacou o fato de que as dificuldades e tensões que possivelmente são gerados diante de novas experiências no ensino de Matemática, são próprias à Modelagem. Destaca que experiências bem sucedidas ou não podem ocorrer com qualquer tipo de abordagem, porém é necessário experimentar, adaptar e ver o que pode ser melhorado. A autora ainda conclui que é uma atividade que gera um trabalho

relevante, mas que pode ser compensado pelos resultados obtidos. Sobre a sua possível implementação, por outros professores, sugere que seria interessante se o professor se dispusesse a estudar sobre Modelagem e contar com o apoio da escola. Ressalta ainda, baseada na sua pesquisa, que após algumas experiências com Modelagem, a imprevisibilidade e as tensões permanecerão, porém o professor estará mais habilitado a lidar com estas questões.

Diante de tanta diversidade sobre o que se entende, ou sobre o que se deve entender a respeito do que seja a Modelagem na Educação Matemática, e a partir da realidade vivenciada pelos professores e alunos das escolas públicas, concordamos com Barbosa (2001a, p. 38) ao afirmar que “A maneira de organizar as atividades depende das possibilidades do contexto escolar, da experiência do professor, dos interesses dos alunos e de outros fatores.”

Barbosa, ao estudar a literatura acerca das produções em Modelagem na Educação Matemática, elaborou uma classificação das atividades em três casos possíveis:

Caso 1: O professor oferece aos alunos o problema com todas as informações necessárias, cabendo ao aluno resolver o problema.

Caso 2: O professor oferece aos alunos um problema não matemático, cabendo aos alunos a busca pelas informações quantitativas e qualitativas para a solução do problema.

Caso 3: Aqui o autor sugere trabalhar na forma de projetos, onde o problema surge do interesse dos alunos, cabendo a eles a participação desde a escolha do tema, a formulação do problema e a busca pelas informações necessárias para a sua resolução.

Almeida, Silva & Vertuan (2011, p. 25) sinalizam que ao se mover de um modelo “[...] em que exposições do professor seguem-se de exercícios para o enfrentamento de situações, de modo geral, não idealizadas, representa um desafio também para os alunos”, sugerem que a introdução das atividades de Modelagem Matemática nas

aulas de Matemática seja gradativa, caracterizada por diferentes momentos, onde em cada momento a participação do aluno é ampliada.

Acerca das possibilidades descritas, nessa pesquisa adotamos a perspectiva de Modelagem de Barbosa (2001a), ou seja, como um ambiente de aprendizagem. Essa escolha se deve, principalmente, as configurações do trabalho do professor no nosso campo de pesquisa, a escola pública estadual, no qual o professor deve seguir uma série de normas, como, por exemplo, explorar determinados conteúdos em determinado período do ano letivo, o que geraria dificuldades para lidar com outras perspectivas de Modelagem. Adotando a concepção de ambiente de aprendizagem, tivemos a possibilidade de trabalhar com alunos que se propuseram a investigar temas do seu interesse.

SEÇÃO 3

O DESENVOLVER DAS ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Descreveremos neste tópico o caminho percorrido desde os primeiros contatos realizados com o diretor da escola até a efetivação das atividades de Modelagem Matemática em sala de aula.

Em uma primeira conversa, sobre nossas intenções de pesquisa, o diretor mostrou-se disponível para contribuir com o que fosse preciso, inclusive, reproduzir o material das atividades que seriam desenvolvidas. Havia um professor de matemática em planejamento no dia e acabamos por convidá-lo a participar da reunião e perguntar-lhe se concordava em realizarmos a pesquisa em uma de suas turmas de primeiro ano do turno matutino, o que foi prontamente aceito. Acordamos, então, voltarmos à escola, em outra oportunidade para, de modo mais específico, falarmos sobre os procedimentos inerentes à nossa pesquisa.

Desta feita, antes de irmos para a sala de aula, tivemos uma pequena reunião com o professor, momento em que, ao nos relatar que o conteúdo trabalhado por ele envolvia noções de variáveis, população, amostra, medidas de tendência central e construção de gráficos, propusemos realizar, com os alunos, uma atividade sugerida pelo Multicurso Matemática do 2º Ano², ou seja, utilizar os conceitos de estatística, assinalados, para investigar um tema da realidade e do interesse dos alunos.

Passamos a observar algumas aulas, com o intuito de entendermos sua dinâmica; o nível de integração da turma e as interações ocorridas entre professor-aluno, aluno-aluno, antes, porém, apresentamos à classe os objetivos da pesquisa e a metodologia a ser empregada.

Em uma dessas aulas, o professor passou três atividades, cuja justificativa em aplicá-las se pautava nas dificuldades apresentadas pelos alunos com relação ao cálculo da moda, média e mediana quando essas se mostravam em tabelas ou

²Programa de formação continuada oferecido pela Secretaria Estadual de Educação do Espírito Santo para professores de Matemática do Ensino Médio, constituído de encontros entre professores, seminários regionais e possui um vasto material para o professor trabalhar, entre eles livros, fichas de com propostas de atividades interdisciplinares, DVD's com produção audiovisual sobre conteúdos de Matemática, além de redes sociais para interação dos participantes.

gráficos. Posteriormente, após ter dado um tempo para que os alunos tentassem executar a tarefa, o professor resolveu os exercícios frisando tais dificuldades.

Após algumas observações, pudemos inferir que as aulas de Matemática, nessa turma, podem ser classificadas no paradigma do exercício, o que de certo modo foi interessante para nossa pesquisa, já que os alunos teriam a oportunidade de vivenciar outro modo de trabalhar com a estatística, agora, inseridos em um Ambiente de Aprendizagem de Modelagem Matemática.

Outra constatação possível foi a de que o modelo pedagógico predominante era o tradicional, ou seja, os alunos se posicionavam em filas, o professor se colocava diante da turma e iniciava as atividades previstas para a aula, ora para expor o conteúdo, ora para resolver um exercício modelo ou encaminhar as listas de exercícios. Não queremos fazer juízo de valor sobre o modelo pedagógico, mas, tão somente, compreender quais as condições oferecidas aos alunos para que interagissem com os conhecimentos matemáticos.

3.1 A PROPOSTA DAS ATIVIDADES

Em parceria com o professor da turma, foi elaborado um roteiro de atividades a ser realizado em sala de aula. A escolha da atividade de Modelagem envolvendo estatística se deu, principalmente, pela necessidade do professor trabalhar determinados conteúdos e, conforme Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 48)

[...] a escolha do tema a ser trabalhado por meio da modelagem matemática deve estar, preferencialmente, em conformidade com o programa da disciplina e demandar um conhecimento preexistente ou um conteúdo a ser desenvolvido. O professor pode escolher o tema ou deixar que os alunos o façam [...].

Corroborando com esta ideia, Biembengut & Hein (2010, p. 20) afirmam que “[...] A escolha pelos alunos tem vantagens e desvantagens. Uma vantagem é que se sentem participantes no processo [...].”

Temos aqui, por um lado, a necessidade do professor em cumprir com o conteúdo programático do trimestre, o que denota as relações assimétricas de poder, bem como o controle dos sujeitos, por outro, a negociação feita com os alunos acerca de temas que pudessem ser tratados a partir dos conceitos ora desenvolvidos. O

professor sugeriu um tema maior - ambiente escolar, e os alunos deveriam pensar em subtemas, mas do interesse deles.

Sobre o processo de elaboração de atividades curriculares que possibilitem maior participação dos alunos, Barbosa (2001a, p. 30) argumenta que

A negociação do professor com os alunos e seu contexto sócio-cultural dão as condições para um currículo condizente com os interesses do grupo, podendo resultar na postura de engajamento dos alunos para indagar a realidade.

Herminio & Borba (2010, p.113) apontam para a participação dos alunos na negociação ou na escolha do tema a ser investigado como um fator importante

[...] em geral é assumido como positivo o fato de o aluno escolher o tema, ou ao menos participar da escolha junto ao professor, levando-se em consideração que, desta maneira, ele passa a exercer um papel ativo e a lidar com um tema de seu próprio interesse.

Desse modo, elaboramos algumas etapas para organizar o andamento das atividades e para que os alunos soubessem, previamente, o que lhes seria proposto, conforme segue:

1ª etapa – Divisão da turma em grupos de 4 ou 5 alunos;

2ª etapa – Indicação de um assunto que gostariam de investigar no ambiente escolar; (Delimitamos a pesquisa no ambiente escolar para facilitar a coleta dos dados pelos alunos);

3ª etapa – Elaboração de perguntas sobre o tema a ser investigado (Momento em se pode desenvolver a noção de variável estatística);

4ª etapa – Refinamento das perguntas elaboradas pelos grupos implicando a elaboração de um questionário;

5ª etapa – Aplicação dos questionários, permutando-os entre os grupos formados na sala;

6ª etapa - Tabulação dos dados;

7ª etapa – Elaboração de gráficos (a partir do Software Excel) e sua apresentação, em Datashow, para os demais alunos;

8ª etapa - Apresentação da pesquisa realizada pelos grupos e seus respectivos resultados.

3.1.1 O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Acompanhados pelo professor da turma, informamos aos alunos que iriam desenvolver uma pesquisa estatística em grupo, por meio de uma sequência de atividades, para a qual se mostraram bem receptivos. Formaram cinco grupos com seis alunos, um com cinco e outro com quatro. Solicitamos a cada grupo que pensasse sobre um tema relacionado ao ambiente escolar e que gostaria de investigar.

Enquanto os alunos conversavam entre si para escolherem o tema, algumas discussões nos chamaram a atenção, como por exemplo, indignação com a derrubada da quadra de esportes para reforma, sem previsão para retomada das obras; insatisfação com as notas referentes ao primeiro trimestre do ano letivo; inadequação dos ambientes para o desenvolvimento de atividades extra-classe, tais como, o laboratório de química, que é improvisado, o laboratório de informática, que não atende a demanda dos alunos, a biblioteca, com um acervo muito limitado; como também, a própria sala de aula, onde, a ventilação, em função do calor durante o verão, fica comprometida.

Sendo assim, surgiram os seguintes temas: sexualidade, ventilação das salas de aula, ambientes físicos da escola, reprovação, afinidade com disciplinas escolares, quadra de esportes e rendimento escolar.

Após cada grupo eleger seu tema de investigação, solicitamos que pensassem em perguntas relacionadas a ele e que buscassem as respostas com os colegas da escola. Muitas perguntas começaram a ser feitas quando, então, pedimos a eles que as anotassem para que as reuníssemos em um questionário de pesquisa, como sugerido, fosse aplicado em outras turmas.

Em outra ocasião retornamos à escola para elaborarmos o questionário com os grupos. Enquanto o professor trabalhava com os demais alunos, atendíamos, no pátio da escola, um grupo de cada vez, para digitarmos os questionários. Devido à

falta de afinidade dos alunos com a elaboração de questionários - eles criaram perguntas abertas – fez-se necessário darmos uma pequena explicação sobre a formatação de um questionário de pesquisa acadêmica e como uma pergunta fechada poderia facilitar a tabulação dos dados. Assim, na etapa de refinamento, lemos com cada grupo as perguntas, ouvimos sugestões e indicamos como poderiam tirar algumas conclusões a partir de questões que tivessem ligação entre si. Formatados os questionários (ANEXOS A, C, E, G, I, K, M), os grupos os enviaram à copiadora para fazer-lhes cópias. Percebemos bastante empolgação dos alunos com a possibilidade de pesquisar um assunto que os interessava e isso fazia com que eles se empenhassem nas tarefas. Esse procedimento durou cerca de uma semana. Combinamos que a coleta dos dados seria feita no início da semana seguinte, e assim ocorreu. Toda a turma responderia aos questionários de todos os grupos, medida essa adotada, devido ao período de recuperação e de provas que estava acontecendo na escola, e, portanto, diferente da ideia inicial, isto é, realizar a pesquisa com os alunos das outras turmas.

Cada grupo distribuiu seu questionário aos demais até que todos respondessem a todos eles.

Combinamos, após a coleta dos dados, com o professor, realizarmos, na mesma semana, sua tabulação. Para procedê-la, fizemos uma explicação sobre os procedimentos necessários para a sua realização, e sobre como construir uma tabela para facilitar a anotação das respostas obtidas. Os alunos tiveram alguma dificuldade inicialmente, mas logo compreenderam como fazer.

Figura 1 – Tabulação de dados feita por um grupo.

	1	2	3	4	5
1	16	M	Óce	1	CH
2	15	M	Sum	0	CN
3	16	M	Óce	4	CH
4	16	M	Sum	0	CH
5	14	F	Óce	1	CH
6	15	F	Sum	0	TODAS
7	15	M	Sum	0	CH
8	14	M	Sum	0	CN
9	15	F	Óce	1	CH
10	17	M	Óce	5	CH
11	15	M	Óce	1	CH
12	15	F	Óce	1	CH
13	15	M	Óce	2	CH
14	15	F	Sum	0	CH
15	15	M	Sum	0	CN
16	17	M	Óce	3	CN
17	16	M	Sum	0	CN
18	16	F	Sum	0	CH
19	15	F	Sum	0	CH
20	15	M	Sum	0	CN
21	14	M	Óce	6	CH
22	17	M	Óce	3	CH
23	16	F	Sum	0	CH
24	16	M	Óce	2	CH
25	14	M	Óce	2	CH

Fonte: Arquivo do pesquisador.

Sugerimos aos alunos que, para ganharem tempo, construíssem uma tabela em que pudessem anotar todos os dados do questionário de uma vez. Na figura 1 é possível identificar a tabulação feita por um dos grupos. Os alunos dividiram a folha em linhas e colunas, onde as colunas representam as questões e as linhas, todas as respostas de uma única pessoa.

Concluída a tabulação dos dados e a partir dela, solicitamos a eles que identificassem a média da idade dos alunos da turma, a moda e a mediana de algumas variáveis coletadas. O currículo básico comum (CBC), da rede estadual do Espírito Santo, prevê para o primeiro ano do Ensino Médio, por exemplo, a construção de diferentes gráficos, que retratem os problemas do cotidiano, bem como, noções de frequências e moda, conforme mostra a figura a seguir.

Figura 2 – Organização curricular de estatística do primeiro ano do Ensino Médio

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES	CONTEÚDOS
<ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar tabelas e gráficos em situações diversas e comunicar as interpretações feitas. • Processar informações diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar e organizar dados de pesquisa. • Registrar ideias e procedimentos. • Comunicar-se utilizando as diversas formas de linguagem. • Utilizar a argumentação matemática apoiada em vários tipos de raciocínios. • Compreender dados estatísticos, interpretá-los e tirar conclusões que possam ir além dos dados oferecidos, estabelecendo tendências e possibilidades. • Desenvolver o sentido crítico face ao modo como a informação é apresentada. • Criticar argumentos baseados em dados de natureza quantitativa. • Desenhar e interpretar gráficos relacionados às funções polinomiais do 1º e 2º graus. 	<p>ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE</p> <ul style="list-style-type: none"> • O tratamento da informação: leitura e interpretação de tabelas e gráficos. • Construção de gráficos diversos retratando problemas do cotidiano. • Construção de gráficos das funções do 1º e 2º graus. • Noções de frequências e moda. • Introdução à probabilidade.

Fonte: Currículo Básico Comum³ – Ensino Médio - Áreas de Ciências da Natureza

É importante observarmos que as etapas do trabalho, ora desenvolvido, propuseram aos alunos um ambiente favorável para exercitar as competências e habilidades prescritas, o que nos faz ratificar que as atividades de Modelagem Matemáticas aplicadas àqueles alunos corroboraram tanto o ensino quanto a aprendizagem dos conceitos de estatística apresentados no primeiro ano do ensino médio.

Apesar de o CBC recomendar o estudo das medidas de tendência central e dispersão apenas no terceiro ano, o professor, que nos cedeu sua turma, poderia antecipar o cálculo do desvio médio, variância e desvio padrão, a nosso ver, sem comprometer o processo educacional

O próximo passo seria elaborarmos os gráficos referentes à pesquisa de cada grupo. Solicitamos aos grupos trazerem seus notebooks, pois, o laboratório da escola utilizava Linux e gostaríamos de trabalhar com o Software Excel, da Microsoft. Entretanto, não fomos atendidos. Trabalhamos, então, com o nosso notebook, o que implicou retirar os grupos, um por vez, da sala de aula, para atendê-

³ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Básico Escola Estadual**. Vitória: SEDU, 2009.

los no refeitório da escola e, com isso, foi necessário retornarmos à escola em outros quatro dias.

Antes, porém, dos alunos criarem os gráficos, eles construíam uma tabela de distribuição de frequências, no próprio software, com o intuito de transformá-la em uma representação gráfica. Como os dados provenientes da tabulação estavam ainda sem tratamento, fez-se necessário que os alunos encontrassem as frequências absolutas para cada variável, e em seguida, as suas respectivas frequências relativas, para depois, dependendo da situação, decidirem por uma das duas.

Figura 3 – Grupo de alunos elaborando gráficos



Fonte: Arquivos do pesquisador

A partir da tabulação de dados feita pelos grupos, elaboraram alguns gráficos, com os quais puderam visualizar, mais organizadamente, o rol de respostas obtidas pela pesquisa que realizaram.

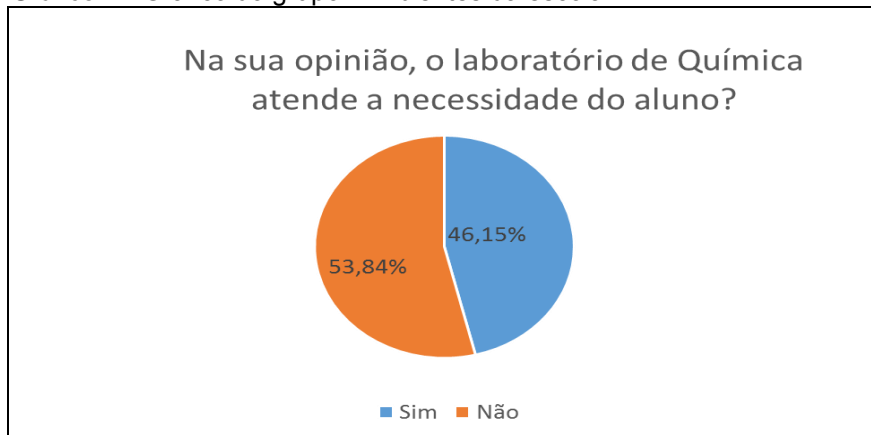
No momento da construção da tabela de distribuição de frequências, foi possível mostrar-lhes um procedimento mais dinâmico para o seu cálculo, criando uma fórmula na planilha eletrônica, com isso, alguns alunos relataram que algumas dúvidas em relação àquele cálculo foram desfeitas.

Com relação a qual tipo de gráfico seria o mais adequado, tendo em vista a variável em questão, os grupos discutiram entre si e às vezes nos pediram uma orientação. Explicamos-lhes que, geralmente, quando se trabalha, com uma variável que

assume uma quantidade pequena de valores, ou quando se pretende mostrar a relação parte-todo de um de seus elementos, utiliza-se o gráfico de setores, conforme sugerido por Pitombeira (2008, p. 244), mas que, também, seria possível a utilização de outros tipos.

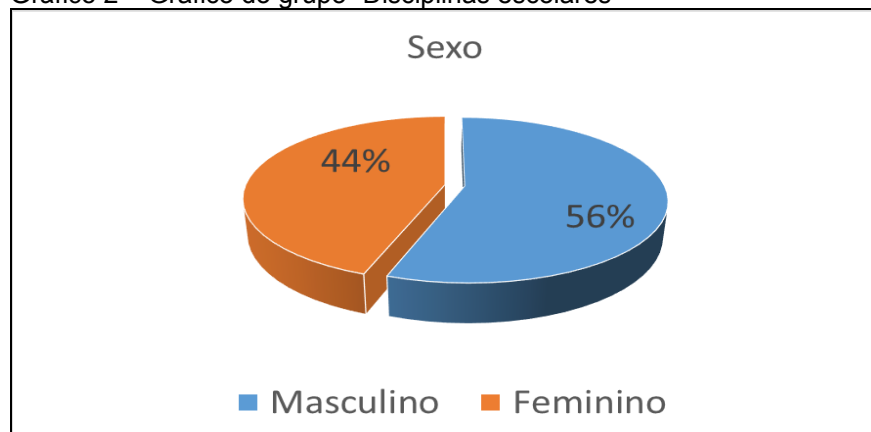
Observando os gráficos produzidos pelos alunos, percebemos que eles compreenderam as orientações, pois quando se tratava de variável que assumia apenas dois valores, ou poucos valores, ou quando intentavam evidenciar a frequência de um dos valores da variável em relação às demais, e que não teria o impacto visual da relação parte-todo, caso fosse utilizado gráfico de colunas ou de barras, eles utilizavam o gráfico de setores. Vejamos alguns exemplos.

Gráfico 1 - Gráfico do grupo "Ambientes da escola"



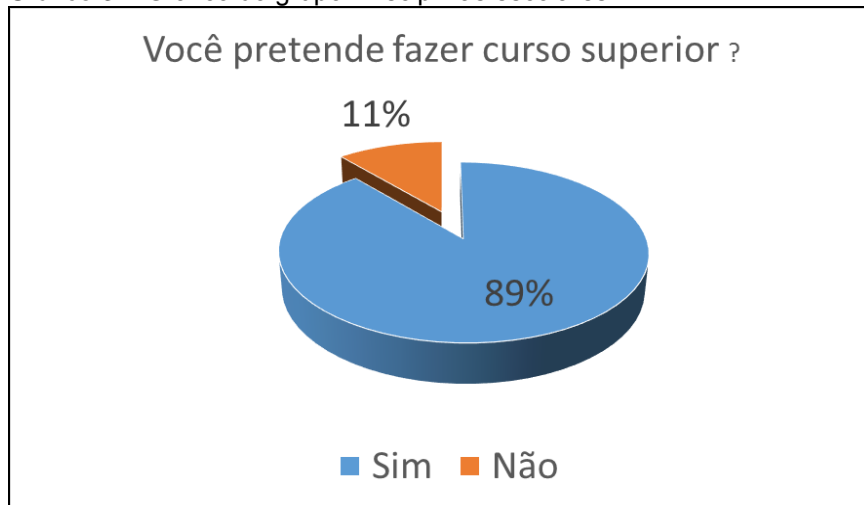
Fonte: Arquivos do pesquisador

Gráfico 2 – Gráfico do grupo "Disciplinas escolares"



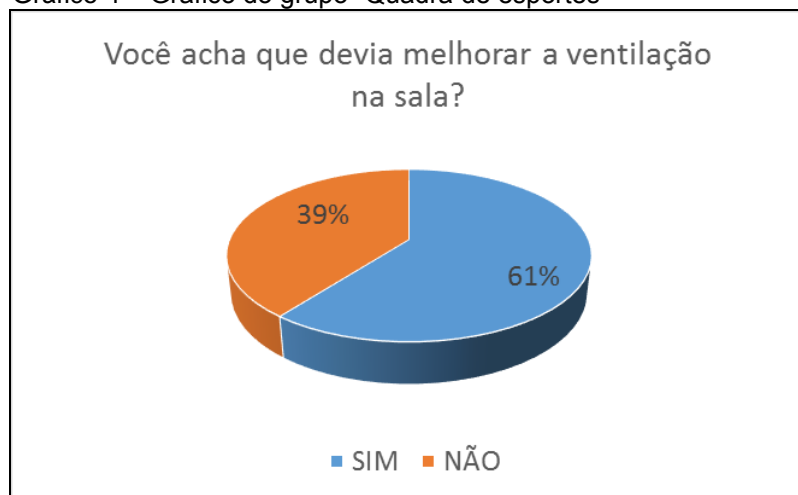
Fonte: Arquivos do pesquisador

Gráfico 3 – Gráfico do grupo “Disciplinas escolares”



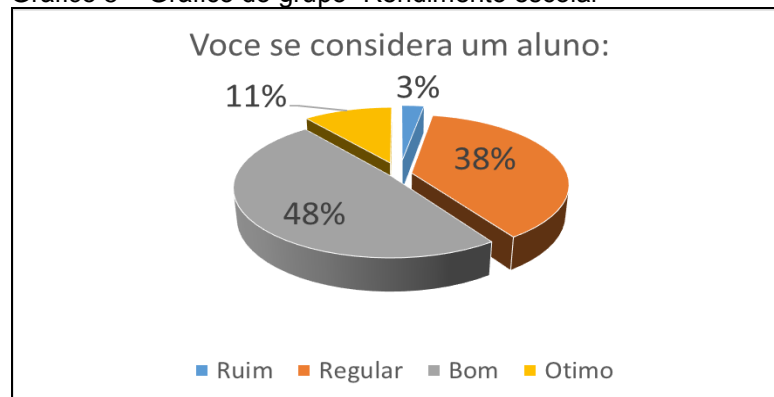
Fonte: Arquivos do pesquisador

Gráfico 4 – Gráfico do grupo “Quadra de esportes”



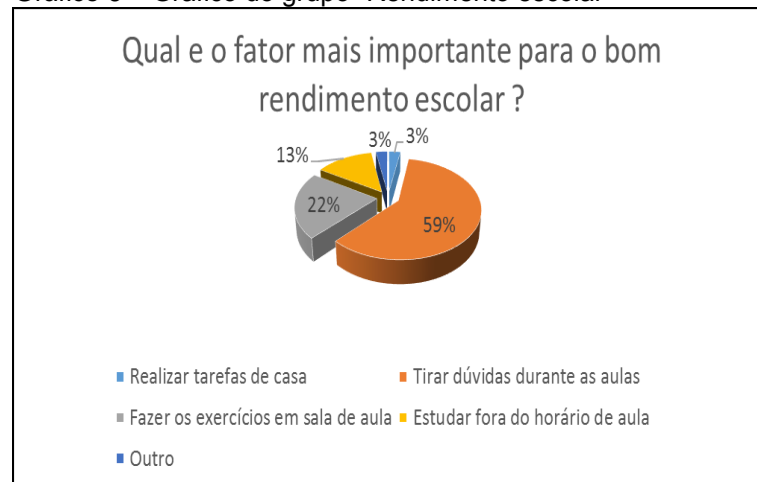
Fonte: Arquivos do pesquisador

Gráfico 5 – Gráfico do grupo “Rendimento escolar”



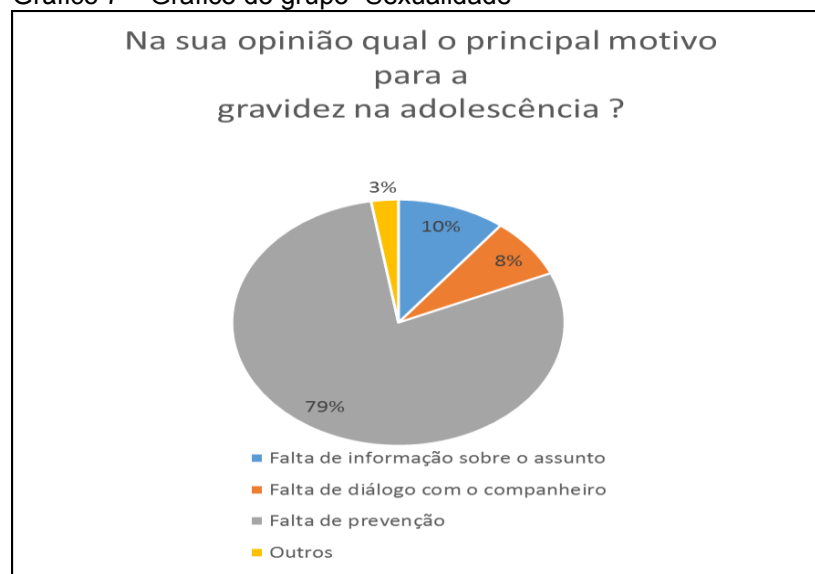
Fonte: Arquivos do pesquisador

Gráfico 6 – Gráfico do grupo “Rendimento escolar”



Fonte: Arquivos do pesquisador

Gráfico 7 – Gráfico do grupo “Sexualidade”



Fonte: Arquivos do pesquisador

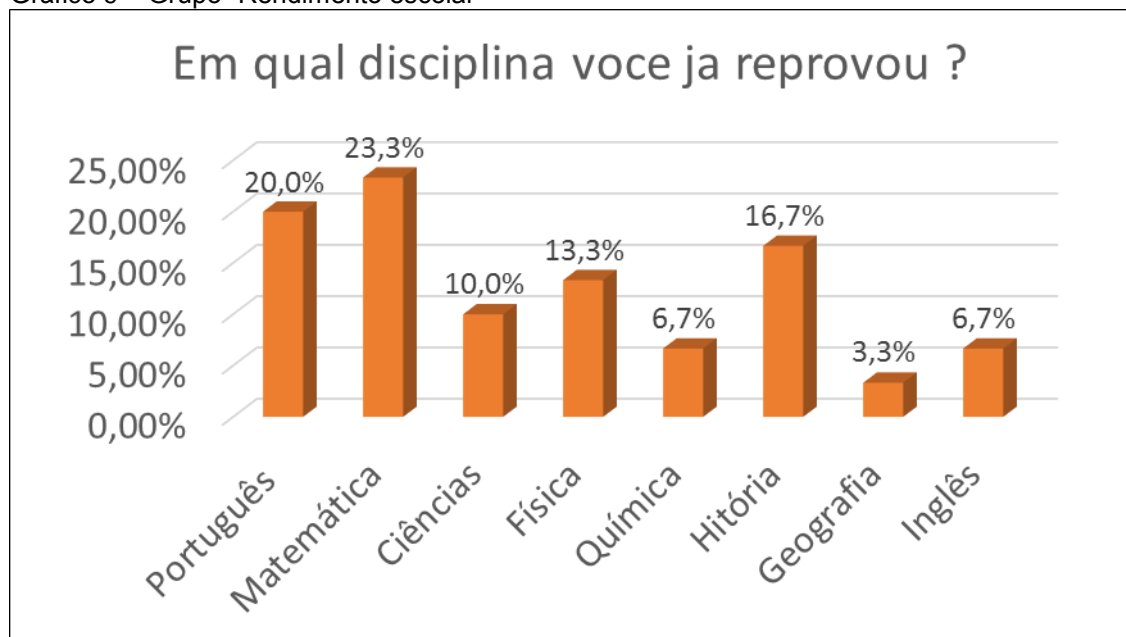
Os gráficos de colunas ou de barras foram utilizados quando os alunos se deparavam com uma variável que assumia muitos valores, ou com uma variável com poucos elementos, porém, sem um deles se destacando dos demais. A seguir, outros exemplos:

Gráfico 8 – Grupo “Disciplinas escolares”



Fonte: Arquivos do pesquisador

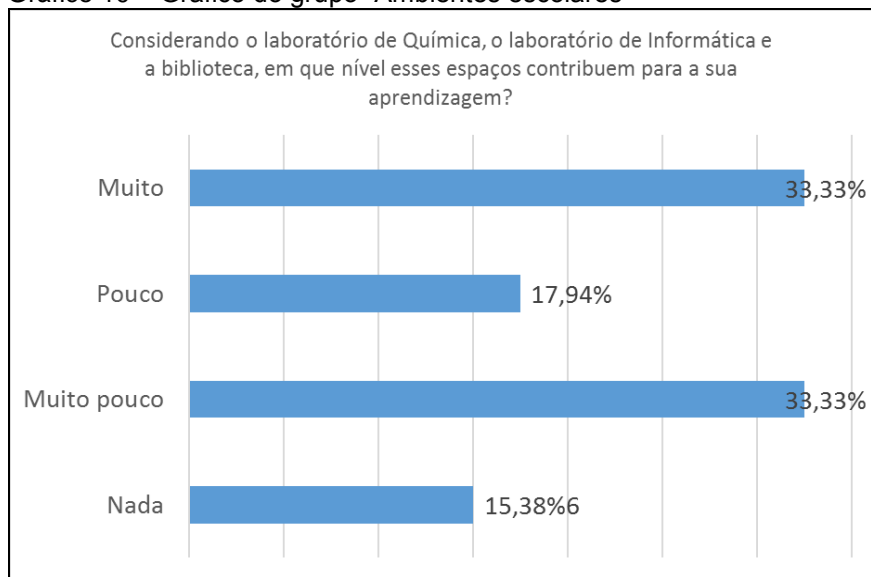
Gráfico 9 – Grupo “Rendimento escolar”



Fonte: Arquivos do pesquisador

No gráfico seguinte, os alunos utilizaram o gráfico de barras, o que, provavelmente, fez com eles não adotassem o gráfico de setores como uma opção, é o fato de não haver destaque entre um dos valores da variável, o que não ressaltaria a relação parte-todo, chamando a atenção para um dos setores do gráfico.

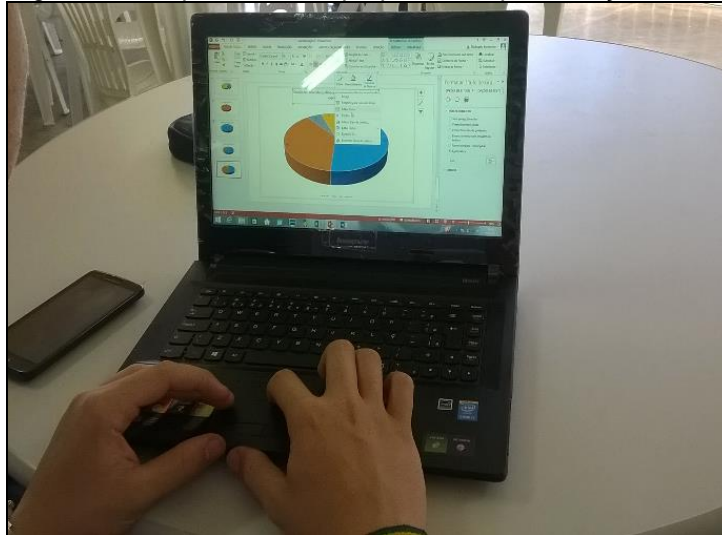
Gráfico 10 – Gráfico do grupo “Ambientes escolares”



Fonte: Arquivos do pesquisador

Ao final da preparação dos gráficos (ANEXOS B, D, F, H, J, L, N), foi destinado o horário de uma aula para que os alunos apresentassem o resultado de suas pesquisas aos demais alunos da turma.

Figura 4 – Grupo de alunos preparando apresentação



Fonte: Arquivos do pesquisador

Eles informavam o tema de sua pesquisa, e, em seguida, mostravam as perguntas e os gráficos relativos às respostas obtidas em cada pergunta. A turma se mostrou bem atenta e interessada nos resultados apresentados. Alguns alunos fizeram

pequenos comentários, em voz baixa, e outros apontaram para os gráficos, intrigados com o que viam.

De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 54), o aluno

[...] ao perceber que pode participar de um trabalho didático na área da Matemática, diretamente relacionado com um tema de seu interesse, que possibilita que ele trabalhe com dados oriundos de sua própria realidade, coletados, organizados e estudados por ele, se envolva e se empolgue com o aprendizado.

Salientamos que o ambiente proposto aos alunos, para que desenvolvessem as atividades, proporcionou-lhes a utilização de ferramentas estatísticas na análise dos dados coletados por eles mesmos, favorecendo, desse modo, a relação entre os conteúdos escolares e situações da cotidianidade. Por meio dessas ferramentas puderam analisar e debater os resultados obtidos pelos grupos.

Entendemos que esta atividade permitiu aos alunos associarem os procedimentos, pelo menos em nível elementar, de como são coletados e tratados os dados estatísticos que todos os dias lhe são apresentados em jornais, revistas, programas de televisão etc. Torna-se, extremamente importante, compreender e lidar com conceitos e terminologias estatísticas, o que, muito provavelmente, os inserirão nas discussões inerentes a um mundo globalizado e em constante desenvolvimento tecnológico.

Logo após a apresentação feita pelos alunos, entregamos-lhes um questionário (APÊNDICE A) com questões referentes às atividades desenvolvidas, naquele espaço, ora concebido por nós como um Ambiente de Aprendizagem de Modelagem Matemática, com o intuito de identificar representações sobre a aula de Matemática.

Ao finalizarmos as análises dos questionários, algumas dúvidas permaneceram, o que nos fez construir um roteiro de entrevistas (APÊNDICE B) a ser aplicado com o grupo. As entrevistas foram gravadas em áudio, e posteriormente, analisadas, servindo para complementar os dados obtidos com o questionário.

Os alunos foram informados do objetivo das entrevistas, as quais foram combinadas, previamente, com a turma e com o professor, que autorizou a saída dos grupos da sala para que as realizássemos em outra sala que tivesse boa acústica para a gravação em áudio. Foram necessários dois dias para finalizá-las.

As entrevistas sinalizaram, de maneira geral, que os alunos aceitaram bem a proposta de trabalho e fizeram com que complementássemos informações e compreendêssemos, com mais detalhes, algumas respostas, demasiadamente objetivas, registradas no questionário. Os depoimentos delas obtidos foram confrontados com as respostas dos questionários, a fim de identificarmos as representações que emergiram desse grupo sobre as aulas de Matemática, tratadas na próxima seção.

SEÇÃO 4

O FEITO E O DITO EM UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM

A Modelagem Matemática, vista como um Ambiente de Aprendizagem, procura romper com um tipo de ensino que privilegia práticas que se configuram como “paradigma do exercício”, isto é, práticas que não oportunizam aos alunos investigar; elaborar questões; envolver em discussões relativas a problemas sociais, econômicos, políticos atuais; ou mesmo, utilizar a matemática como uma linguagem que lhes permita dialogar com outras áreas do conhecimento.

Nesse sentido, esse Ambiente de Aprendizagem propõe, não somente, o desenvolvimento de habilidades ou a busca por um modelo matemático, mas também, discussões decorrentes das reflexões a respeito de variados assuntos, pautados, sobretudo, na compreensão dos conceitos matemáticos apresentados em diferentes níveis de escolarização. As atividades de ensino e aprendizagem, aqui tratadas, acontecem numa relação dialógica entre professor e aluno e partem, preferencialmente, de um tema de interesse desse último⁴, o que, muito provavelmente, o faça participar, ativamente, do processo, seja elaborando estratégias, seja externando suas opiniões.

De acordo com Corrêa (2009, p. 93, grifos nossos)

Embora seja quase uma unanimidade o reconhecimento das aplicações da Matemática nas ciências e na vida social, o que, em sua maioria, nos é revelado diariamente através dos meios de comunicação oral e escrita, **a Matemática é tida socialmente como uma ciência fria, difícil, abstrata e inumana [...]**

Tais atributos nos remetem a conceitos centrais da História Cultural, sobretudo, o de representação e prática, cujo objetivo precípua, de acordo com Chartier (2002, 16-17), é “identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler”. As representações do mundo social podem ser construídas, segundo o mesmo autor (2002, p.17, grifos nossos), a partir das “[...] classificações, divisões e delimitações que organizam a apreensão do mundo social **como categorias fundamentais de percepção e de apreciação do**

⁴Esta escolha será detalhada mais adiante

real” e dependem dos interesses dos grupos que as elaboram, portanto, há uma necessidade de relacionar os discursos proferidos por esses grupos com as práticas por eles realizadas, por vezes, confrontadas com seus esquemas mentais internalizados, em outras palavras, como um determinado grupo dispõe suas percepções, crenças, posições ou interesses, agregados a ele, traduzem-se em suas representações.

A História Cultural, portanto, descortina-se como uma nova perspectiva de investigação dos “[...] modos como, em uma dada sociedade, os homens falam e se calam, comem e bebem, sentam-se e andam, conversam ou discutem, solidarizam-se ou hostilizam-se, morrem ou adoecem, tratam seus loucos ou recebem os estrangeiros” (BARROS, 2011, p. 46/47), ações que implicam práticas culturais, produzindo significados e atentando-se para a compreensão dos costumes, das diversas formas de pensar, produzir e interagir dos sujeitos nela inseridos.

Ainda de acordo com Barros (2011, p. 39)

[...] A atenção aos detalhes, e o empenho de, através deles, atingir questões sociais mais amplas, corresponde à redução da escala de observação na corrente da História Cultural que se combina aos procedimentos micro-históricos. Por outro lado, também encontraremos, entre as inspirações oriundas do diálogo com a Antropologia, a possibilidade de definir a História Cultural como busca de apreensão da ‘alteridade’[...].

Diante do exposto e admitindo que as atitudes e os comportamentos, advindos de um grupo social, agregam-se às representações ali estabelecidas e que todo tipo de relação existente entre professor e aluno implica em trocas de saberes, e nesse sentido, não a concebemos como verticalizada, temos um interesse particular em identificar as representações de um grupo de alunos sobre as aulas de Matemática quando utilizam a Modelagem Matemática.

Nesse sentido, ao quisermos realizar uma pesquisa que busca entender determinado fenômeno, sob o ponto de vista de uma determinada cultura, devemos perceber a existência de práticas culturais próprias. Podemos tomar como exemplo a cultura escolar, conceituada por Julia (2001, p. 10) como o “[...] conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e o conjunto de

práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos”.

As normas e condutas, a que se refere o autor, congregam diversas práticas culturais, tais como o modo de sentar do aluno; de se comportar durante uma aula; as metodologias adotadas pelos professores; as competições das quais a escola participa ou os eventos por ela promovidos. São “modos de ver”, como sinalizados por Barros (2011, p. 46), os quais podem ser traduzidos por discursos que produzem “representações” sobre a sua ou determinadas práticas.

Para Chartier (2002, p. 18) as representações são “[...] matrizes de discursos e de práticas diferenciadas [...] que tem por objetivo a construção do mundo social, e como tal a definição contraditória das identidades – tanto a dos outros como a sua”.

Os “modos de ver” podem configurar, da forma como compreendemos, em pretextos para inúmeras situações ou servir de justificativa para determinadas imposições, à revelia dos demais, por isso,

As percepções do social não são de forma alguma discursos neutros: produzem estratégias e práticas (sociais, escolares, políticas) que tendem a impor uma autoridade à custa de outros, por elas menosprezados [...], a legitimar um projeto reformador ou a justificar, para os próprios indivíduos, as suas escolhas e condutas (CHARTIER,1990, p. 17).

Assim sendo, os interesses econômicos, políticos, as motivações religiosas e os meios intelectuais organizam a percepção do grupo com relação à realidade em que está inserido e interferem, sobremaneira, na elaboração de seu discurso. A interferência das concepções, das ideologias e dos esquemas mentais internalizados que influenciam o modo como o sujeito constrói seu discurso ou suas representações sobre determinadas práticas será denominado, por Chartier, de “apropriação”, em outras palavras, não é possível dissociar as representações das práticas.

Vale destacar, como mencionamos anteriormente, que práticas culturais produzem representações e vice-versa. Como exemplo, podemos considerar o espaço escolar. Durante muito tempo e, ainda, há na sociedade, a representação de que a Matemática seja “difícil”. A aceitação da reprovação ou de notas muito ruins em

Matemática, por exemplo, são práticas culturais comuns entre professores, pais de alunos e, até mesmo, entre os próprios alunos. Essa “naturalização”, por sua vez, reforça a própria representação.

Por outro lado, existem educadores que lutam para desmistificá-la e para isso apresentam propostas que aproximam o desenvolvimento do conteúdo a ser ensinado da realidade discente. Em busca de metodologias mais atraentes ou de outras práticas pedagógicas, se movem, provavelmente, sob influências teóricas ou ideológicas, com o intuito de fazer dessa Matemática algo mais palpável e mais humano.

Assim posto, o que faz com que professores lutem por um ensino de Matemática menos excludente, e que, em função disso, colocam-na em um patamar diferente, são as ideologias, as concepções pedagógicas e as visões políticas do ensino. É possível, então, constatar que o processo de construção de uma representação é gerido por fatores que são inerentes a sua cultura.

Carvalho (2009, p. 101-102), discutindo sobre os valores associados à Matemática como racionalidade, objetividade e neutralidade, afirma que “[...] o atual currículo oficial de matemática tem colaborado com esses valores e difundido a sua manutenção”. E continua suas reflexões se perguntando

[...] A que interesses serve a manutenção do atual currículo de matemática, que não possui como tradição abordar noções de estatística, economia, matemática comercial e financeira, nem discutir e refletir questões educacionais, ambientais, sociais, políticas e ideológicas, às quais esses temas, tratados de forma ‘progressista e não conteudista’, naturalmente remetem? [...]

Inferimos que uma possível resposta, na contramão desta questão, seja a transformação das aulas de Matemática, onde o modelo tradicional de ensino cede lugar a ambientes que oportunizam aos alunos serem estimulados a refletir sobre diversos aspectos da vida e do trabalho, utilizando-se, para isso, da linguagem matemática, podendo ratificar, retificar, refutar crenças em relação à Matemática e seu ensino.

Gostaríamos de registrar que não, somente, o currículo atual engessa o trabalho com determinados temas nas aulas de Matemática. As concepções do professor,

também, exercem importante papel nas escolhas inerentes ao processo educativo. Machado (2011, p. 30) afirma que

[...] certas concepções parecem tão firmemente estabelecidas que são admitidas como verdadeiras apenas à luz do bom senso, sem uma análise crítica mais apurada. Isso não constituiria problema algum não fora o fato de pressupostos desse tipo servirem de base para toda sorte de ilações relativas a questões de ensino, determinando posturas e orientando a ação pedagógica em função das características que são associadas à Matemática [...]

Esse conjunto de concepções, relacionadas à disciplina com qual trabalha o professor, será denominado por Pais (2011, p. 34) de “epistemologia do professor”. A esse respeito, o autor afirma que “[...] Quando se analisa a epistemologia do professor, surgem crenças enrijecidas pelo tempo, que podem gerar uma visão puramente pessoal sobre a ciência ensinada [...]”.

Como as representações são construídas a partir das práticas, alunos que interagem com o conhecimento matemático nesse ambiente tendem a elaborar suas representações sobre a matemática e sobre suas aulas a partir das visões do professor. Por isso, é importante investigarmos como os alunos manifestam, elaboram ou reelaboram suas representações no ambiente onde utilizam a modelagem, pois, muito provavelmente, essa ação nos fornecerá subsídios para discutirmos e refletirmos melhor sobre suas práticas.

Partindo do pressuposto de que a identificação e a compreensão das representações, de um grupo de alunos, requerem reflexões e interpretações mais aprimoradas, tínhamos em mente precisarmos de procedimentos capazes de apreender os significados que os alunos construiriam para as atividades propostas e, dessa forma, a partir da delimitação do problema de pesquisa, bem como suas finalidades e concepções de ensino e aprendizagem do pesquisador, encontramos na pesquisa qualitativa do tipo etnográfica, subsídios para responder à nossa questão central.

Para Fiorentini & Lorenzato (2012, p. 107, grifos do autor) neste tipo de estudo

[...] o pesquisador frequenta os locais onde os fenômenos ocorrem naturalmente. A coleta de dados é realizada junto aos comportamentos naturais das pessoas quando essas estão conversando, ouvindo, trabalhando, estudando em classe, brincando, comendo... [...]

Outras técnicas, também, são destacados por André (1998) para a pesquisa etnográfica, tais como, a observação participante, a entrevista intensiva e a análise de documentos; a ênfase recai sobre o processo e o foco está no significado, com o intuito de captar a percepção dos sujeitos participantes.

De acordo com Bogdan & Biklen (1994, p. 59) “É o recurso ao conceito de cultura, independente da sua definição específica, como principal instrumento organizativo e conceptual de interpretação de dados que caracteriza a etnografia [...]”.

Dessa forma, com os instrumentos utilizados na pesquisa, tais como, diário de bordo, questionário e a entrevista coletiva semi-estruturada, levamos em consideração as percepções dos alunos, de modo que conseguíssemos apreender, em consonância com as disposições partilhadas pela sua cultura, os seus modos de representar a aula de Matemática, a partir da prática de Modelagem Matemática de problemas oriundos de sua realidade.

4.1 CAMPO DE PESQUISA

A escola, onde a pesquisa foi realizada, localiza-se no município de Jaguaré - ES. Essa escola está jurisdicionada à Superintendência Regional de Educação de São Mateus. A escola possui um único prédio com dois pavimentos onde funcionam nove salas de aula, laboratório de informática, biblioteca, secretaria, sala dos professores, sala de planejamento e sala do diretor. Existe ainda um almoxarifado onde são guardados materiais para aulas práticas. Também, ficam nesse espaço outros materiais, como lunetas, experimentos de física realizados em feiras de ciências e livros. A escola conta ainda com um anexo de alvenaria externo ao prédio, onde funcionam duas salas de aula.

A sala de aula da turma, onde ocorreu a aplicação das atividades, constitui-se de um módulo de alvenaria construído fora do prédio da escola. Possui um quadro branco, quatro ventiladores de teto e dois de parede, duas janelas em cada uma de suas laterais, quatro pares de lâmpadas fluorescentes do tipo bastão.

A instituição possui uma biblioteca, cujo tamanho é menor do que o de uma sala de aula, e o acervo é muito limitado. A maior parte dos livros, ali dispostos, compõe-se

de coleções antigas de livros didáticos das diversas disciplinas. A escola conta, ainda, com um local improvisado onde funciona o atendimento escolar especializado destinado aos alunos portadores de necessidades especiais.

A unidade não possui, digamos, propriamente, laboratórios de ensino. Constatamos haver alocados, no almoxarifado, diversos materiais como vidrarias, reagentes químicos, microscópios, experimentos realizados em feiras de ciências e equipamentos arcaicos e sem funcionalidade, como por exemplo, o plano inclinado com sensores. Inferimos, então, ser este local utilizado como laboratório de química. E o que se poderia chamar de “laboratório” de informática funciona com poucos computadores e quase não são realizadas aulas naquele espaço, devido a utilização do sistema operacional Linux e a não afinidade dos professores para com o programa. Além do que, seria necessário colocar em média três alunos por máquina, o que inviabilizaria o trabalho docente.

A escola funciona em três turnos, contemplando, apenas, alunos do Ensino Médio. Segundo informações obtidas na secretaria, a escola tem matriculados, em 2015, 352 alunos no turno matutino, 328 no vespertino e 192 no noturno. São alunos provenientes, tanto da zona urbana, quanto da zona rural da cidade. Para atender esse público a escola conta com um quadro de 11 professores efetivos e 35 em designação temporária, dentre os quais sete são professores de matemática, sendo três efetivos (em exercício) e quatro em designação temporária. Três coordenadores pedagógicos, quatro de turno (no turno vespertino trabalham dois), dois agentes de suporte educacional, efetivos, e três em designação temporária são os responsáveis pelas atividades de ensino. Para manutenção do ambiente escolar limpo e organizado trabalham seis auxiliares de serviços gerais; para oferecer alimentação escolar são necessárias quatro cozinheiras e para garantir a segurança patrimonial, trabalham três vigilantes noturnos em regime de escala, somente no turno noturno.

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no período de 18/03/2015 à 09/06/2015, em uma turma de 1º ano de Ensino Médio, composta por 39 alunos, cuja média de idade registra 15 anos. Porém, somente, 31 alunos aceitaram participar de todas as etapas previstas.

O perfil socioeconômico configura-se como multifacetado, pois, identificamos alunos pertencentes desde as classes menos favorecidas até a média alta, muito provavelmente, por não haver, na cidade, escolas regulares de Ensino Médio da rede privada de ensino, a maioria dos alunos, em idade própria, é atendida por esta escola.

4.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Participamos de algumas aulas, com o intuito de entendermos melhor o ambiente a ser investigado e para que os estudantes se familiarizassem conosco. Para tanto, utilizamo-nos da técnica de observação, de dois modos: [1] com o auxílio do diário de bordo, no qual, segundo Fiorentini & Lorenzato (2012, p. 118-119) “[...] o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos [...]”; [2] sem o auxílio do diário de bordo, pois, conforme os mesmos autores (2012, p. 108-109) “[...] o pesquisador também se baseia em hipóteses, possui intencionalidade na participação do grupo, mas não faz anotações perante o grupo e durante os acontecimentos [...]”.

Para completar e confrontar as informações observadas e registradas no diário de bordo foi aplicado um questionário com cinco perguntas abertas, respondido em sala de aula ao término das atividades previstas (APÊNDICE A). As respostas obtidas por meio dele foram utilizadas para a elaboração de um roteiro de entrevista coletiva semi-estruturada. De acordo com Triviños (1987, p. 146) a entrevista semi-estruturada é

[...] aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas dos informantes [...].

Sobre a entrevista coletiva, Fiorentini & Lorenzato (2012, p. 123, grifos dos autores) advogam que

Embora as entrevistas sejam geralmente individuais, elas também podem ocorrer coletivamente, envolvendo um grupo de pessoas. Essa modalidade de entrevista é também chamada de *discussão de grupo* e visa à complementação das entrevistas individuais e da observação participante. O entrevistador é o próprio coordenador do grupo de discussão e cabe a ele preparar, com base num estudo prévio de entrevistas ou observações

individuais, um roteiro de questões a discutir, buscando esclarecer e confrontar depoimentos e percepções divergentes e convergentes.

Partindo da premissa de que os alunos compartilham crenças, modos de agir e pensar, e essas manifestações surgem dentro de um contexto, o da cultura escolar, acreditamos que a entrevista coletiva seja mais interessante do que a entrevista individual, para apreender de modo mais real essas disposições partilhadas pelos alunos e complementar informações ou confirmar algumas hipóteses levantadas na fase de observação e em dados obtidos no questionário.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após estabelecermos o *corpus* da pesquisa, realizamos uma categorização do material recolhido, que segundo Fiorentini & Lorenzato (2012, p. 134) “[...] significa um processo de classificação ou de organização de informações em categorias, isto é, em classes ou conjuntos que contenham elementos ou características comuns [...]”, baseando-nos nas notas do diário de bordo, nas respostas do questionário e nas entrevistas coletivas. Para a análise das categorias ora constituídas, recorreremos à técnica da triangulação, que de acordo com Triviños (1987, p. 138) “[...] tem por objetivo básico abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo [...]”. Buscamos por palavras, ideias, expressões ou sentimentos expressos que permitiram a elaboração de representações sobre as aulas de Matemática emergidas por esse grupo de alunos.

Considerando as etapas realizadas – aplicação do questionário, entrevistas coletivas semi-estruturadas, o desenvolvimento das atividades - como subsídios para responder ao problema delimitado à luz das noções de representação discutidas por Roger Chartier, identificamos e categorizamos quatro domínios de representações acerca das aulas de Matemática, em uma atividade de Modelagem Matemática, quais sejam:

- a) Representações em relação ao ambiente de aprendizagem estabelecido;**
- b) Representações em relação à utilização de dados reais;**
- c) Representações em relação ao desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo;**
- d) Representações sobre o desenvolvimento da autonomia nas aulas.**

Justificamos nossa categorização por pensarmos que cada um dos domínios agrupa representações que estão diretamente ligados a eles. Passemos, então, às análises e discussões dos resultados obtidos.

4.4.1 REPRESENTAÇÕES EM RELAÇÃO AO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM ESTABELECIDO

Basicamente, essa categoria se constitui das respostas referentes às perguntas 1 e 4 do questionário aplicado:

Que considerações você pode fazer sobre a realização do trabalho sobre Modelagem Matemática?

Seria interessante realizar outros trabalhos de Modelagem nas aulas de Matemática? Comente a respeito.

Foi **bom**, porque quebrou um pouco da **rotina**, além de nos ensinar coisas novas

Eu achei ótimo, porque eu **nunca tinha feito antes**.

É legal **mudar** um pouco as aulas

Eu aprendi muita coisa que eu não sabia, e como era a **primeira vez** que fizemos isso, nos saímos muito bem.

Quebrou um pouco da **rotina**, das aulas, as aulas sempre a mesma coisa, aí a gente vai e **muda** um pouco a **rotina**, faz tudo diferente.

Parece-nos que a palavra *rotina* sugere o conhecimento, de antemão, por parte do aluno, da estrutura da aula, o que de certa forma, não lhe gera muita expectativa.

Por outro lado, palavras como, interessante, legal, bom sinalizaram a positividade com que os alunos receberam as atividades sugeridas:

As aulas seriam cada vez mais **interessantes**

Achei bem **legal** desenvolver e depois montar os gráficos com a nossa própria pesquisa.

Todavia, por outro lado, elas se contrapõem à representação, mais tradicional, arraigada há tempos, muito provavelmente, gerada a partir de experiências

anteriores, de que nas aulas de Matemática tem de ter, apenas, contas, emergida na etapa das entrevistas, quando lhes perguntamos:

O que vocês acharam estudar o tema de vocês nas aulas de matemática?

É um pouco estranho, porque na aula de Matemática?

Matemática é **conta**, e isso **não é conta**, foi interessante.

Foi bom para diferenciar um pouco a aula de Matemática, **porque sempre conta, sempre conta**, você acaba enjoando, aí como teve essa atividade acho que todo mundo gostou.

É bem diferente das aulas **normais**, uma coisa que basicamente **não tem nada a ver**, mas uma coisa vai levando a outra, um tema joga para dentro e ajuda a entender mais.

Para Segurado & Ponte (1998, p. 11)

[...] os alunos manifestam por vezes concepções inesperadas e contraproducentes relativamente à Matemática e à sua aprendizagem, que se revelam sobretudo quando confrontados com tarefas diferentes das habituais na aula de Matemática [...].

A partir da análise das informações obtidas, algumas aqui apresentadas, inferimos que o Ambiente de Aprendizagem de Modelagem Matemática tornou-se uma das formas de envolver os alunos em atividades que os desafiavam a sair da rotina, haja vista, proporcionar uma quebra na cotidianidade das aulas, ditas “normais”; a experimentar outras formas de aprender Matemática; sobretudo, se considerarmos a livre escolha dos subtemas feita pelos grupos; a confrontar antigas e novas percepções e poder repensar a respeito de crenças e características que são atribuídas à Matemática, às vezes sem muita reflexão, sendo, portanto, admitidas como postulados.

As atividades de Modelagem Matemática colocaram os alunos em confronto com o padrão de aula a que estavam acostumados, ou seja, o do “paradigma do exercício”, verificado nas observações que fizemos anterior à sua aplicação. Muito provavelmente, ao fragmentar a imagem que os alunos tinham da aula de Matemática, suas representações começam a se dirigir para discursos mais otimistas.

4.4.2 REPRESENTAÇÕES EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DE DADOS REAIS

Para a elaboração desta categoria, levamos em consideração as respostas dadas à questão de número 2:

O que significou para você ter trabalhado com dados reais em assuntos relacionados à disciplina Estatística?

Conforme os depoimentos, alguns apresentados a seguir, sinalizam que o ambiente criado para o estudo da estatística mostrou-se adequado:

O trabalho de modelagem matemática foi **muito bom**, porque nos mostrou **assuntos importantes** nos dando uma base sobre **assuntos reais**.

Gostei, pois trabalhamos com **dados reais** que **convivemos no dia-a-dia**.

Com **dados reais** a disciplina e o conteúdo ficam mais **fáceis de entender**.

Pois com isso nós iríamos retratar **percentuais do cotidiano**.

Note-se que a reflexão feita pelos alunos, acerca das atividades realizadas e com as quais perceberam ser possível, discutir, fazer associações, pode ajudá-los a diminuir a distância entre aquilo que se fala em sala de aula e aquilo que se pratica em seu dia a dia. Além disso, identificamos, a partir dos relatos, que os alunos atribuíram relevância ao trabalho ao compreenderem a proposta em se estudar matemática por meio de temas do seu interesse ou curiosidade e que fazem parte da sua experiência imediata.

Com as entrevistas, constatamos que os alunos não estavam acostumados a lidar com dados da realidade nas aulas de Matemática, pois, geralmente, segundo eles, os dados eram criados ou tratados em situações fictícias, fato evidenciado quando lhes dirigimos a pergunta:

O que vocês acharam de estudar o tema de vocês nas aulas de Matemática?

Foi legal porque a gente **nunca tinha feito** isso [...], uma experiência desse tipo, e **um assunto real** que nós elaboramos.

Eu achei legal porque mostrou [...] a **estatística real** do assunto, porque **muitas vezes a gente pega só mitologia** não tem? Só coisa pequena, que não está muito introduzida no **meio social**.

Para além do “ser real”, parece-nos que a importância está no “feito por eles”, “elaborado por eles”, colocando-os como protagonistas do processo educacional em que estão inseridos. O modelo tradicional é posto em xeque, claramente exposto na expressão “mitologia”, numa explícita alusão para problemas ou situações inventadas para se estudar Matemática.

Na medida em que o professor, aproveitando-se de uma situação curricular, no caso, conceitos de estatística básica, oportunizou a sua turma sugerir subtemas de seu interesse ou ampliar a discussão sobre os outros subtemas. Essa prática gerou a representação, nos alunos, de que se é possível estudar matemática de outro modo, a partir de situações reais, inserindo-os como participantes ativos na construção do conhecimento ensinado.

Em outro momento da entrevista, perguntamos aos alunos:

No trabalho que vocês desenvolveram vocês tiveram que coletar os dados para trabalhar. O que vocês acharam desta parte do trabalho?

Algumas respostas para esta questão nos fizeram constatar que os alunos reclamam por um estreitamento entre a Matemática que aprende na escola e a Matemática que se vivencia diariamente:

Uma coisa nova que a gente aprendeu. O professor explica a matemática, só os conteúdos da Matemática, mas **não explica outras coisas** que a gente poderia saber da Matemática.

E o que seriam essas outras coisas? [Pesquisador]

Seriam os **dados reais**, igual nesse trabalho, saber a opinião dos outros, separar e montar os gráficos.

Como vemos, eles percebem ser possível nas aulas de Matemática trabalhar com temas da realidade, da cotidianidade, contrapondo-se às situações artificiais ou “mitológicas”, costumeiramente, postas nas aulas de Matemática.

O Ambiente de Aprendizagem por nós sugerido permitiu-nos aplicar e desenvolver conceitos que inseriram os alunos em contextos mais familiares, ou seja, os seus subtemas. Entendemos, ainda, que esse mesmo Ambiente pode se configurar como uma alternativa que modifica, altera o processo de ensino baseado no excesso de formalismo, o qual implica em práticas fomentadas pelo modelo da racionalidade técnica⁵. Além disso, o ensino da Matemática poderá ser abordado dentro de uma perspectiva mais humanista, a partir do momento que os alunos vislumbrarem possibilidades de articulação entre o que se vê nas aulas de matemática e os problemas de diversas ordens.

4.4.3 REPRESENTAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO-REFLEXIVO

As questões 3 e 5 serviram de suporte para as nossas próximas análises:

Que contribuições o trabalho realizado pode ter trazido a você?

Em sua opinião, que assuntos, além da Estatística, poderiam ser estudados por meio da Modelagem Matemática e por quê?

A atividade proposta deu voz e segurança aos alunos, uma vez que, o seu desenrolar estava vinculado ao subtema eleito pelo grupo e, portanto, do interesse deles:

Podemos **ver** coisas que *são* mais importantes dentro do nosso ambiente escolar, que não sabíamos que *eram* tão importantes assim.

Nos fez **ver** e **saber** coisas que são importantes em nossos estudos **dentro** e **fora** da escola.

Nos ajudou a **falar** sobre tudo que tínhamos que **falar** sobre o ambiente escolar.

De terem **melhoras** na escola onde estudo.

Até mesmo para **ver** as **melhorias** que precisam ser feitas na escola.

Para nos dar a **liberdade** de **falar** o que temos que **falar**.

⁵ Perspectiva no qual o professor atua como um técnico, aplicando técnicas e métodos científicos para ensinar, sem considerar o contexto no qual estão inseridos esses alunos.

Dessa forma sempre teremos **consciência** da realidade.

Ver de uma **outra forma** a opinião dos outros em assuntos, como gravidez na adolescência.

É uma forma de ver **a realidade da escola** e de **outros assuntos**.

Gostaríamos de destacar a incidência dos verbos *ver* e *falar*. O primeiro nos dá indícios de que a atividade proporcionou aos alunos discussões que extrapolaram os limites da Matemática, ou seja, os alunos puderam utilizar os conhecimentos de Matemática para argumentar e discutir com os colegas sobre os aspectos sociais, afetivos envolvidos no tema escolhido pelo grupo, para desenvolverem a pesquisa. A tarefa deu abertura para que eles enxergassem a aula de Matemática como um espaço, para, também, manifestar suas inquietações e angústias.

Por outro lado, o verbo *falar* nos indicia inferir que, geralmente, a escola não ouve, adequadamente, os alunos, e quando lhes é dada essa oportunidade, seja em qualquer disciplina, querem aproveitá-la. Durante a proposta de trabalho, os alunos puderam expressar suas opiniões, foram ouvidos, souberam, também, ouvir seus colegas e dialogar entre si sobre questões conjunturais da escola onde estão inseridos.

As práticas escolares não produzem discursos neutros, conforme nos alerta Chartier (2002) e, nesse sentido, foi nossa intenção fazer com que os alunos exercitassem sua habilidade crítica, a partir da compreensão dos conceitos matemáticos e sua utilização tanto pela sociedade, de forma geral; quanto por eles mesmos, de forma particular, para refletirem sobre determinadas situações.

Nessa direção, dois grupos, com seus respectivos subtemas, nos chamaram a atenção no momento da entrevista, por apresentarem, positivamente, reações não esperadas, foram eles: o da “quadra de esportes” e o das “disciplinas escolares”

O grupo da “quadra de esportes” manifestou preocupações relacionadas à coletividade, ao bem comum, quando lhe pedimos que nos explicasse o porquê da escolha do tema:

Nós pensamos em uma coisa que [a escola] não tem [quadra de esportes] e que sempre precisa e que é de grande utilidade.

Existiu algum outro motivo além desse? [Pesquisador]

Teve. [...] formar um grupo de pessoas para ver se a gente consegue reformar a quadra.

Assim posto, o grupo nos dá indícios de organização política para conquistar o objetivo de “reformular a quadra”, sobretudo, quando relata que chegou a procurar a prefeitura municipal, mas não obteve êxito, pois a escola é estadual. Esse fato ocorreu sem o nosso conhecimento, mas, posterior ao trabalho com ele desenvolvido, o que nos permite dizer, com propriedade, que despertamos no grupo refletir e indagar sobre a situação exposta e de alguma forma reagir a ela. Mesmo sem estratégias bem definidas, os alunos, por iniciativa própria, se mobilizaram para tentar uma solução sobre a situação da quadra de esportes da escola diante de um significativo resultado que denota o incômodo trazido pelo barulho das atividades realizadas no pátio da escola durante as aulas, fato que compromete o desempenho nas tarefas de sala de aula.

O grupo das “disciplinas escolares” identificou que alguns alunos estavam, ao descrever o curso superior que pretendiam cursar, na verdade, se referindo a cursos técnicos, de nível médio. Em função disso, resolveu explanar, durante a apresentação dos resultados para a turma, acerca da distinção entre cursos técnicos e cursos superiores, espontaneamente.

Entendemos que discussões sobre aspectos que extrapolam as questões, meramente, técnicas da disciplina, são importantes na formação do aluno, pois, os estimulam participar ativamente na sociedade reivindicando seus direitos e reagindo a situações desfavoráveis.

4.4.4 REPRESENTAÇÕES EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA

A elaboração desta categoria considerou as cinco perguntas do questionário e algumas do roteiro de entrevistas.

Nas aulas que se estabeleceram, segundo o paradigma do exercício, conforme dito anteriormente, não foi dado ao aluno a oportunidade de coletar ou pesquisar temas de seu interesse. Normalmente, os temas são sugeridos por um agente externo à

sala de aula e aparecem, geralmente, sob a forma de exercícios nos livros didáticos. Como trabalhamos com situações, com as quais o aluno tornou-se o responsável por toda a sua condução, eles se viram participantes do processo, e assim se expuseram:

Não **vieram prontos** os valores, **nós** que tivemos que **correr atrás** do começo ao fim.

Significou muito, porque **nós** mesmos que fizemos o trabalho.

Significou muito, pois **os próprios** alunos fizeram um trabalho de pesquisa entre eles.

Foi um trabalho diferenciado. Assim **aprendemos** a realizar pesquisas.

Muito importante, pois nos fez desenvolver **nossa** criatividade.

Durante as entrevistas, com relação à questão “O que vocês acham de desenvolver trabalhos escolares onde o aluno tenha maior participação?” ratificaram a importância de situações, como as colocadas, para a aprendizagem, como podemos constatar:

Foi melhor para aprender mesmo, porque se pegar os **números prontos** fica **mais difícil** de aprender, você **ter que ir atrás** dos dados **é melhor** para aprender.

Não é uma coisa que **dá para a gente montar**, a gente já pega desde o começo, já **aprendendo desde o começo** para colocar o resto em prática.

[...] a gente mesmo fazendo, tipo assim, a gente pega uma coisa que **a gente nem sabe** e tá montando, mas acho que o nosso tema, coisa nossa, a gente fica mais focado, tipo assim, mais interesse em terminar saber como que vai ficar, uma coisa **criada por nós** acho que **se torna mais interessante**.

A gente estava estudando sobre gráficos, **ficou mais fácil** para entender e interpretar, **antes era um pouco mais difícil**, o professor ia elaborando com a gente, aí **quando a gente começou a fazer o trabalho a gente entendeu mais**.

Novamente, pareceu-nos que os alunos perceberam que quando eles se colocam como agentes ativos, desde o início das atividades, a aprendizagem acontece de

uma forma mais facilitada, diferentemente do que acontece quando os dados já lhes vêm prontos, cuja atuação os limita a fazer contas e resolver problemas.

Vemos que oportunizar aos alunos pesquisar, descobrir, buscar, coletar dados, com os quais manipulariam, permitiu-lhes a aquisição de algumas habilidades, como criatividade e autonomia na execução das tarefas cuja importância reside na percepção, por parte dos alunos, de que a aprendizagem da Matemática pode ocorrer de outras formas e não, somente, nas etapas de execução ou manejo de algoritmos; o que, muito provavelmente, lhes dê maior segurança e coloque em evidência possíveis conhecimentos que não estejam atrelados ao saber escolar.

A utilização do pronome *nós*, nos faz vê-los infiltrados, comprometidos durante as aulas que se deram sob as condições estabelecidas pelo ambiente proposto, no qual foram capazes de conduzir todas as etapas de um trabalho de pesquisa, isto é, indicação e escolha de um subtema, elaboração e aplicação de questionário, interpretação, análise e apresentação dos dados coletados apoiados por conceitos estatísticos, que poderiam ter ficados estáticos, sem implicações concretas à vida extra-escola.

A percepção de capacidade em produzir algo, nas aulas de Matemática, gera confiança e se desdobra em atitudes positivas, acreditamos, tanto em quem ensina, quanto em quem aprende.

SEÇÃO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa permitiu-nos identificar algumas características para o trabalho do professor, tais como, a contextualização do conteúdo, cujo foco recai em assuntos que fazem parte da cotidianidade do aluno; a motivação dos alunos para o desenvolvimento das atividades, haja vista, ser a escolha dos subtemas a ser trabalhado, um posicionamento advindo das discussões que ocorreram dentro dos grupos; a aplicabilidade da Matemática, ao considerarem seus conceitos como ferramentas úteis ao desenvolvimento de variadas situações; a interdisciplinaridade, por meio da qual as discussões se ampliam para além da Matemática.

Conceber a Modelagem Matemática como um Ambiente de Aprendizagem, no qual, os alunos investigam temas de seu interesse ou, na maioria das vezes, temáticas sugeridas, nos reforça a ideia de que as ações efetivadas implicam considerá-la uma abordagem diferente para Educação Básica, e dela se apropriar como um espaço de trocas de saberes e não, apenas, de reprodução.

Por meio das atividades de Modelagem Matemática, aplicadas em um Ambiente de Aprendizagem, identificamos algumas representações emergidas de um grupo de alunos do Ensino Médio, as quais distribuimos em quatro categorias: um ambiente diferenciado e interessante para a realização de investigações em Matemática; a utilização de dados reais como instigador da aprendizagem; o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, despertando nos alunos a curiosidade em assuntos que podem se tornar do interesse deles; o desenvolvimento da autonomia dos alunos nas aulas, a partir do momento em que eles são convidados a coletar os dados necessários para o desenvolvimento da atividade e atuam como co-partícipes durante todo o processo.

Analisando as suas próprias produções, os alunos tomaram ciência de aspectos, que facilmente passariam despercebidos. Espaços que deveriam estar devidamente estruturados para o desenvolvimento do processo educacional (ANEXO A); as diferenças existentes entre curso técnico e curso superior (ANEXO D); a falta de

uma quadra de esportes na escola e o descontentamento com os órgãos responsáveis por sua manutenção (ANEXO E); a sexualidade entendida, somente, a partir de seus fatores biológicos, em detrimento às relações afetivas e aspectos psicológicos a ela relacionados (ANEXO K) tornaram-se importantes oportunidades de manifestação do modo como pensam, dialogam e colocam suas opiniões.

Para Chartier (2002) as estruturas sociais, intelectuais e psicológicas são historicamente construídas pelas práticas. As representações fazem parte da construção do mundo social, não estando delas desvinculados. Nesse sentido, o jogo de classificações, delimitações e exclusões, vivenciado pelos alunos, modela as formas como são constituídas as suas representações.

A utilização da Modelagem Matemática, nesse grupo de alunos, fez surgir representações historicamente constituídas acerca do como ele se relaciona com as aulas de Matemática; pensa e elabora suas ações. Alguns termos utilizados, tais como, *importante, legal, diferenciada, interatividade com o assunto, consciência da realidade, liberdade de falar*, entre outros, nos faz identificar e compreender a reelaboração das suas representações sobre, por exemplo, as características da aula de matemática.

Entretanto, algumas dificuldades são intrínsecas ao processo. Podemos citar aqui, particularmente, a necessidade do professor em cumprir o conteúdo ao longo do período letivo, o que o impede, caso não seja flexível, criar um ambiente de aprendizagem. Por exemplo, poder-se-ia conduzir um trabalho muito rico, a respeito da geometria, com o grupo “quadra de esportes”; ou, sobre o número de casos de gravidez na adolescência no município, nos últimos anos, o que provavelmente levaria ao estudo de algum tipo de função, com o grupo “sexualidade”. Contudo, ainda, é possível direcionar as atividades, sem perder de vista a investigação de temas da realidade e do interesse do grupo.

Desse modo, ressaltamos a importância da escola e do professor estarem dispostos a buscar outras abordagens de ensino e aprendizagem que permitam ao aluno

manifestar, colocar suas opiniões, trabalhar em grupo, desenvolver a autonomia e relacionar o conteúdo escolar com as experiências e vivências próprias. A aula tradicional tem seu lugar, evidentemente, haja vista, a necessidade, por vezes, do professor se colocar diante do quadro e expor a teoria inerente à disciplina que ministra. Porém, ao professor que desejar investir em outras possibilidades, a Modelagem vista como um Ambiente de Aprendizagem revela-se como uma alternativa viável, assim como tantas outras, cabe ao professor decidir sobre sua implantação.

Os depoimentos dos alunos indicam possibilidades em se realizar discussões em relação àquilo que se ensina e se aprende, de maneira geral, e associá-las ao que se ensina e se aprende, de maneira particular, nas aulas de Matemática. Tal assertiva evidencia que as metodologias e os procedimentos adotados pelo professor, no desempenho de suas atividades de sala, implicam tanto no modo como os alunos se apropriam quanto no modo como (re)elaboram suas representações em relação ao conhecimento matemático escolar. Nesse sentido, o professor se coloca em um lugar privilegiado para, na cotidianidade do processo de ensino e aprendizagem, interagir e constituir sujeitos que se reinventam.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; BRITO, Dirceu dos Santos. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Pessôa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2011.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Discussões sobre 'como fazer' Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni. **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina, PR: Eduel, p. 19-43, 2011.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso De. **Etnografia da prática escolar**. 2. ed. Campinas: Papirus Editora, 1998.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem matemática: Concepções e experiências de futuros professores**. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001a.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001b.
- BARROS, José D'Assunção. A Nova História Cultural – considerações sobre o seu universo conceitual e seus diálogos com outros campos históricos. **Cadernos de História**, Belo Horizonte, v. 12, n. 16, 2011.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2009.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Cláudio. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental)**. Brasília: MEC, 1998.
- BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/ademir.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: autêntica, 2011.

CARVALHO, Valéria de. Linguagem matemática e sociedade: refletindo sobre a ideologia da certeza. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin. **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

CHARTIER, Roger. **A história cultural: entre práticas e representações**. Tradução Maria Manuela Galhardo. 2. ed. Algés: DIFEL, 2002.

CHAVES, Maria Isaura de Albuquerque; ESPÍRITO SANTO, Adilson Oliveira do. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. **Bolema**, n. 30, p. 149-161, 2008.

CORRÊA, Roseli de Alvarenga. Linguagem matemática, meios de comunicação e Educação Matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin. **Escritas e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Minidicionário da língua portuguesa. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

HERMINIO, Maria Helena Garcia Barbosa; BORBA, Marcelo de Carvalho. A noção de interesse em projetos de Modelagem Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 111 – 127, 2010.

JULIA, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista brasileira de história da educação**, Campinas, n. 1, p. 9 – 43, 2001.

KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e Língua Materna**. 6. ed. São Paulo: Cortez editora, 2011.

MARTINS, Eliane Aparecida. **Modelagem Matemática: uma proposta metodológica para tornar a aula espaço de problematização, pesquisa e construção**. 2009.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2009.

MEYER, João Frederico da Costa de Azevedo; CALDEIRA, Ademir Donizeti; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em educação matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e situações de tensão na prática pedagógica dos professores. **Bolema**, v. 24, n. 38, p. 265-296, 2011. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291222086012>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

PAIS, Luis Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 3. ed. Belo Horizonte: autêntica, 2011.

PITOMBEIRA, João Bosco (Coord.). **Matemática**: Segunda Série. 3. ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2008. Coleção Multicurso Ensino Médio.

POSTAL, Rosane Fátima. **Atividades de modelagem matemática visando a uma aprendizagem significativa de funções afins, fazendo uso do computador como ferramenta de ensino**. 2009. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências Exatas) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2009.

SEGURADO, Irene; PONTE, João Pedro da. Concepções sobre a matemática e trabalho investigativo. **Quadrante**, Lisboa, v. 2, n. 7, p. 5-40, 1998. Disponível em <[www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt\98-Segurado-Ponte \(Quadrante\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt\98-Segurado-Ponte (Quadrante).pdf)>. Acesso em: 15 ago 2014.

SILVA, Alessandra Cristina da. **Possibilidades e limites vivenciados por uma professora em sua primeira experiência com modelagem na educação matemática**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação: conhecimento e inclusão social, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, Mário José Siqueira da. **A inserção do uso do computador no processo de modelagem matemática contribuindo para o aprendizado de conhecimentos matemáticos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: atlas, 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

QUESTIONÁRIO

Pesquisador: André Tessaro

Orientador: Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira Filho

Prezados alunos, este questionário é parte integrante da pesquisa de mestrado intitulada **Modelagem Matemática: Em busca de representações de um grupo de jovens ingressantes no Ensino Médio**. Conto com a colaboração de vocês. Não há respostas certas ou erradas. Desde já agradeço a disponibilidade e participação na pesquisa.

1. Que considerações você pode fazer sobre a realização do trabalho que fez sobre Modelagem Matemática?

2. O que significou para você ter trabalhado com dados reais em assuntos relacionados à disciplina Estatística?

3. Que contribuições o trabalho realizado pode ter trazido a você?

4. Seria interessante realizar outros trabalhos de Modelagem nas aulas de Matemática? Comente a respeito.

5. Em sua opinião, que assuntos, além da Estatística, poderiam ser estudados por meio da Modelagem Matemática e por quê?

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

ROTEIRO DE ENTREVISTA

Pesquisador: André Tessaro

Orientador: Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira Filho

1. Vocês poderiam falar um pouco sobre o tema de vocês? Como foi que ele surgiu?
2. O que vocês acharam de estudar o tema de vocês nas aulas de Matemática?
3. No trabalho que vocês desenvolveram, vocês tiveram que coletar os dados para trabalhar. O que vocês acharam desta parte do trabalho?
4. Vocês acham que trabalhar com referência na realidade faz diferença nas aulas de Matemática?
5. Os questionários indicaram que muitos alunos consideraram o trabalho legal, divertido. Vocês compartilham essa visão?
6. O que vocês acham de desenvolver trabalhos escolares onde o aluno tenha maior participação?

ANEXOS

ANEXO A

1. Na sua opinião qual a importância de um laboratório de Química na escola ?

Não é importante

Pouco importante

Importante

Muito importante

2. Na sua opinião qual a importância do laboratório de informática na escola ?

Não é importante

Pouco importante

Importante

Muito importante

3. Na sua opinião, o laboratório de Química atende a necessidade dos alunos ?

NÃO SIM

4. Na sua opinião, o laboratório de Informática atende a necessidade dos alunos ?

NÃO SIM

4. Para você, a biblioteca da escola atende a necessidade dos alunos ?

NÃO SIM

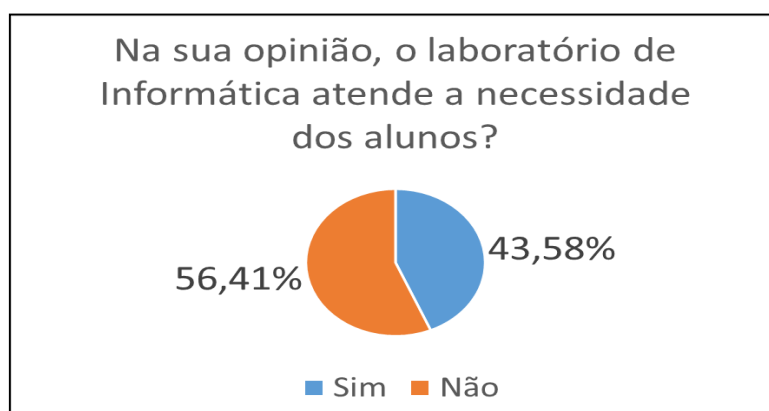
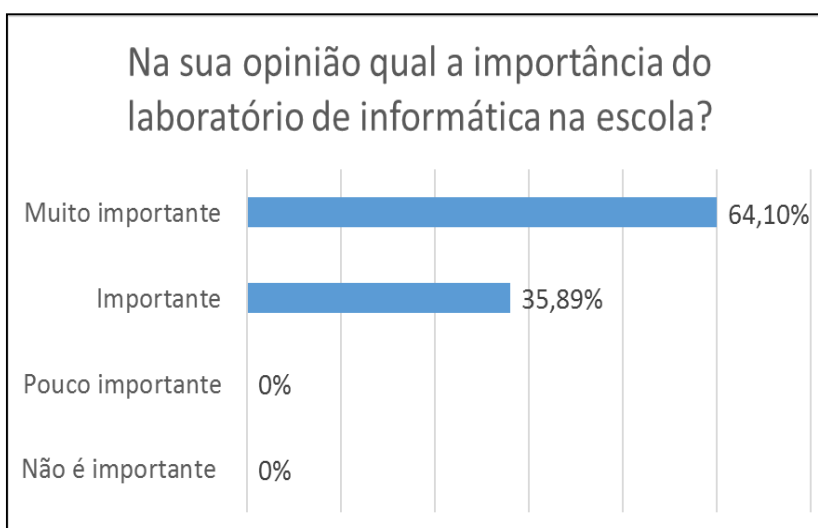
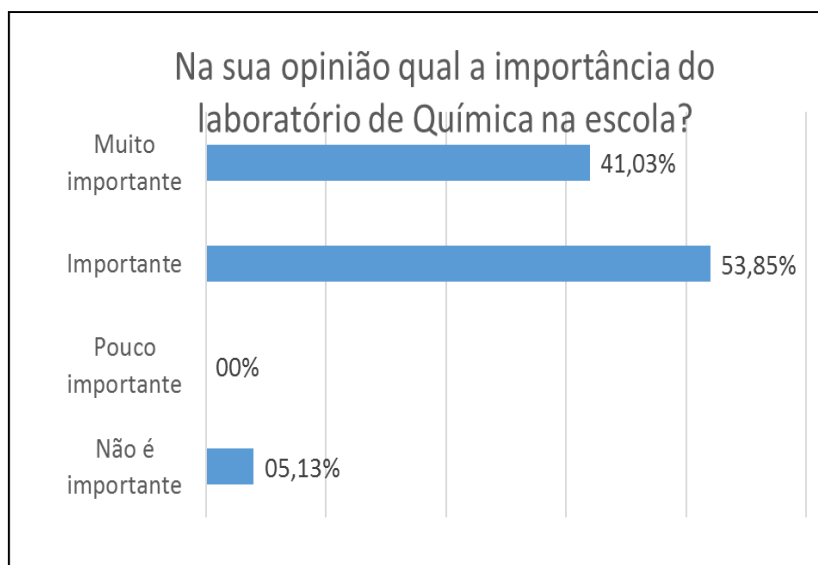
5. Considerando o laboratório de química, o laboratório de informática e a biblioteca, em que nível esses espaços contribuem para a sua aprendizagem ?

Nada

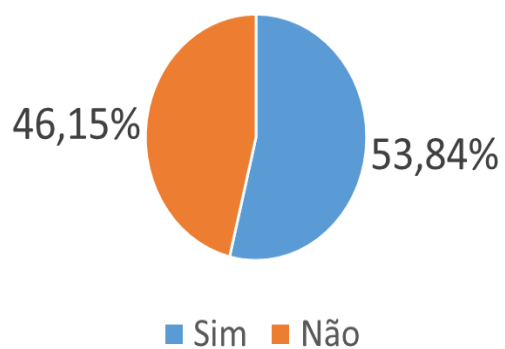
Muito pouco

Pouco

Muito

ANEXO B

Para você, a biblioteca da escola
atende a necessidade dos alunos?



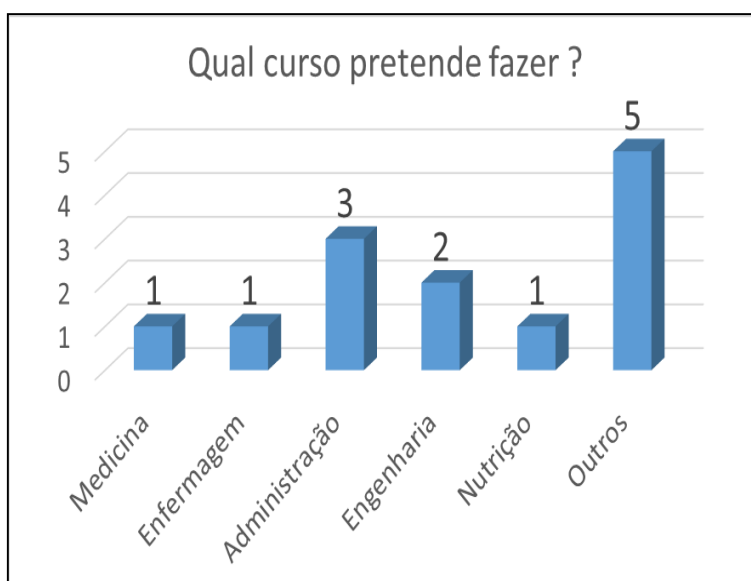
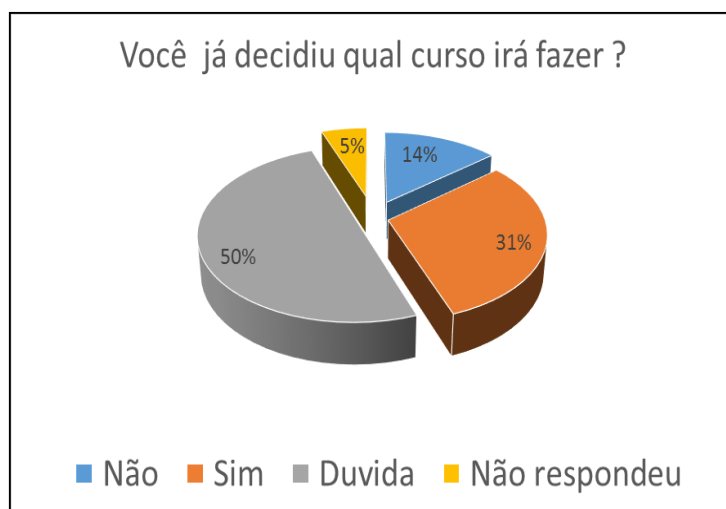
ANEXO C

1. Idade: _____
2. Sexo: () M () F
3. Qual a disciplina que você mais gosta ?

4. Qual é a disciplina que você menos gosta ?

5. Você pretende fazer curso superior ? () NÃO () SIM
6. Se você respondeu sim, já decidiu qual curso irá fazer ?
() NÃO () SIM () Estou em dúvida
7. Se você respondeu SIM, qual curso pretende fazer ?

ANEXO D



ANEXO E

1. Na sua opinião qual o nível de importância da quadra de esportes na escola ?
 Nada importante
 Pouco importante
 Importante
 Importantíssimo

2. Você considera adequado o local onde são realizadas as atividades físicas na escola ?
 SIM
 NÃO

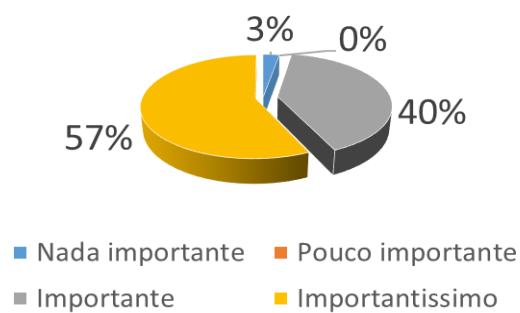
3. Na sua opinião, a falta de um espaço adequado para a prática de atividade física prejudica a escola em competições esportivas ?
 SIM
 NÃO

4. Na sua opinião, a prática de atividade física no pátio da escola, atrapalha o rendimento dos demais alunos ?
 SIM
 NÃO

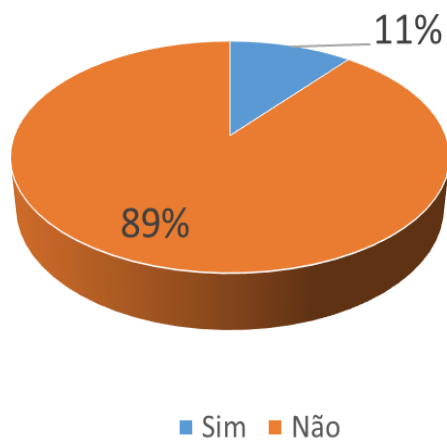
5. Qual o seu nível de confiança na reconstrução da quadra de esportes ?
 Muito baixa Baixa Alta Muito alta

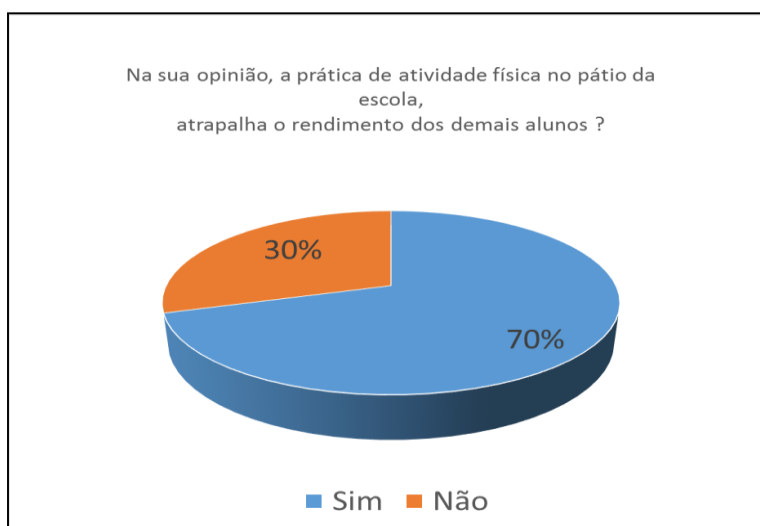
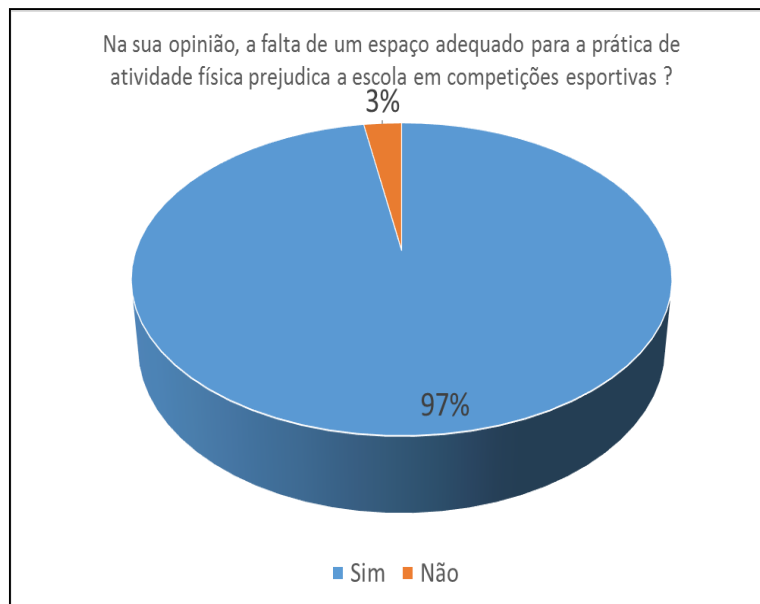
ANEXO F

Na sua opinião qual o nível de importância da quadra de esportes na escola ?



Você considera adequado o local onde são realizadas as atividades físicas na escola ?



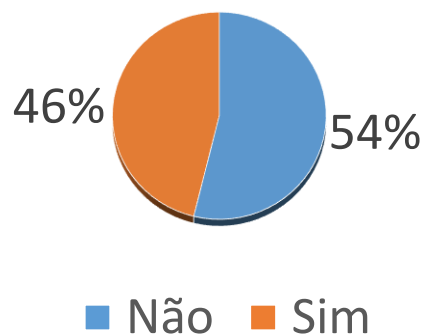


ANEXO G

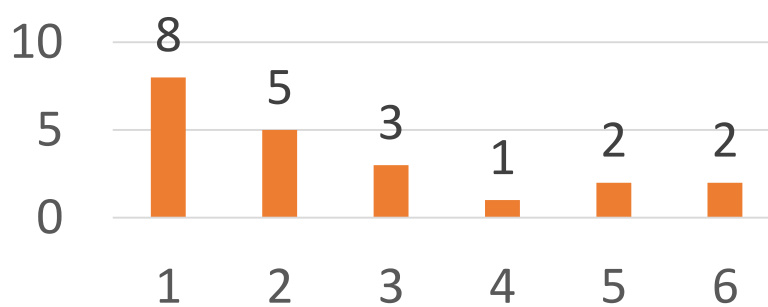
1. Idade: _____
 2. Sexo: () M () F
 3. Você obteve rendimento acima da média em todas as disciplinas ?
() SIM () NÃO
 4. Se você respondeu NÃO, na pergunta anterior, em quantas disciplinas obteve rendimento abaixo da média ? _____
 5. Com qual área de conhecimento você possui maior afinidade ?
() Ciências Humanas
() Ciências da Natureza
() Códigos e Linguagens
() Todas
-

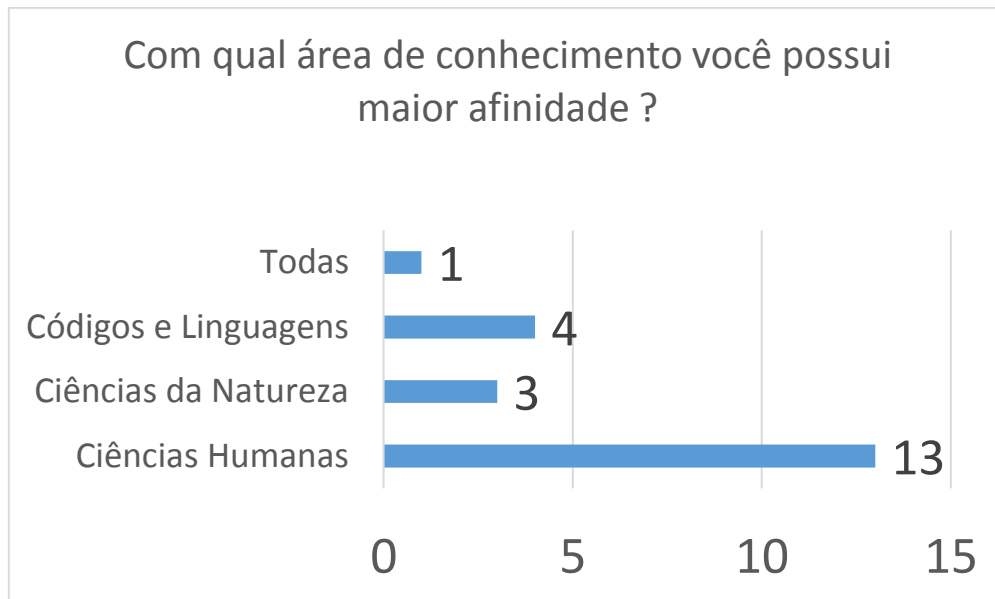
ANEXO H

Você obteve rendimento acima da média em todas as disciplinas ?



Se você respondeu NÃO, na pergunta anterior, em quantas disciplinas obteve rendimento abaixo da média ?





ANEXO I

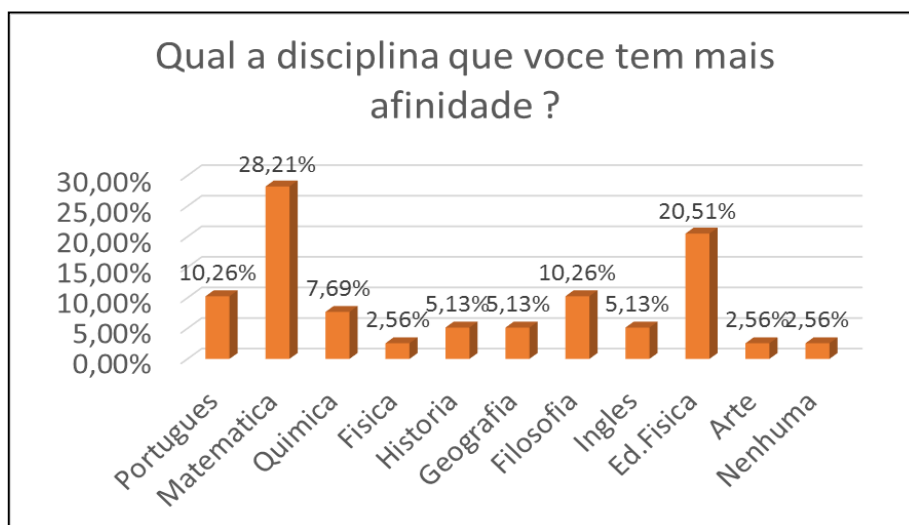
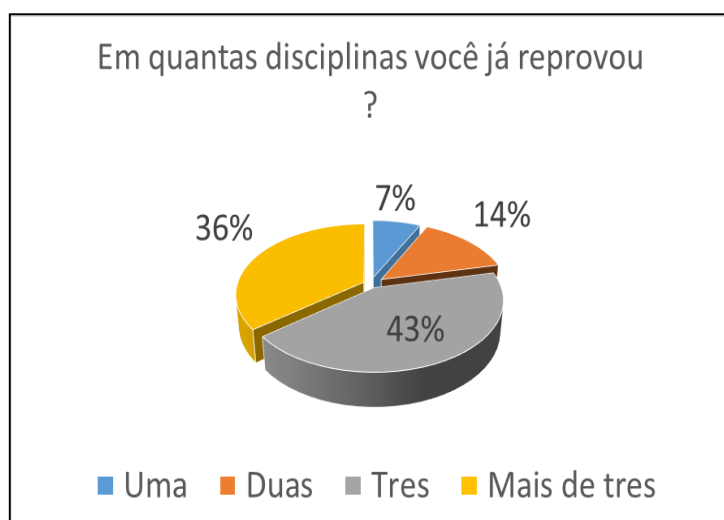
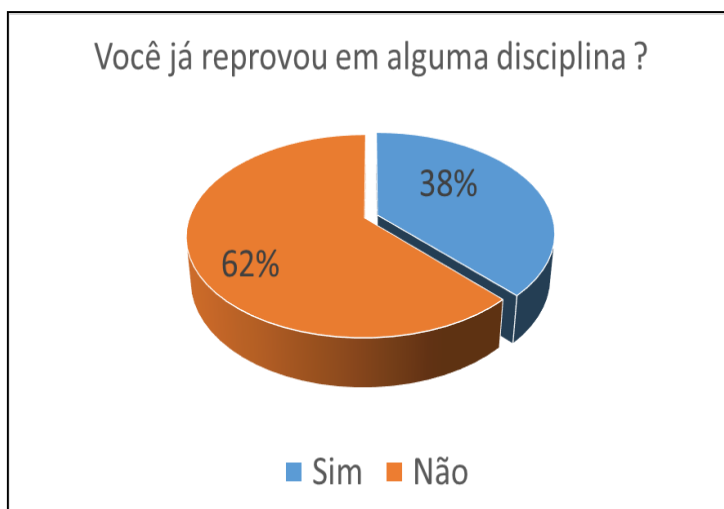
1. Idade: _____
2. Sexo: () M () F
3. Você já reprovou em alguma disciplina ? () SIM () NÃO

Se respondeu SIM, responda também as questões 4 e 5,
se respondeu NÃO pule para a questão 6.
4. Em quantas disciplinas você já reprovou ?
() Uma () Duas () Três () Mais de três disciplinas
5. Em qual disciplina(s) você já reprovou ?

6. Qual a disciplina que você tem mais afinidade ?

7. Na sua opinião, você se considera um aluno:
() RUIM () REGULAR () BOM () ÓTIMO
8. Na sua opinião qual desses fatores é o mais importante
para um bom rendimento nas disciplinas ?
() Realizar tarefas de casa
() Tirar dúvidas durante as aulas
() Fazer os exercícios em sala de aula
() Estudar fora do horário de aula
() Outro. Qual ? _____

ANEXO J



ANEXO K

1. Na sua opinião qual o principal motivo para a gravidez na adolescência ?

- () Falta de informação sobre o assunto
- () Falta de diálogo com o companheiro
- () Falta de prevenção
- () Outros. Qual ? _____

2. Qual a sua opinião sobre relação sexual com preservativo ?

- () Não considero importante
- () Considero pouco importante
- () Considero importante
- () Considero Importantíssimo

3. Na sua opinião qual dos métodos abaixo é o mais eficaz para a prevenção das DST's (Doenças Sexualmente Transmissíveis) ?

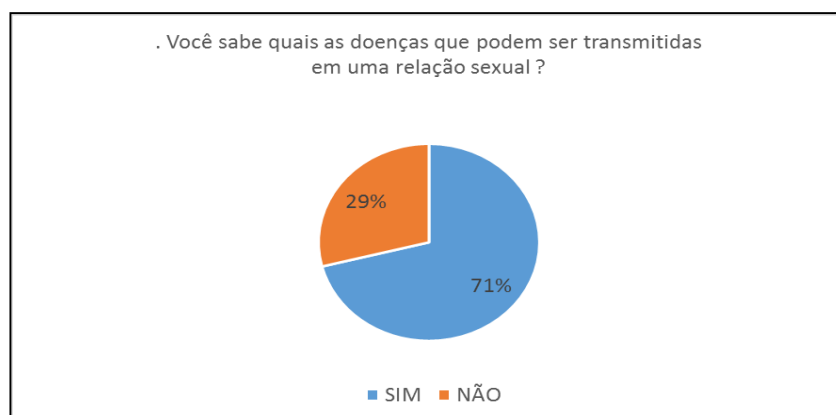
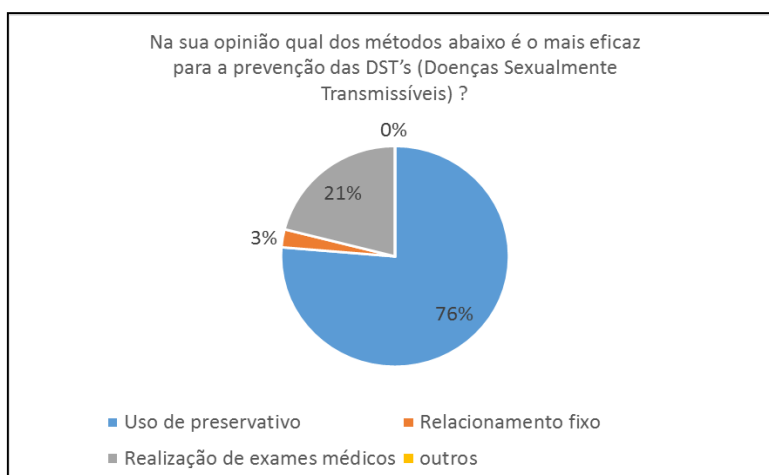
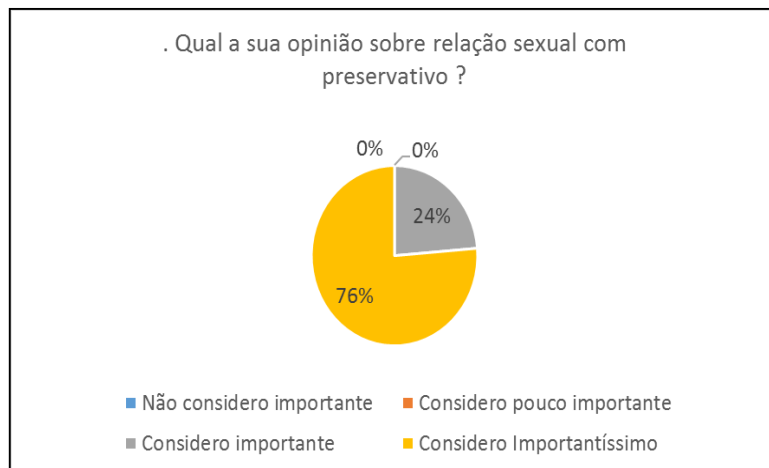
- () Uso de preservativo
- () Relacionamento fixo
- () Realização de exames médicos
- () Outros. Qual _____

4. Você sabe quais as doenças que podem ser transmitidas em uma relação sexual ?

- () SIM () NÃO

5. Se você respondeu SIM à pergunta anterior, cite três delas.

ANEXO L



ANEXO M

1. Quantos ventiladores possui na sua sala ?
2. Todos funcionam ? () SIM () NÃO
3. Se respondeu NÃO, quantos funcionam ?
4. Você acha que precisa melhorar a ventilação em sua sala ? () SIM () NÃO
5. Qual a sua opinião em relação à ventilação da sua sala ?
() RUIM () REGULAR () BOM () ÓTIMO

ANEXO N

