

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA POR MEIO DA
MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO COM O
ENSINO MÉDIO**

Mirian Maria Andrade

Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Área de Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos filosófico-científicos para a obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Rio Claro (SP)
2008

310.07 Andrade, Mirian Maria
A553e Ensino e aprendizagem de estatística por meio da
modelagem matemática : uma investigação como ensino
médio / Mirian Maria Andrade. – Rio Claro : [s.n.], 2008
193 f. : il., tabs., fots.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

1. Estatística – Estudo e ensino. 2. Educação matemática.
3. Modelagem matemática. 4. Educação estatística. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

Profa. Dra. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki

Prof. Dr. Otávio Roberto Jacobini

Prof. Dr. Ole Skovsmose

Aluna: Mirian Maria Andrade

Rio Claro, 12 de dezembro de 2008

Resultado: APROVADA

Dedico este trabalho aos meus amados pais, Márcia e Miguel, meus exemplos de vida e amor, o caminho a ser seguido. Aos meus irmãos Murilo e Mariana (pedaços de mim) por quem dedico imenso amor (incondicional) e igualmente recebo. Em especial, ofereço essa conquista a minha querida vizinha paterna Maria e meu amado avô materno Valentim que em meados deste meu percurso passaram a me guiar lá do céu e também a linda vó Dita que está me vendo chegar ao final desta etapa tão sonhada.

Um sonho que se sonha só é só um sonho que se sonha só, mas um sonho que se sonha junto é realidade. (Raul Seixas)

Assim agradeço...

À minha família por me permitirem chegar aonde cheguei, por suportarem e me darem forças para agüentar a distância e a ausência em diversos momentos.

*Ao Rafael pelo amor que nasceu e cresceu nesse caminho tornando-se imenso a cada dia.
Obrigada pelos sonhos que vivo ao seu lado, inclusive este.*

Aos alunos da PGEM que me ajudaram nesta etapa. Aos amigos que aqui conquistei, em especial: Maria Helena, Jamur, Fernando, Roger, Luciano, Thiago, Marcela, Viola, Denival, Ana Paula e Fabis.

À minha família em Rio Claro: Carla, Luzia, Juliana (o meu ninguém) e Keila, por me incentivarem e ajudarem quando as coisas não caminhavam bem e por vibrarem comigo a cada conquista.

À professora Maria Lúcia pela orientação, pelas palavras, pelas correções, pela crença em mim depositada, por estar ao meu lado e me auxiliar na constituição da pesquisadora que agora sou.

Aos professores membros da banca, Otávio e Ole, pelas contribuições e sugestões.

Aos colegas do grupo GPPE, Bete, Celso, Denise, Luzia e Otávio, pela amizade, por todo apoio e confiança que em mim depositaram além das contribuições ao trabalho.

Aos professores da PGEM que contribuíram para minha formação neste período do mestrado.

À Inajara por todas as ajudas, das quais nunca mediu esforços, estando sempre à disposição com um belo sorriso. E também pelas balas!

À Ana, Eliza, Zezé, Alessandra e Diego por todo auxílio e carinho oferecidos.

Aos meus amigos de trabalho, Carla, Dani, Bruno e Janda, pelo carinho e a bela amizade.

Ao Bolema pela oportunidade da experiência vivida.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro.

À Deus por tudo e por todos!

RESUMO

Esta pesquisa visa investigar quais as implicações que o ambiente da Modelagem Matemática pode oferecer para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no âmbito do ensino médio. Assim, os objetivos da pesquisa se configuram como: propor o estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática no contexto do ensino médio e assim investigar e discutir as implicações que tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e a aprendizagem da Estatística; favorecer e valorizar o desenvolvimento, no estudante, de aspectos de criticidade, da consciência da importância de sua participação na sociedade e da capacidade de associar conteúdo escolar com o seu dia-a-dia. Para tanto, buscamos fundamentar nossa investigação no que se refere à Educação Estatística, bem como delinear nossa concepção de Modelagem Matemática apresentando uma breve revisão da literatura. A metodologia da pesquisa é embasada na abordagem da pesquisa qualitativa de cujos instrumentos metodológicos foram as observações (registros das aulas e fotografias), as atividades dos alunos (atividades de conteúdo específico, sobre o tema estudado – Alcoolismo e Adolescência, anotações, mensagens e depoimentos), as entrevistas com os estudantes participantes do projeto e as impressões da professora-pesquisadora. O contexto da pesquisa foi composto por alunos de uma sala de aula da terceira série do ensino médio (período noturno) da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, cuja pesquisadora era também a docente da turma. A questão norteadora da investigação é apresentada como: Quais as implicações do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Estatística? Por meio da análise dos nossos dados verificamos as seguintes categorias: Modelagem e Estatística; O ambiente de aprendizagem; Modelagem e o Tema; Trabalho em grupo; Instrumento de conscientização; Modelagem e Trabalho Docente; Modelagem e Tecnologia; O tempo e a Modelagem; As discussões; Colaboração; Assiduidade e Casos notórios. Olhando para as nossas categorias de análise verificamos a existência de algumas implicações ligadas às ações didático-pedagógicas docentes, outras com uma tendência para a atuação do aluno (seja na escola ou na sociedade) e ainda implicações que, para nós, abarcam aspectos que extrapolam as ações do professor e a atuação do aluno. Consideramos que no âmbito do ensino médio o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, por meio de um ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática, trata-se de um “caminho” possível e viável para a ação didático-pedagógica do professor em sala de aula e que este ambiente promove a Educação Crítica entre os indivíduos.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Educação Estatística.

ABSTRACT

This research has the aim to investigate which implications the Mathematical Modelling can offer to the teaching and learning process of Statistics at high school. Thus, this research objectives are: to propose the statistics study through the Mathematical Modelling at high school and investigate and discuss the implications that this ambient of learning can offer to the teaching and learning of Statistics; to propitiate and valorize the development of the student's criticality, conscience of the importance of his participation in the society and his capacity of associating the "school content" with his daily life. For this reason, we build on the research at Statistics Education, and outline our conception of Mathematical Modelling, presenting a brief review of literature. The research method is based on a qualitative approach, and the methodological instruments were observation (register of classes and photos) of the students' activities (activities about specific content, about a studied subject – Alcoholism and Adolescence, notes, messages and statements), and interviews with the students of the teacher-researcher. The context of this research was formed by students of a last year high school class (nightly classes) of a public school from São Paulo State, in which the researcher was also the teacher. The mainly question of this research is: Which are the implications of the use of Mathematical Modelling to the teaching and learning of Statistics? Analysing our data we verified the following categories: Modelling and Statistics; The Learning Ambient; Modelling and the Subject; Group Work; Device of conscientization; Modelling and Teaching; Modelling and Technology; Time and Modelling; The discussions; Collaboration; Assiduity and Notorious Cases. Thinking over our categories we verified that there are some implications related to the teacher's actions, others with the tendency to the students acting (at school or society) and the implications that, for us, embrace aspects that surpass the teacher's actions and the students' acting. We consider that at high school the learning and teaching process of Statistics by the learning of Mathematical Modelling is a viable and possible way to teacher's actions during classes and that this ambient promote a Critical Education for students.

Key-words: Mathematics Education. Mathematical Modelling. Statistics Education.

SUMÁRIO

Resumo

Introdução.....	09
Capítulo 1: Educação Estatística: uma abordagem teórica.....	18
1.1) História da Estatística: tecendo um breve olhar.....	18
1.2) Dando um salto para a era atual da Estatística	22
1.3) Educação Matemática e Educação Estatística: articulações.....	25
1.4) Educação Estatística: fundamentos teóricos	30
1.4.1) Pensamento Estatístico.....	31
1.4.2) Raciocínio Estatístico	33
1.4.3) Literacia e Literacia Estatística.....	34
1.4.4) As interseções	38
Capítulo 2: Modelagem Matemática: trilhando o caminho	42
2.1) Modelagem Matemática: trilhando o caminho	42
2.2) Um passeio pela literatura e a diversidade encontrada.....	45
2.3) Modelagem sob a perspectiva desse trabalho	51
2.3.1) Corrente sócio-crítica	52
2.3.2) Discussões produzidas em um ambiente de aprendizagem	56
2.3.3) O aluno e o professor na perspectiva sócio-crítica da Modelagem	58
2.3.4) Modelagem sem a criação de um modelo.....	60
Capítulo 3: Discussões metodológicas e narrativa do processo de constituição do material de estudo	62
3.1) Metodologia da Pesquisa Qualitativa.....	62

3.2)	Professor-pesquisador e pesquisador acadêmico: uma dualidade.....	65
3.2.1)	Características de uma Pesquisa-ação.....	67
3.2.2)	Constituindo um ambiente de aprendizagem: modelagem matemática e a sala de aula.....	70
3.2.3)	Educação Estatística e Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.....	72
3.3)	Eis a pesquisa	75
3.3.1)	O Cenário da Investigação.....	75
3.3.2)	Descrição do Ambiente.....	75
3.3.3)	Procedimentos da Coleta de Dados.....	76
3. 3. 3. 1)	Observação.....	77
3. 3. 3. 2)	Análise das Atividades.....	78
3. 3. 3. 3)	Entrevistas.....	78
3. 3. 3. 4)	Minhas impressões.....	79
3. 4)	Descrição do Projeto de Modelagem Matemática e Inserção dos Conteúdos de Estatística	80
3.4.1)	Primeiro contato.....	80
3.4.2)	A Proposta do Projeto.....	80
3.4.3)	Escolha do Tema.....	82
3.4.4)	Justificação da Escolha.....	84
3.4.5)	Familiarização com o Tema.....	85
3.4.6)	Organização da pesquisa. População e Amostra.....	86
3.4.7)	Tabulação dos dados.....	89
3.4.8)	Variáveis.....	90
3.4.9)	Frequências.....	92

3.4.10) Medidas de Tendência Central	93
3.4.11) Medidas de Dispersão.....	96
3.4.12) Construindo Gráficos com o auxílio da ferramenta Tabelas Dinâmicas.....	97
3.4.13) Avaliação	100
3.4.14) Finalização do trabalho	101
Capítulo 4: Nossas Interpretações e a Análise dos Dados	103
4.1) O caminho pelo qual nos conduzimos.....	103
4.2) Analisando e discutindo as categorias.....	108
4.2.1) Modelagem e Estatística.....	108
4.2.2) Modelagem e Tecnologia.....	110
4.2.3) O ambiente de aprendizagem.....	114
4.2.4) Modelagem e o Tema.....	117
4.2.5) Instrumento de Conscientização.....	118
4.2.6) Trabalho em Grupo.....	122
4.2.7) Modelagem e Trabalho Docente.....	126
4.2.7.1) As barreiras encontradas pelo professor.....	128
4.2.8) O Tempo e a Modelagem.....	130
4.2.9) As discussões produzidas pelos alunos em um trabalho de Modelagem.....	131
4.2.9.1) Exemplos de discussões.....	132
4.2.10) Colaboração.....	134
4.2.11) Assiduidade.....	136
4.2.12) Casos notórios	138
Capítulo 5: Considerações finais.....	143
Capítulo 6: Referências Bibliográficas.....	149

Anexos	160
Anexo A: Atividades sobre alcoolismo	160
Anexo B: Controle de notas e faltas.....	168
Anexo C: Transcrição das Entrevistas.....	173
Anexo D: Questionário.....	193

INTRODUÇÃO

Primeiros Passos

*“Enquanto eu tiver perguntas e não houver
respostas continuarei a escrever”*

Clarice Lispector

Iniciar é sempre delicado. São as primeiras linhas de um texto que impressionam (ou não) o leitor. Assim julgamos as primeiras idéias, as primeiras palavras, os primeiros delineamentos¹. Dessa forma, na busca do melhor conduzimos a introdução desse trabalho na perspectiva de oferecer ao leitor um panorama geral da investigação a ser apresentada. Para tanto, nos ancoramos no viés originário da inquietação, percorrendo, conseqüentemente, a questão norteadora, os objetivos do trabalho, bem como sua saliência para a comunidade da Educação Matemática.

Enquanto pesquisadora em Educação Matemática e docente da disciplina de Matemática na educação básica (ensinos fundamental e médio) notei que alguns dos problemas neste contexto (problemas estes que abrangem o ensino e aprendizagem da Matemática) são afetados pelas relações entre a Matemática e o mundo real².

¹ Durante o texto deste trabalho usaremos a conjugação da primeira pessoa do plural, pois consideramos um trabalho feito em conjunto (discente e orientadora). Porém, em alguns momentos, principalmente no capítulo de Metodologia usaremos a primeira pessoa do singular, pois refere-se a fatos ocorridos apenas na presença do discente pesquisador desta investigação.

² Entendemos por mundo real o mundo no qual vivemos diariamente, repleto de situações cotidianas que nos fazem pensar, refletir, investigar, tomar decisões, etc.

Instituições escolares baseadas nos mais diversos documentos relacionados à educação (Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Lei de Diretrizes e Bases (LDB), por exemplo) defendem que o currículo programático escolar deve atender às necessidades cotidianas do cidadão e proporcionar a este a utilização do conhecimento aprendido na escola em situações reais da vida diária.

Esses mesmos documentos educacionais recomendam que, nos ensinos fundamental e médio, o trabalho dos conceitos nas aulas carece ser feito de maneira a propiciar um ensino mais crítico e reflexivo para os alunos, contribuindo, pois, para a preparação de um indivíduo que atenda às características expressas nestes documentos tanto quanto desejada pelo profissional docente e pela sociedade.

Em relação ao ensino médio (foco desse trabalho) verificou-se, ao analisar a LDB, que esta etapa da educação básica deixou de ser apenas uma expectativa de profissionalização ou de preparo para o ensino superior, passando a ser uma etapa indispensável para o exercício da cidadania. No artigo 35 deste documento educacional estão expressas as finalidades do ensino médio, as quais seguem abaixo:

- I. a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II. a preparação básica para o trabalho e o exercício da cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidades a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III. o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV. a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino de cada disciplina.(LDB, 2004, p.09, CD-ROM).

A reformulação do ensino médio no Brasil, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) prevê que o ensino e o aprendizado responsáveis pelo cumprimento dos objetivos acima citados, se constituem pela inserção das áreas de conhecimento, a saber: Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas e Linguagens e Códigos.

Matemática está inserida na área “Ciências da Natureza e Matemática”, juntamente com as disciplinas de Biologia, Física e Química. Essa área organiza e interliga as disciplinas, porém não as dilui nem as eliminam. Tais disciplinas se articulam nessa mesma área por possuírem em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, e

compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. (PCNEM, 2004).

Dessa forma, o ensino médio, etapa final da escolaridade básica, se organiza em um conjunto de competências para cada uma das áreas supracitadas. A área “Ciências da Natureza e Matemática”, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2004), é organizada pelas competências: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural.

Com a finalidade de que as competências acima citadas sejam supridas com relevância científica e cultural bem como que haja a articulação dos conteúdos matemáticos com idéias lógicas, estruturou-se um conjunto de temas que possibilitam esse desenvolvimento ao longo das três séries do ensino médio. Esse conjunto pode ser sistematizado em três eixos norteadores ou temas estruturadores, sendo eles:

1. Álgebra: números e funções.
2. Geometria e medidas.
3. Análise de dados.

Cada eixo norteador, por sua vez, organiza-se por unidades temáticas. Dessa forma, temos a seguinte organização:

- Álgebra: números e funções que compõem-se por duas unidades temáticas: variação de grandezas e trigonometria;
- Geometria e medidas compõem-se por quatro unidades temáticas que remetem ao estudo das geometrias plana, espacial, métrica e analítica.
- Análise de dados é composto por três unidades temáticas, a saber: Estatística, Contagem e Probabilidade.

Todavia, os PCNEM ressaltam que a escolha por este currículo é possível e compatível com a sua proposta para esta etapa da escolaridade. O cumprimento desse programa contempla os critérios apontados nesse e não reproduz o modelo curricular de “listas de assunto”. Portanto, não se trata da única opção de trabalho para a equipe pedagógica das escolas, por isso a denominação aparentemente proposta.

Como o foco está no estudo de Estatística no ensino médio prender-se-á à discussão da unidade temática *Estatística* que compõe parte do eixo norteador *Análise de dados*.

A unidade temática *Estatística* expressa os conteúdos desse assunto que devem ser abordados nessa etapa da educação básica. Assim se constitui por: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: média, moda e mediana, variância e desvio padrão.

Esse documento nacional da educação enfatiza que a Estatística deve ser tomada como um conjunto de idéias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real, especialmente àquelas provenientes de outras áreas.

Nesse sentido, afirmam que cabe à Estatística, por exemplo, por meio da pesquisa estatística (que envolve amostras, levantamento de dados e análise desses), analisar a intenção de voto em uma eleição ou o possível êxito do lançamento de um produto no mercado (antes da ocorrência do fato).

Isso também vem ao encontro da proposta curricular apresentada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, em 2008, onde a Estatística está indicada para a última série do ensino médio e é composta pelos mesmos conteúdos colocados nos PCNEM.

Segundo Lopes (1998, p. 22) a Estatística e a Probabilidade são temas essenciais da educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais. Nessa mesma direção, Mendes e Alves (2004, p. 01) dizem que “É na sala de aula que os estudantes adquirem habilidades que os ajudam a organizar e processar as informações que recebem da mídia e de outros meios de comunicação”.

Diante de tais fatos, compete, enquanto pesquisadora no âmbito da Educação Matemática, questionar como está se dando o aprendizado de Matemática e procurar possíveis caminhos que possam conduzir a uma prática do ensino desta que atenda as exigências para o aprendizado e para os objetivos, do ensino, propostos pelas Leis de Diretrizes e Bases e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (além de outros documentos que regem a Educação Nacional).

Assim, imbuídos de conhecimentos prévios em relação à Modelagem Matemática, aqui adotada como um ambiente de aprendizagem³, que tem como um de seus objetivos interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso cotidiano, nasceu a idéia da investigação que aqui se apresentará.

Por meio da Modelagem é possível descrever fenômenos, analisá-los e interpretá-los gerando discussões sobre fatos que cercam nosso dia-a-dia, cultivando assim, indivíduos reflexivos e críticos. Diante da gama de concepções existentes no âmbito da Modelagem tornou-se viável a adoção da mais adequada para o contexto no qual se desenvolveu esta pesquisa.

³ O que estamos denominando de ambiente de aprendizagem será discutido em capítulo seguinte baseado nas idéias de Ole Skovsmose.

Assim, a concepção de Modelagem Matemática adotada nesse trabalho é a abordagem sócio-crítica devido à sua consonância com o objetivo desta investigação. A perspectiva sócio-crítica da Modelagem Matemática abarca que as situações de ensino e aprendizagem em sala de aula devem propiciar a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade. Essa linha foi proposta por Barbosa (2003, 2006) como uma terceira perspectiva para denotar trabalhos de Modelagem em Educação Matemática, tomando como base as duas correntes propostas por Kaiser-Messmer (1991) para os trabalhos de Modelagem Matemática, a saber: a pragmática e a científica-humanista. A perspectiva sócio-crítica da Modelagem enfatiza o conhecimento reflexivo, enquanto a corrente pragmática prioriza o conhecimento técnico e a científica-humanista dá ênfase ao conhecimento matemático.

Nesse sentido, como anteriormente discutido, observa-se nos (PCN) e em outros documentos que regem a educação nacional, a importância de preparar o estudante para lidar com as informações com dados estatísticos, tabelas e gráficos que recebe diariamente. Este fato está intimamente ligado às idéias da Educação Estatística, que se originou com as crescentes preocupações que se estabeleceram ao redor do processo de ensino e aprendizagem da Estatística. Compartilha-se da concepção de Wodewotzki e Jacobini (2004) quando afirmam que a Educação Estatística trata-se de “[...] um processo que favorece a contextualização das informações e oferece oportunidades relevantes para reflexões e para críticas, sobretudo quando se trata de informações de ordem social” (p. 233).

É possível também olhar para os livros didáticos escritos mais recentemente e observar que há uma preocupação com esse viés da Educação, já que estes livros fazem uma abordagem mais ampla dos conteúdos estatísticos e, igualmente, referência de suas relações com a vida real.

Essa preocupação estende-se também ao Grupo de Pesquisas em Educação Estatística da PGEM⁴ - (GPEE⁵) – locado na Unesp/Rio Claro-SP. Os trabalhos desenvolvidos pelos membros desse grupo, bem como as discussões nele abordadas, dão ênfase e relevância às questões que acercam o processo de ensino e aprendizagem da Estatística.

Nosso interesse pelo estudo de Estatística suscitou das discussões e debates sobre o ensino e aprendizagem desta em sala de aula durante as reuniões do nosso grupo de estudos. A participação nesse grupo originou-se da preocupação que a pesquisadora possuía (e possui)

⁴ Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – UNESP/ Rio Claro/SP

⁵ Grupo de Pesquisa em Educação Estatística.

em relação ao estudo e aprendizagem de Estatística e do desejo por investigar possibilidades para a operacionalização do mesmo.

Outrossim, as investigações propostas pelos membros deste grupo culminam na busca por caminhos e alternativas que possam sanar problemas e dificuldades em relação ao cumprimento das exigências dos documentos educacionais no que se refere a Educação Estatística na educação básica e superior.

Imersa em tal grupo de estudos que aborda, entre outras, a Modelagem Matemática como possibilidade pedagógica, e diante das minhas inquietações oriundas da minha prática docente, se fez relevante investigar que implicações o uso da Modelagem Matemática pode oferecer para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística no ensino médio e, em decorrência, discutir de que forma isso contribui para o desenvolvimento de um estudante crítico e reflexivo.

Gostaríamos, pois, de descrever um breve histórico da nossa pergunta de pesquisa, explanando como ocorreu o processo de esculpi-la, até que tomasse a forma atual e definitiva para o andamento do trabalho. Para Borba e Araújo (2006, p. 29) “um dos momentos cruciais no desenvolvimento de uma pesquisa é o estabelecimento de sua pergunta diretriz. [...] [ela] irá dirigir o desenrolar de todo o processo [...] esse momento constitui-se, muitas vezes, como um dos mais difíceis [...]”

No momento inicial, quando a idéia da pesquisa se constituía como um projeto, a questão geratriz da investigação configurava-se como:

Que contribuições o uso da Modelagem Matemática pode oferecer para a aprendizagem de conteúdos de Estatística no ensino médio, em termos de assimilação de alguns conceitos dessa disciplina e, em decorrência, de que forma isso proporciona o desenvolvimento de aspectos ligados à construção de uma consciência cidadã?

Após encontros de orientação, leituras relevantes, reunião do grupo de estudo, entre outros, o projeto inicial foi amadurecendo e com esse amadurecimento surge a primeira mudança na estrutura da frase pela qual expressava-se a pergunta norteadora. Por considerá-la abrangente para o objetivo foram feitas algumas alterações e a nova versão da questão passou a ser:

Que contribuições o uso da Modelagem Matemática pode oferecer para a aprendizagem de conteúdos de Estatística no ensino médio, em decorrência, de que forma isso contribui para o desenvolvimento de um estudante crítico e reflexivo?

Nesse momento ocorreu que a primeira parte da pergunta seria suficiente para delinear considerações em relação à inquietação. Assim, apresentamos uma terceira versão:

Quais as contribuições, baseado em uma investigação, que o uso da Modelagem Matemática pode oferecer para a aprendizagem de Estatística no ensino médio?

Quando já parecia que se havia chegado à versão ideal da questão que direcionaria a pesquisa, houve, ainda, outra alteração, apresentada como a questão diretriz dessa investigação. O termo contribuições acarretava a impressão que só olharíamos para os aspectos positivos do trabalho com Modelagem. Como não era essa a nossa intenção, esboçamos uma questão em que, para nós, permite que foquemos tanto os aspectos positivos quanto os não positivos. Dessa forma, a pergunta de pesquisa se configurou como:

Quais as implicações do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Estatística?

Para Borba e Araújo (2006, p. 29) “todo o processo de construção da pergunta faz parte da própria pergunta”.

Ao delinear uma pesquisa temos objetivos almejados com o seu desenvolvimento. Trazemos à tona nossos propósitos ao colocar em prática a investigação que propusemos. Assim, o trabalho aqui descrito tem como objetivos:

- Propor o estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática, no contexto do ensino médio, e assim, investigar e discutir as implicações que tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e aprendizagem da Estatística.
- Favorecer e valorizar no estudante o desenvolvimento de aspectos de criticidade, da consciência da importância de sua participação na sociedade, e da capacidade de associar o conteúdo escolar com o seu dia-a-dia.

Ressalta-se também que essa investigação pretende averiguar se o trabalho por meio da Modelagem Matemática pode constituir-se como uma possibilidade de ensino e aprendizagem para a sala de aula. Segundo o Art. 36. da LDB, o currículo do ensino médio tem como um de seus objetivos adotar metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

A investigação é de caráter qualitativo e se operacionalizou com alunos do ensino médio noturno de uma escola da rede pública no interior do Estado de São Paulo, na qual a pesquisadora acadêmica também era a professora da turma.

Ao refletir sobre a importância deste estudo, seja para a comunidade da Educação Matemática, seja para profissionais de ensino da educação básica, focaliza-se as possíveis contribuições que ele pode trazer à ação prática e reflexiva sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, por meio da Modelagem Matemática, em particular no que se refere aos conceitos de Estatística.

Segundo Perez (2004, p. 251), “o processo de ensino-aprendizagem envolvendo o aluno, o professor e o saber matemático é visto como um dos principais projetos de investigação em Educação Matemática”.

Para que se inicie a leitura dessa pesquisa com um panorama do que está apresentado em cada um dos capítulos, esboçamos, pois, a estrutura do trabalho, apresentando o resumo dos elementos (teóricos e práticos) que compõe cada um deles.

No primeiro capítulo, o qual chamamos de “Educação Estatística: uma abordagem teórica” tecemos um sucinto olhar sobre a história da Estatística, focando, pois, fatos e estudiosos importantes para a constituição dessa história. Esboçamos um paralelo com a era atual da Estatística, discorrendo até as primeiras implicações de preocupação com o ensino e aprendizagem desta, o que culminou para o surgimento da Educação Estatística. Na sequência, abordamos a consolidação desta linha de pesquisa no contexto da Educação Matemática, bem como as articulações entre ambas. Por fim, delineamos os fundamentos teóricos da Educação Estatística, a saber: literacia estatística, pensamento estatístico e raciocínio estatístico.

No segundo capítulo, denominado “Modelagem Matemática: trilhando o caminho”, expomos os pressupostos teóricos em relação à Modelagem Matemática na Educação Matemática. O objetivo deste capítulo é apresentar, situar e discutir parte do aporte teórico utilizado no trabalho. Dessa forma, é tecida uma revisão da literatura, justificando a concepção de Modelagem adotada nesta investigação e estabelecendo uma discussão teórica sobre Modelagem Matemática sob a vertente dessa pesquisa.

O terceiro capítulo intitulado “Discussões metodológicas e narrativa do processo de constituição do material de estudo”, aborda a metodologia de pesquisa de cunho qualitativo, utilizada nesse trabalho. Dispara a discussão sobre os procedimentos metodológicos pautados em teoria condizente, empregados para a coleta dos dados (julgados necessários, tanto pela pesquisadora quanto pela orientadora dessa investigação) e para a análise destes. Este capítulo contempla também uma reflexão a respeito do professor-pesquisador acadêmico, visto que nesta investigação a pesquisa deu-se no decorrer da prática de sala de aula onde o professor

simultaneamente se constituía como o pesquisador. Nesse viés, infere sobre as características de uma pesquisa-ação e investigações em sala de aula. Exibe também a narrativa de como ocorreu o processo de obtenção do material de estudo.

A análise dos dados é exposta no capítulo quarto, denominado “Nossas Interpretações e a Análise dos Dados”. A partir dos dados que foram coletados por meio da observação, das atividades dos alunos, das entrevistas e das impressões da professora-pesquisadora, averiguou-se categorias de análise e, à luz do referencial teórico, foi apresentado e discutido tais categorias, conduzindo para uma possível resposta à inquietação. As categorias detectadas, por meio dos vestígios encontrados nos dados, são: Modelagem e Estatística; O ambiente de aprendizagem; Modelagem e o Tema; Trabalho em grupo; Instrumento de conscientização; Modelagem e Trabalho Docente; Modelagem e Tecnologia; O tempo e a Modelagem; As discussões; Colaboração; Assiduidade e Casos notórios.

Foi reservado o quinto capítulo do trabalho para versar sobre as considerações finais da investigação, articulando a análise dos dados com a fundamentação teórica, buscando atender ao objetivo da pesquisa e a questão norteadora.

O sexto capítulo é destinado às Referências Bibliográficas. Por fim, os anexos encerram o trabalho.

CAPITULO 1

Educação Estatística: uma abordagem teórica

*“[...] [A Estatística] desempenha um papel
essencial na educação para a cidadania”*

(PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2006,
p.91)

1.1 História da Estatística: tecendo um breve olhar

A Estatística é um ramo do conhecimento humano que surgiu da necessidade de manipulação de dados coletados e de como extrair informações de interesse desses dados. Dessa forma, a Estatística tem por objetivo obter, organizar e analisar dados estatísticos cuja finalidade é descrever e explicá-los, além de determinar possíveis correlações, enfatizando a produção da melhor informação plausível a partir dos dados disponíveis. A Estatística é a ciência dos dados, sendo esses numéricos e inseridos em um contexto.

Etimologicamente a palavra Estatística vem de “status”, expressão latina que define “sensu lato” o estudo do estado, em virtude de as coletas de dados na antiguidade terem se constituído essencialmente de levantamentos promovidos pelo Estado para a realização dos censos. O censo era, originalmente, conhecido pelos cristãos como o recenseamento dos judeus ordenado pelo Imperador Augusto.

Os fatos, muitas vezes, se perdem na história. Existem registros do uso da Estatística na China desde a antiguidade e também pelas civilizações pré-colombianas dos maias, astecas e incas.

Há indícios de que o termo “Estatística” tenha sido introduzido na Alemanha, em 1746, pelo economista alemão Gottfried Achenwall (1719-1772), professor da Universidade de Göttingen. Contudo, outros indicadores apontam que a palavra Estatística foi proposta pela primeira vez no século XVII por Schmeitzel, na Universidade de Lena, e posteriormente adotada por Achenwall.

De acordo com Memória (2004), Achenwall nada mais fez do que sistematizar e definir a Estatística que era usada pelos italianos para registrar batismos, casamentos e óbitos impostos pela igreja católica e que tornaram-se compulsórios após o Concílio de Trento (1545 – 1563)⁶.

Na Enciclopédia Britânica a palavra Estatística aparece como vocábulo desde 1797. O significado de coleta e organização dos dados surgiu no início do século XIX.

Em 1662, na Inglaterra, John Graunt (1620 – 1674) publicou um livro intitulado “*Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index and Made upon the Bills of Mortality*”, culminando na primeira tentativa de extrair conclusões de dados numéricos, que foi denominado como “*Aritmética Política*”. Com a evolução é o que hoje chamamos de demografia. Esse fato é apontado por alguns estudiosos como um marco inicial da Estatística.

Memória (2004) afirma que

Foi William Petty [...] contemporâneo e continuador de Graunt, quem denominou de Aritmética Política à nova arte de raciocinar por meio de dados sobre fatos relacionados com o governo. Em 1683, ele publicou sua obra *Five Essays on Political Arithmetic* e sugeriu que fosse criada uma repartição de registro de estatísticas vitais, mas isso só se consolidou no século 19, com o Dr. William Farr (1807 – 1883), contribuidor original da estatística médica (p. 14).

Outros estudiosos contribuíram para o que atualmente chamamos de História da Estatística, colaborando para a consolidação da mesma. A Revista do Instituto Internacional de Estatística, cuja sede localiza-se na cidade de Voorburg na Holanda, cita cinco homens que já receberam a honra de serem chamados de fundadores da Estatística, sendo eles: Hermann

⁶ O **Concílio de Trento** (1545-1563) foi o 19º concílio ecumênico, realizado na cidade de Trento, convocado pelo Papa Paulo III, cuja finalidade era de assegurar a unidade de fé e a disciplina eclesiástica. Tal convocação surgiu como uma reação da Igreja Católica à divisão que se vivia na Europa do século XVI quanto à apreciação da Reforma Protestante. O Concílio de Trento foi o mais longo da história da Igreja: é chamado Concílio da Contra-Reforma. O concílio especificou claramente as doutrinas católicas quanto à salvação, os sacramentos e o cânone bíblico, em oposição aos protestantes e standardizou a missa através da igreja católica, abolindo largamente as variações locais. A nova missa standardizada tornou-se conhecida como a “Missa Tridentina”.

Conring (1606 – 1681)⁷, Gottfried Achenwall (1719 - 1772), Johann Peter Süssmilch (1707-1767)⁸, John Graunt (1620 - 1674) e William Petty (1623 – 1687).

Citamos também outros colaboradores para a consolidação da Estatística, como por exemplo o astrônomo inglês Edmond Halley (1656 – 1742), criador da primeira tabela de sobrevivência, elemento básico para o cálculo de seguros de vida, e Richard Price (1723 – 1791) que editou um famoso trabalho “Ensaio através da resolução de problemas na teoria de chances” no qual contém o teorema de Bayes, um dos teoremas mais fundamentais da teoria das probabilidades.

Em relação ao desenvolvimento dessa teoria, por meio dos jogos de azar, mencionamos Niccolò Fontana Tartaglia (1499 – 1557), Girolamo Cardano (1501 – 1576), seguidos por Galileu Galilei (1564 – 1642) e, posteriormente, os estudos feitos por Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665). Também é relevante e necessário citarmos os estudos feitos pela família Bernoulli que trouxe muitas contribuições no âmbito da Teoria das Probabilidades, instituindo o que hoje conhecemos por “lei fraca dos grandes números”, também conhecida como “o primeiro teorema fundamental de probabilidade”. No século XIX, Gauss chega à curva de erros, denominada curva normal e que ficou conhecida como “Curva de Gauss”.

Um dos períodos mais marcantes para a constituição da História da Estatística foi entre o final do século XIX e início do século XX, com a criação, na Inglaterra, da Escola Biométrica que teve como seu principal representante Karl Pearson (1857-1936). Este estudioso contribuiu muito para o desenvolvimento da Estatística. Foi quem fundou o Departamento de Estatística Aplicada na University College London em 1911, o primeiro departamento universitário dedicado à Estatística em todo o mundo. Nesse período predominou o estudo das técnicas de correlações e ajustamento de curvas.

Corroborando com Batanero (2001, p. 7) “é indiscutível que o século XX foi o século da Estatística, que passou a considerá-la uma das ciências metodológicas fundamentais e base do método científico experimental”.

Nesse espaço de tempo surgiu outro grande nome da Estatística, Ronald Aylmer Fisher (1890 – 1962), que resolveu e mostrou alguns propósitos de Pearson. Fisher é

⁷ Intelectual alemão que fez cotribuições significativas para o estudo de medicina, de politcas e de legislações. Em 1620, aos 14 anos de idade, ele começou a lecionar filosofia na Universidade alemã de Helmstedt. Em 1660 foi o primeiro a lecionar Estatística.

⁸ Considerado um dos pais da Econometria devido sua capacidade de trabalhar com a lei dos grandes números. Sua obra é amplamente referenciada por Thomas Robert Malthus (1766 – 1834).

considerado um dos maiores cientistas do século XX e fez contribuições teóricas fundamentais à Estatística, além de ter sido um ilustre geneticista. Essas contribuições feitas por Fisher tiveram início quando ele ainda era estudante universitário, em 1912, com a publicação de um artigo que versava sobre o método da verossimilhança no ajustamento de curvas de frequências, tendo o nome de probabilidade inversa, que mais tarde, em 1922, veio a ser corrigido.

Assim, se tecem conflitos na literatura. Alguns estudiosos atuais consideram Fisher como sendo o fundador da Estatística Moderna e outros, como sendo Pearson. Memória (2004), diz que Calyampudi Radhakrishna Rao⁹ considerou Fisher

como o fundador da Estatística Moderna, Fisher foi não somente o maior estatístico de sua época, mas para muitos que conheceram sua obra monumental, é ainda o maior estatístico de todos os tempos. Ao longo de sua eminente carreira, recebeu várias honrarias e distinções acadêmicas, entre outras, o grau de Doutor por sua *Alma Mater* em 1926, o título de Fellow of the Royal Society (F. R. S.) em 1929, e o título honorífico de Sir, em 1952 (p. 37).

Esses fatos históricos são de grande importância para a era da Estatística que vivemos atualmente. O reflexo desses estudos e a dedicação desses estudiosos são percebidos nos dias de hoje. Os censos são um bom exemplo disso.

Nesse viés, imbuídos das informações desse breve resumo histórico, que julgamos ser relevante para a constituição deste trabalho, apresentamos na próxima seção um esboço da situação atual da Estatística, percorrendo um paralelo entre os fatos históricos e atuais, trazendo à tona a Estatística na era digital e as indicações de sua inserção no âmbito educacional.

⁹ Professor emérito da Universidade Penn State (Pennsylvania State University). Trabalhou no Instituto Indiano de Estatística. Fez um mestrado em Matemática pela Universidade de Andhra e outro em Estatística pela Universidade de Calcutá. Seu trabalho esteve relacionado com análise multivariada, estimativa, inferência estatística e modelos lineares, geometria diferencial e biometria. Recebeu dezenas de medalhas, citações, prêmios e outras honrarias por suas contribuições à Ciência e à Estatística.

1.2 Dando um salto para a era atual da Estatística

Olhando para a História da Estatística e articulando com a era atual, percebemos que certos fatos permanecem, com aperfeiçoamentos, e que outros foram surgindo nesse caminho.

Os censos, que tiveram contribuição em toda a História da Estatística, ainda conservam-se na sociedade moderna. Hoje, no âmbito nacional, contamos com uma fundação pública da administração federal brasileira para a realização dos mesmos. Criada em 1934 e instalada em 1936 com o nome de Instituto Nacional de Estatística, passou a assumir o nome atual: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (www.ibge.gov.br), mais conhecido pela sigla IBGE desde 1938. Sua sede está situada na cidade do Rio de Janeiro – RJ. O primeiro censo realizado no Brasil foi em 1872 ainda na época da família imperial e atualmente é realizado em média a cada dez anos.

A Estatística vem, ao longo do seu desenvolvimento, prestando uma grande contribuição à sociedade, pois além de fornecer métodos para organizar, resumir e comunicar dados, também proporciona condições de fazer inferência através de observações realizadas por um universo maior de observações potenciais.

Há três áreas entrelaçadas de interesse para a Estatística: descrição e resumo de dados (usada, por exemplo, para entender, relatar e discutir taxas de desemprego, índices de mortalidade, custo de vida, alturas de alunos de uma determinada sala de aula); teoria das probabilidades (associada a situações que envolvem o acaso) e análise e interpretação de dados amostrais (inferência).

A compreensão do significado dos dados disponíveis por simples inspeção de seus valores numéricos nem sempre é possível. Todavia, o sucesso da decisão dependerá da habilidade em compreender as informações contidas nesses dados. Podemos dizer que a aplicação da Estatística apresenta sua melhor forma quando é combinada com o julgamento experiente e o bom senso de quem a aplica.

Notamos que há um crescente número do aproveitamento da Estatística nas diversas áreas do conhecimento. Segundo Loureiro, Oliveira e Brunheira (2000) existe uma manifestação generalizada e um reconhecimento de problemas de natureza Estatística nos vários ramos científicos, seja na indústria, seja em atividades governamentais, e isso faz crescer o interesse pela Estatística.

É relevante ressaltar que nos dias atuais não é suficiente que as pessoas saibam apenas ler e escrever. A sociedade globalizada demanda cada vez mais de pessoas que saibam analisar e tomar decisões sobre a informação apresentada predominantemente por meio de tabelas, gráficos e estatísticas. Essa mesma sociedade está cada vez mais usufruindo das ferramentas da tecnologia, principalmente da tecnologia informática. Desse modo ela exige, também, pessoas que tenham conhecimento básico nessa área, considerando, pois, os avanços tecnológicos aos quais somos submetidos.

A informática tornou-se um importante instrumento de preparo do jovem para sua vida profissional. Tornou-se, também, base de decisão para optar por quem assume uma vaga disponível de um determinado emprego. É provável que o candidato que possui conhecimentos básicos de informática tenha vantagem sobre o que não possui conhecimento algum nessa área. Dessa forma, a sociedade aos poucos vai impondo a necessidade de indivíduos conhecedores de informática com a mesma importância de saber ler, escrever e interpretar textos e gráficos. Segundo Borba e Penteado (2001), cada vez mais a tecnologia informática interfere no mercado de trabalho. Essa afirmação também pode ser estendida para o âmbito educacional.

No que se refere à Estatística, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) exercem um papel fundamental em relação ao seu ensino. Segundo Ponte; Brocardo, Oliveira (2006, p.106), “As TIC permitem o tratamento de dados reais, em vez de trabalhar apenas com amostras de pequena dimensão, com valores escolhidos artificialmente de modo a proporcionar cálculos simples”. Esses mesmos autores se referem, também, ao uso da Internet como um excelente recurso para o ensino e aprendizagem de conceitos de Estatística.

Branco (2000) afirma que as novas tecnologias se constituem como elementos indispensáveis na prática desse campo, não se tratando apenas de uma ferramenta útil para o trabalho com Estatística, e ainda acrescenta que no contexto estatístico não se pode ignorar elementos como a presença de dados, a essencial intervenção dos computadores e certa arte de análise de dados.

Outrossim se estabelece um “enlace” entre Informática e Estatística, dado a importância que ambas apresentam. Nesse sentido, diversos são os softwares estatísticos encontrados e que são utilizados não apenas para o desenvolvimento de aulas práticas, mas também para a obtenção de resultados estatísticos de pesquisas realizadas por alunos. Como

exemplo desses softwares podemos citar a Planilha Eletrônica do Excel, o R¹⁰, o Sisvar¹¹, o SAS¹² e o Minitab¹³.

Nesse sentido, o ensino da Estatística se faz relevante, o que tem exigido um aumento no número de cursos introdutórios desta disciplina. No ensino superior, a Estatística é ministrada em praticamente todos os cursos, com ênfase na Estatística Descritiva e em questões relacionadas com a Inferência Estatística. A Estatística Descritiva preocupa-se com a coleta, a organização e a apresentação dos dados, sem nenhuma preocupação com a inferência que tem como interesse a análise e a interpretação de dados amostrais.

Devido aos fatos acima descritos e como consequência, o crescente desenvolvimento da Estatística na educação básica e na educação superior, passou-se, então, a ter uma “grande” preocupação com o ensino e aprendizagem da Estatística, dando origem a Educação Estatística no âmbito da Educação Matemática.

Instituições escolares, baseadas nos mais diversos documentos relacionados à educação (PCN, LDB, por exemplo), defendem que o currículo escolar precisa atender as necessidades cotidianas do cidadão e utilizar o conhecimento aprendido na escola em situações reais da vida diária.

¹⁰ R é uma linguagem e um ambiente para computar dados estatísticos e gráficos. R fornece uma grande variedade de técnicas estatísticas e gráficas.

¹¹ Sisvar é um programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Foi desenvolvido principalmente com finalidades didáticas.

¹² O sistema SAS – Statistical Analysis System – consiste em um poderoso sistema de análise de dados e linguagem de programação, com amplas aplicações em Matemática e Estatística. O sistema tem sido um dos mais utilizados no mundo todo em análise de dados em geral.

¹³ O Minitab é um software estatístico com uma gama considerável de recursos estatísticos e bastante utilizado nos cursos de graduação de muitas faculdades no Brasil e no mundo.

1.3 Educação Matemática e Educação Estatística: articulações

Comumente ouvimos relatos advindos de docentes de Matemática sobre a(s) dificuldade(s) encontrada(s) pelos estudantes em relação a aspectos que tecem essa disciplina. Corroborando com essa idéia escutamos de alunos, seja da educação básica ou da superior, os “problemas” que eles enfrentam ao estudar no contexto da Matemática. Assim, o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos freqüentemente é considerado como difícil ou até mesmo sem utilidade.

Segundo Perez (2004, p. 251), “[...] a falta de interesse para estudar Matemática pode ser resultante do método de ensino empregado pelo professor, que usa linguagem e simbolismo muito particular, além de alto grau de abstração”.

Preocupações e inquietações neste contexto contribuíram para a consolidação da Educação Matemática como uma área de conhecimento e de pesquisa das ciências sociais e humanas que investiga, entre outros, o ensino e aprendizagem da Matemática. Deste modo, essa área de conhecimento não se fundamenta apenas como campo profissional, mas também como uma área em cujas atuações se estabelecem como prática e pesquisa teórica.

Para Bicudo e Garnica (2002, p. 39), “o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática envolve vários elementos. Práticas, conceitos, abordagens e tendências fazem parte desse cenário [...]”.

A Educação Matemática se preocupa com o significado que a Matemática assume por meio de seu ensino e de sua aprendizagem, além de reflexões sobre avaliação, políticas públicas da educação, entre outros fatores ligados a esse processo.

Educação Matemática será, pois, expressão vaga se não for concebida como preenchendo-se, reflexiva e continuamente, dos significados que vêm da prática. A Educação Matemática dá-se como uma reflexão-na-ação. Ação que ocorre num contexto no qual vivemos com o outro: compartilhando vivências. Exige-se, portanto, dos que se lançam à iniciativa de perscrutar os domínios dessa região do conhecimento, o conviver com a perspectiva do outro, dialogicamente exercitando o respeito aos trabalhos coletivos (BICUDO; GARNICA, 2002, p. 40).

Para Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 5), a Educação Matemática se caracteriza “como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de idéias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar”. Nesse sentido, esses mesmos autores afirmam que os objetivos da Educação Matemática são múltiplos e difíceis de serem categorizados, variando com o contexto de cada investigação. Contudo, podem ser classificados em dois objetivos fundamentais, a saber: o de caráter pragmático que se constitui

como aquele que visa à melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática e o de caráter científico que visa ao desenvolvimento da Educação Matemática como campo de investigação e de produção de conhecimento.

Essas apreensões se estendem aos órgãos que elaboram os diversos documentos que regem a educação, seja nacional ou internacional, em seus vários níveis. Consultando os Parâmetros Curriculares Nacionais, por exemplo, podemos perceber que esse documento educacional reforça que, nos diferentes níveis de ensino, é preciso enfocar estratégias que proponham uma interpretação dos conceitos matemáticos, tornando o ensino e a aprendizagem mais significativa¹⁴.

No trabalho “Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos”, os educadores matemáticos Dario Fiorentini e Sergio Lorenzato (2007) esboçam o percurso da Educação Matemática e dividem sua concretização em quatro fases: fase 1 (década de 1970), intitulada como a etapa de gestação da área como campo profissional; fase 2 (década 1970 e início da década de 1980), chamada de fase de nascimento da Educação Matemática; fase 3 (década de 1980), como sendo a fase em que surgiu a necessidade de uma comunidade de educadores matemáticos e a fase 4 (década de 1990), intitulada como a etapa de emergência de uma comunidade científica em Educação Matemática.

Constituindo os relatos dos acontecimentos da fase quatro, os autores apresentam o período em que a Educação Matemática passou a ser reconhecida pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped) quando esta aprovou a criação de um grupo de trabalho da área.

Nesse período surgiram outras e novas linhas de investigação em Educação Matemática, entre elas, a Educação Estatística. Campos (2007) afirma que no contexto escolar a Estatística se compõe como uma parte da Matemática. Em conformidade com essa idéia e parafraseando Batanero (2001), Duarte (2004), assevera que “a Estatística faz parte integrante do currículo de Matemática de todos os níveis de ensino na maioria dos países desenvolvidos”.

Os pesquisadores Fiorentini e Lorenzato discorrem, também, sobre a criação do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), do Seminário Internacional de Educação Matemática (SIPEM), do Encontro Nacional de Estudantes de Pós-Graduação em

¹⁴ Entendemos por aprendizagem mais significativa, o processo que possibilita ao aluno uma compreensão mais intensa do conteúdo, podendo relacioná-lo com outros objetos de estudo ou com seu cotidiano, estando, assim, apto a utilizá-lo em outras situações distintas da sala de aula.

Educação Matemática (EBRAPEM), entre outros. Em particular, no que refere ao 1º SIPEM, em novembro de 2000, um dos doze grupos de trabalho que compunham o evento era o GT12 que visava a discutir sobre a temática: Ensino de probabilidade e Estatística.

Além do SIPEM (2000), o ENEM de 2001, do mesmo modo, contribuiu para a consolidação da Educação Estatística imerso na Educação Matemática. Segundo Wodewotzki e Jacobini (2004)

[...] vemos com bastante otimismo a constituição no último ENEM, em 2001, de um grupo de trabalho dirigido exclusivamente para discussões de questões específicas do ensino de Estatística e de probabilidade. Acreditamos ter sido este um passo significativo para a inserção da Educação Estatística no âmbito da Educação Matemática. (p.238).

O EBRAPEM, cuja primeira edição do evento foi em 1997 em Rio Claro-SP, é outro espaço acadêmico que contempla os trabalhos nessa linha de pesquisa com a abertura de grupos de trabalho para a discussão dos mesmos.

Assim, é notório o surgimento, no âmbito da Educação Matemática, de uma linha de pesquisa denominada de Educação Estatística que se preocupa com o ensino e a aprendizagem da Estatística. Tal fato decorre, dentre outros, de, na educação básica (ensinos fundamental e médio), os conteúdos de Estatística recomendados pelos Parâmetros Curriculares fazerem parte do teor indicado para as aulas de Matemática ministrados nestas.

Campos (2007) assegura que nessa linha de investigação, apesar do objeto de estudo ser a Estatística, o foco é a Educação e daí se origina a conjugação Educação Estatística.

Na década passada (anos 1990), no contexto da Educação Estatística, assistiu-se o início de um movimento em torno de uma preocupação com o desenvolvimento conceitual e com o uso de tecnologia nos processos de aprendizagem.

Entretanto, o uso do termo e as pesquisas direcionadas ao ensino e à aprendizagem dos conceitos de Estatística são recentes, como nos mostra o pequeno número de pesquisas que versam sobre essa temática.

A Educação Estatística preocupa-se tanto com o procedimento quanto com as discussões que os resultados que a manipulação de dados quantitativos venha gerar. Dessa forma se constitui como um campo de investigação que tem como finalidade o ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos e de tal modo contribuir para a uma aprendizagem mais significativa para seus alunos.

Para o desenvolvimento de trabalhos direcionados ao estudo¹⁵ de conceitos de Estatística, pesquisadores vêm relacionando tais trabalhos, entre outros, com a Modelagem Matemática, a Tecnologia e a Educação a Distância, nos quais estimulam as interpretações dos dados ao invés de predominarem os cálculos.

O Programa de Pós Graduação em Educação Matemática (PGEM) da UNESP (Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho) campus de Rio Claro-SP, um dos mais importantes programas brasileiros nessa área, “abriga” um dos grupos de estudos em Educação Estatística, o GPÉE, coordenado pela Profa. Dra. Maria Lúcia L. Wodewotzki, que atualmente orienta pesquisas de mestrado e doutorado nessa área. Esse grupo de estudo tem como principais linhas de pesquisa o trabalho com Modelagem Matemática, trabalhos com investigação e a reflexão na sala de aula, tendo o apoio de tecnologia informática e ênfase no desenvolvimento do pensamento estatístico.

Para Wodewotzki e Jacobini (2004), apesar do termo Educação Estatística ou Educação em Estatística ser utilizado desde algum tempo em outros países, apenas a partir do início da década de 2000 essa denominação passou a ser também utilizada no Brasil como referência às discussões pedagógicas relacionadas com o ensino e com a aprendizagem da Estatística ou de conceitos e de aplicações estatísticas.

No âmbito internacional podemos perceber a Educação Estatística como objeto de estudos de vários centros de pesquisa, principalmente quando nos referimos à América do Norte e Europa (CAMPOS, 2007).

De acordo com Duarte (2004) “o tema da Educação Estatística começou a ser abordado, ainda que de uma forma esporádica, nos encontros anuais da *American Statistical Association*”- ASA¹⁶- que se configura como uma instituição científica e educacional, cujos objetivos são promover e desenvolver os aspectos ligados à área da Educação Estatística. Com o aumento das preocupações e interesses em torno de tal tema, houve, em 1948, a criação, pelo *International Statistical Institute* (ISI), do Comitê para a Educação que em 1991 passou a denominar-se IASE¹⁷.

Outro importantíssimo espaço para a comunidade de educadores estatísticos é o ICOTS – Conferência Internacional sobre o Ensino de Estatística. Essa conferência se configura como um dos principais encontros de educadores em busca de discussão em relação ao tema Educação Estatística, objetivo maior de sua concepção. Foi criada pelo ISI, em

¹⁵ Estudo está inserido aqui, referindo-se ao processo de ensino e aprendizagem.

¹⁶ O endereço eletrônico da ASA na *internet* é: www.amstat.org

¹⁷ O endereço eletrônico do IASE na *internet* é: www.stat.auckland.ac.nz/~iase

Sheffield, UK, 1982 e acontece com a periodicidade de quatro anos, em diferentes partes do mundo. A última e sétima edição do ICOTS foi realizada no Brasil, na cidade de Salvador – BA, de 2 a 7 de julho de 2006. A oitava International Conference on Teaching Statistics, ICOTS 8, ocorrerá na cidade de Ljubljana, Slovênia de 11 a 16 de julho de 2010.

1.4 Educação Estatística: fundamentos teóricos

Como já explanado, a Educação Estatística teve sua origem devido à crescente preocupação com o ensino e a aprendizagem do conteúdo de Estatística, dando ênfase ao abandono da memorização de fórmulas direcionando o foco nas vinculações entre o mundo e a Estatística.

Isso ocorreu, em parte, devido às contribuições que a Estatística apresenta perante as grandes transformações tecnológicas e científicas da sociedade moderna e globalizada. Constantes informações do cotidiano, muitas delas oferecidas por meio das mídias, envolvem situações nas quais é necessário que o indivíduo esteja alfabetizado estatisticamente para que possa fazer uma interpretação correta das informações que recebe.

Para Shaughnessy (1996), ser competente em Estatística é essencial aos cidadãos das sociedades atuais. Segundo esse autor, para ser crítico em relação à informação disponível na sociedade, para entender e comunicar com base nessa informação, e além disso tomar decisões, atendendo a que uma grande parte da organização dessas mesmas sociedades exige, é preciso se basear em conhecimentos estatísticos.

Duarte (2004) discorre sobre a importância da inclusão da Estatística no currículo escolar, apresentando a relevância, para os estudantes, de possuírem e desenvolverem sua formação nesse contexto. Assim, a autora cita as idéias de Pereira - Mendoza e Swift (1989, p. 17), que durante mais de uma década investigaram sobre a importância de inserir Estatística no âmbito escolar, apontando três razões para esse fato, a saber: utilidade, estudos posteriores e estética.

Quanto à "utilidade", afirmam que "todos os indivíduos precisam de alguns conhecimentos sobre estatística e probabilidades, para funcionarem na nossa sociedade" (p. 17); no que diz respeito aos "estudos posteriores" os autores preconizam que "também para tratar situações com que se podem confrontar posteriormente, quer no campo da matemática, quer noutros campos científicos, os alunos precisam de ter conhecimentos na área da estatística e das probabilidades" (p. 17); no campo da "estética" os autores pensam que "[a] atracção estética proporciona, quer uma apreciação do poder das técnicas, quer um conhecimento da responsabilidade da aplicação dessas técnicas" (DUARTE, 2004, p. 12)

A Educação Estatística compõe-se de um conjunto de três competências relevantes no âmbito do processo de ensino e aprendizagem da Estatística. São elas: pensamento estatístico, raciocínio estatístico e literacia estatística.

Desenvolver tais competências no aluno proporciona à este a possibilidade do abandono do estudo da Estatística baseado na memorização de fórmulas, e fundamentado em

investigação, aplicação, reflexão e crítica. Dessa forma se estabelece um elo com aspectos de tomada de decisões, estejam eles na vida pessoal e/ou profissional, estejam eles em situações de ordem econômica, política e social, culminando assim, para uma associação com os fatos da realidade, abandonando, por conseguinte, algoritmos abstratos.

O pensamento, o raciocínio e a literacia estatística devem representar os objetivos a serem perseguidos pelos professores no ensino de Estatística em qualquer nível de instrução.

Nesse sentido faremos uma breve discussão sobre as três competências estatísticas cujo propósito é esclarecer cada uma delas.

Iniciaremos, por nenhuma razão especial, pelos delineamentos sobre o pensamento estatístico, seguido dos delineamentos sobre o raciocínio estatístico e por fim faremos um passeio pelas concepções de literacia, o que nos encaminha para a discussão sobre literacia estatística.

No que se refere a essas competências não existe uma que preceda a outra, contudo existem relações entre elas, sobre as quais também faremos uma breve explanação.

1.4.1 Pensamento Estatístico

Buscando na literatura pertinente sobre pensamento estatístico, nos deparamos com várias argumentações sobre esse assunto, ou melhor, sobre essa competência estatística almejada para os indivíduos pertencentes à sociedade. Assim, Snee (1999, p. 255) afirma que “a pesquisa, a prática e a educação estatística estão entrando em uma nova era, cujo foco está no desenvolvimento e no uso do pensamento estatístico”¹⁸

Jacobini e Wodewotzki (2004, p. 234) ao parafrasearem Bradstreet (1996), afirmam que para este autor o desenvolvimento do pensamento estatístico em cursos de Estatística significa direcionar o aprendizado para as etapas que compõem uma pesquisa quantitativa e, não estudar isoladamente os métodos e os conceitos estatísticos.

O desenvolvimento do pensamento estatístico, no entanto, não se limita apenas a cursos introdutórios de Estatística. Em qualquer nível de ensino, seja na educação básica ou na educação superior, os estudantes devem ser expostos às situações de ensino e aprendizagem que visem o desenvolvimento do pensamento estatístico. Se assim for, esses estudantes terão a oportunidade de se tornarem imbuídos de autonomia para tomar decisões e

¹⁸ Tradução nossa de: Statistical research, practice, and education are entering a new era, one that focuses on the development and use of statistical thinking.

usufruir dos benefícios da Estatística. Dessa forma, um indivíduo pensador estatístico possui habilidade de ir além da aplicação estatística em cursos específicos. Esse estudante poderá se beneficiar das ferramentas da Estatística no seu cotidiano.

Nesse viés, Campos (2007) afirma que

O pensamento estatístico ocorre quando os modelos matemáticos são associados à natureza contextual do problema em questão, ou seja, quando surge a identificação da situação analisada e se faz uma escolha adequada das ferramentas estatísticas necessárias para sua descrição e interpretação (p. 38).

Tomando as idéias de Wodewotzki e Jacobini (2004), procuramos entender o pensamento estatístico sob três enfoques, todos integrados entre si: **planejamento, procedimentos estatísticos e pensamento analítico.**

Abaixo apresentamos o esquema representativo do pensamento estatístico proposto por esses autores.

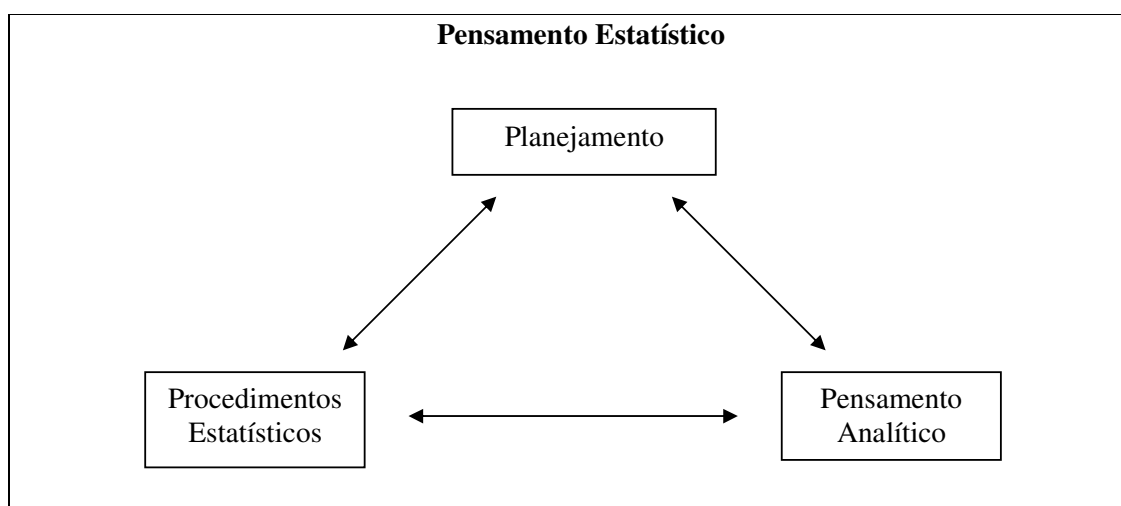


Figura 1: Esquema representativo do Pensamento Estatístico. Wodewotzki e Jacobini (2004, p. 235)

No *planejamento*, o projeto de pesquisa é elaborado/planejado/discutido. O sucesso de uma análise depende do sucesso do planejamento, visto que a importância de ambas é a mesma. O *pensamento analítico* é tomado como a etapa de atitude crítica do estatístico em relação aos dados obtidos e nos *procedimentos estatísticos* os fenômenos devem ser quantificados, classificados, distribuídos, avaliados, representados e visualizados.

Segundo Jacobini (1999), quando o pensamento estatístico é valorizado, as interpretações prevalecem sobre os cálculos e os conceitos são sempre trabalhados no sentido do porquê fazer. O como fazer decorre da necessidade de se precisar fazer.

Essa competência estatística proporciona ao estudante uma reflexão sobre uma determinada situação problema, sobre encaminhamentos de solução, sobre o resultado encontrado, bem como a interpretação desse resultado apontando, assim, para possíveis decisões.

No processo de uma pesquisa, os estudantes podem participar de forma ativa da organização, da coleta e da manipulação de dados, o que conseqüentemente irá proporcionar um maior envolvimento com a investigação e em decorrência questionamentos em relação aos resultados obtidos. Assim, afirmamos que essa competência proporciona ao aluno uma compreensão holística da dimensão da situação problema.

Campos (2007, p. 53) coloca que

Uma característica particular do pensamento estatístico é prover a habilidade de enxergar o processo de maneira global, com suas interações e seus porquês, entender suas diversas relações e o significado das variações, explorar os dados além do que os textos prescrevem e gerar questões e especulações não previstas inicialmente.

Nesse sentido notamos que o desenvolvimento do pensamento estatístico contribui para a formação de indivíduos mais críticos perante informações pelas quais são rodeados diariamente, tendo que tomarem algum tipo de decisão frente a essas informações em grande parte das situações. Decisões estas que podem ser de grande valia para o indivíduo.

O pensamento estatístico envolve as habilidades de aplicar, criticar, generalizar, estimar e avaliar. Essa competência abarca, portanto, uma compreensão do porquê e de como as investigações estatísticas são conduzidas. Inclui o reconhecimento e a percepção do processo investigativo, de como os modelos são usados para simular fenômenos aleatórios, de como os dados são produzidos para estimar probabilidades, reconhecendo como, quando, e porque as ferramentas estatísticas existentes podem ser usadas. Assim, o indivíduo pode compreender e utilizar o contexto de um problema para avaliar investigações e para tirar conclusões.

1.4.2 Raciocínio Estatístico

Nos questionamos o que entendemos por raciocínio? E por raciocínio estatístico?

De acordo com o dicionário da língua portuguesa um dos significados atribuídos para “raciocínio” é o exercício da razão através do qual se procura alcançar o entendimento de atos e fatos, se formulam idéias, se elaboram juízos, se deduz algo a partir de uma ou mais premissas, se tiram conclusões.

O raciocínio estatístico, um dos elementos das três competências estatísticas almejadas por educadores, se configura como a forma como a pessoa raciocina com idéias estatísticas. Nesse processo estão envolvidos situações como, por exemplo, interpretação de dados, construção de gráficos e de tabelas, entre outros.

Essa competência configura-se como a habilidade de trabalhar com as ferramentas e os conceitos estatísticos aprendidos. Dessa forma, muitas vezes notamos no desencadear do raciocínio estatístico idéias como as de variabilidade, distribuição, aleatoriedade, probabilidade, inferência, amostragem, etc. (CAMPOS, 2007).

O raciocínio estatístico é um raciocínio de decisão. Explicar o processo estatístico utilizado para tomar uma decisão perante a uma determinada situação se constitui um bom exercício para o desenvolvimento dessa competência.

1.4.3 Literacia e Literacia Estatística

A palavra literacia é um conceito que possui vários significados. Seu sentido evoluiu para que pudesse englobar as competências que o indivíduo necessita para um bom desempenho pessoal, social e profissional.

A origem do termo literacia vem da palavra *literacy* que se configura como a habilidade para ler e escrever. Entendemos a palavra *literacy* como alfabetização com compreensão do que lê. Assim, o significado mais restrito do termo literacia implica na capacidade do indivíduo em usar a língua em sua forma escrita. Nesse sentido uma pessoa alfabetizada é capaz de ler, escrever e compreender a sua língua materna.

Em 1958 a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura) considerava como alfabetizado um indivíduo que fosse capaz de ler e escrever um enunciado simples. Em 1978 essa mesma organização passou a adotar o conceito de analfabetismo (falta de instrução, sobretudo da elementar: ler e escrever) e alfabetismo funcional (indivíduo capaz de utilizar a leitura e escrita frente às demandas de seu contexto social e usar essas habilidades para a continuidade de seu aprendizado. Para o IBGE um

indivíduo com mais de 15 anos de idade e menos de 4 anos de escolaridade é considerado alfabetizado funcional).

No entanto, Stripling e Eric (1992) afirmam que “[...] ser capaz de ler não define a literacia no complexo mundo de hoje”. Esses autores colocam que “literacia significa ser capaz de perceber bem idéias novas para as usar quando necessárias. Literacia significa saber como aprender”.

Nesse sentido, D’Ambrosio (2002) chama a atenção para a transição do século XX para o século XXI, apontando para uma sociedade moderna, dominada pelo uso da tecnologia e afetada pela globalização, porém com uma educação frágil para o exercício da cidadania, onde saber ler e escrever já não é mais suficiente.

Para Paulo Freire, em uma entrevista concedida a Ubiratan D’Ambrosio e à Maria do Carmo Domite, uma possível alfabetização matemática, uma mate-alfabetização ajudaria na criação da cidadania.

Eu acho que no momento em que você traduz a naturalidade da matemática como uma condição de estar no mundo, você trabalha contra um certo elitismo com que os estudos matemáticos, mesmo contra a vontade de alguns matemáticos, tem. Quer dizer, você democratiza a possibilidade da naturalidade da matemática, e isso é cidadania. (FREIRE, 1996).

Na esperança de uma educação baseada na utilização de instrumentos comunicativos, analíticos e materiais, que possibilite o exercício pleno da cidadania, D’Ambrosio apresenta um *trivium*¹⁹ para a nova era que se inicia composto por três vertentes, a saber: literacia, materacia e tecnocracia. Esse autor afirma, ainda, que não se trata de rotular o que já existe nem introduzir novas disciplinas, mas sim reorganizar o que se chama de currículo, propondo novas estratégias.

Reforçando esse pensamento, D’Ambrosio (2002) concebe tais elementos desse *trivium* como:

LITERACIA: a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, Internet na vida quotidiana [**Instrumentos Comunicativos**].

MATERACIA: a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real [**Instrumentos Analíticos**].

TECNORACIA: a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas [**Instrumentos Materiais**] (p. 66-67)

¹⁹ Trivium: do latim *tres*: três e *vía*: caminho).

Jacobini (2004) faz analogia do termo *literacia* com os termos *numeracia*²⁰ e *tecnoracia*, sendo respectivamente, *literacia matemática* e *literacia tecnológica*. O termo *materacia* origina-se do termo *matheracy* e *tecnoracia* de *technological literacy*.

Skovsmose (2001) utiliza o termo *mathemacy* para se referir à *literacia matemática* da mesma forma que D'Ambrosio em diversos de seus trabalhos faz uso do termo *matheracy* também para se referir a essa competência. Para Jacobini (2004, p.182) a *numeracia* está associada “ao uso de números e às habilidades para cálculos básicos, aplicações de técnicas matemáticas, resoluções de problemas do cotidiano e interpretações de informações numéricas/estatísticas”. “Materacia não se refere apenas as habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática” (SKOVSMOSE, 2008, p. 16). Parafraseando D'Ambrósio, Barbosa (2001, p. 22) explicita a *materacia* como “capacidade de interpretar e manejar sinais e códigos e de propor e utilizar modelos na vida quotidiana”.

Segundo Ponte (2002, p.7), a *numeracia* pode ser “entendida como a capacidade de uso fluente e crítico de conceitos e procedimentos matemáticos fundamentais em situações complexas da vida real”. Acrescenta ainda que “a *numeracia* é uma competência que diz respeito ao uso de noções matemáticas relativamente pouco sofisticadas em contextos reais complexos e, muitas vezes, dinâmicos” (p.3).

Fundamentados por essas idéias entendemos a *materacia* (ou *numeracia*) como uma alfabetização matemática. É a capacidade que o indivíduo possui de utilizar as ferramentas elementares da Matemática (números e operações numéricas) para resolução de situações problemas em seu cotidiano.

Referimo-nos então ao terceiro componente do *trivium*, a *tecnoracia*. Essa idéia está associada ao uso de tecnologia. Trata-se da familiaridade que o indivíduo possui com a tecnologia, da compreensão de suas ferramentas elementares e verificação das possibilidades de adequação dessas ferramentas para usufruir em situações diversas.

Isso se torna cada vez mais relevante, visto que nos encontramos imersos em uma sociedade altamente tecnológica que apresenta “novas tecnologias” diariamente e incansavelmente. Vivemos, pois, uma era digital onde a humanidade encontra-se envolvida pela tecnologia. Entretanto, não pensemos em tecnologia somente como computadores ou programas computacionais sofisticados. Devemos, pois, ressaltar tecnologias mais corriqueiras como o uso de calculadoras, por exemplo. Essa tecnologia nem sempre é usada

²⁰ Jacobini (2004) aceita *numeracia* como sinônimo de *Materacia*, ambas tendo o significado: *literacia matemática*. Adotaremos esse conceito de sinônimo também.

em sala de aula e é muito útil para grande parte da população, principalmente em situações elementares.

É fato que muitos estudantes concluem a educação básica e não sabem usar todas as funções disponíveis em uma calculadora. É fato também que muitos deles terão empregos onde o uso desse objeto será fundamental (vendedor, por exemplo).

Skovsmose (2001, p. 76) afirma que “A sociedade e a tecnologia estão integradas e a tecnologia tornou-se o aspecto dominante da civilização”.

Essas competências (literacia, materacia e tecnoracia) quando desenvolvidas no estudante, favorecem e culminam para o exercício mais efetivo de sua cidadania.

No âmbito da literacia, notamos sua presença em diversas áreas como por exemplo, a literacia matemática que acabamos de comentar.

Nosso objetivo, no entanto, é chegar ao debate sobre literacia estatística ou literacia quantitativa como expressado por alguns autores como Ponte (2002), por exemplo. Este autor afirma que “a capacidade de interpretar informação estatística são reconhecidas como aspectos fundamentais da literacia do cidadão da sociedade moderna” (p. 2).

Consultando a literatura relevante nessa área de investigação, notamos que em torno da literacia estatística diversos são os pesquisadores que versam e discutem sobre essa competência. A seguir esboçaremos as principais idéias de alguns deles.

Buscando no entendimento de Campos (2007, p. 35) notamos que

O termo literacia nos remete à habilidade em ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos. A literacia estatística refere-se ao estudo de argumentos que usam a estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística.

Nesse sentido, Carvalho (2003, p. 43), como decorrência de suas investigações no âmbito da Educação Estatística, define a literacia como

[...] uma capacidade particular e um modo de comportamento para compreender e usar a informação nas actividades do dia-a-dia tanto em casa como no emprego ou na comunidade ao mesmo tempo que permite desenvolver os conhecimentos e potencialidades que cada pessoa possui. Porém, quando pensamos em pessoas e cidadãos competentes em Estatística, ou qualquer outra disciplina, não devemos reduzir esta competência aos seus saberes característicos devendo-se acrescentar as atitudes, os valores e as capacidades.

Para Gal (2000) literacia estatística é a habilidade para interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas e os argumentos baseados em dados, que aparecem nas diversas mídias, além de ser a habilidade em discutir opiniões referentes a esse tipo de informação estatística. Delmas (2002) apresenta os objetivos a serem contemplados em

atividades que visam o favorecimento da literacia estatística, a saber: identificar, descrever, interpretar, ler, reescrever e traduzir.

Há outras definições que possuem em seu cerne a mesma essência das que aqui foram apresentadas, distinguindo-se em um ou em outro pequeno aspecto. Outrossim, afirmamos que a literacia estatística trata-se de uma alfabetização em estatística, podendo ser aperfeiçoada de acordo com seu uso. Estar imbuído dessa competência culmina na capacidade de assimilar e tomar decisões perante as situações estatísticas que permeiam o cotidiano da sociedade.

Campos (2007) assegura que

Para melhorar a literacia estatística dos estudantes, eles precisam aprender a usar a estatística como evidência nos argumentos encontrados em sua vida diária como trabalhadores, consumidores e cidadãos. Ensinar estatística com base em assuntos do dia-a-dia tende a melhorar a base de argumentação dos estudantes, além de aumentar o valor e a importância que eles dão a essa disciplina (p. 39).

Essa competência envolve compreender e usar a linguagem e as ferramentas básicas da Estatística, como por exemplo, compreender o uso de símbolos estatísticos, reconhecer e interpretar representações de dados, de gráficos e de tabelas. Dessa forma podemos afirmar que a literacia estatística proporciona a compreensão e a interpretação da linguagem específica da Estatística, possibilitando posicionamentos críticos frente a situações cotidianas que nos rodeiam, dando oportunidade aos estudantes uma compreensão mais intensa dos dados, além de possibilitar, em alguns casos, a produção dos dados a serem trabalhados, tornando-se o aluno um membro ativo e crítico frente a essas informações e a análise dessas.

1.4.4 As interseções

Discorreremos, pois, sobre a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico, mas como dissemos anteriormente existem relações entre essas competências e é o que pretendemos apresentar nessa seção. Delmas (2002) vê essas relações através de interseções e nos apresenta duas interpretações por meio de diagramas.

A primeira interpretação apresentada por esse autor nos mostra que a literacia, o pensamento e o raciocínio estatísticos possuem domínios independentes, porém com interseções. Dessa forma, expõe o seguinte diagrama:

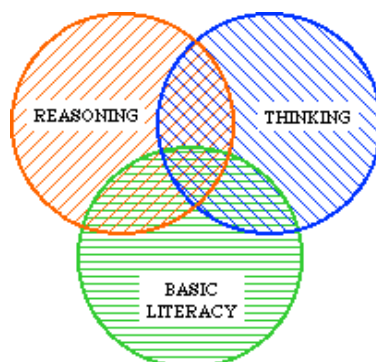


Figura 2: Domínios independentes com interseções (Delmas 2002, p. 4)

Para Campos (2007, p. 64) “se essa perspectiva está correta, é possível desenvolver uma capacidade independente das outras, ao mesmo tempo em que devem existir atividades que enfatizam as três capacidades ao mesmo tempo”.

Entendemos, pois, por essa interpretação que várias combinações de competências podem ocorrer. Como colocado por Campos elas podem se desenvolver isoladas ou todas ao mesmo tempo, bem como duas a duas (pensamento e raciocínio, pensamento e literacia, raciocínio e literacia).

Na segunda interpretação apresentada por Delmas o pensamento e o raciocínio estatístico aparecem embutidos no domínio da literacia, que por sua vez se configura como uma competência de abrangência geral. O pensamento e o raciocínio são apresentados com interseções entre eles. Essa interpretação pode ser observada no seguinte diagrama:

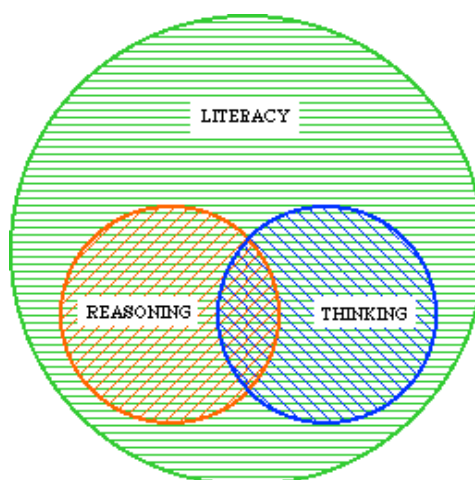


Figura 3: Pensamento e Raciocínio contidos na Literacia (Delmas, 2002, p. 4)

Nesse sentido, podemos afirmar que um indivíduo que possui literacia estatística, ou seja, é estatisticamente alfabetizado pode ter o pensamento e o raciocínio estatístico

desenvolvidos. Campos (2007, p. 64) afirma que “essa interpretação é mais abrangente, mas mais difícil de se perseguir, pois aparentemente requer do aluno uma grande vivência na disciplina, tanto dentro como fora da sala de aula”.

Olhando para as interpretações atribuídas por Delmas podemos verificar que em ambas existe a interseção entre as três competências. Esse autor nos coloca ainda que devem existir conteúdos onde um dos domínios seja predominante, e mais, que se pode desenvolver cada uma das três competências independentemente ou podem ser propostas atividades nas quais as três competências sejam desenvolvidas concomitantemente.

Tomando como suporte teórico as interpretações de Delmas, Campos (2007) propõe uma terceira interpretação. Assim, nos apresenta um terceiro diagrama:

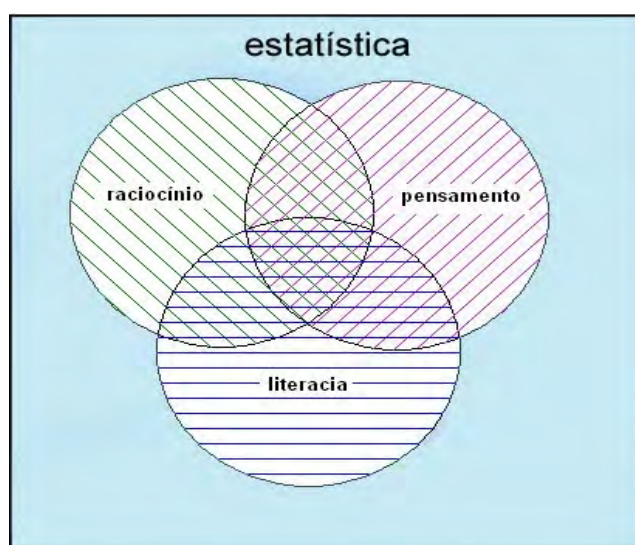


Figura 4: O conjunto universo da Estatística contém elementos que não desenvolvem aspecto algum das três capacidades (Campos, 2007, p. 65).

Por essa representação temos as três competências (com interseções) inseridas em um universo maior que é a Estatística. Esse conjunto universo possui elementos que não desenvolvem nenhuma das competências apresentadas. Como exemplo desses elementos podemos citar: conhecimento sobre funções computacionais, fórmulas de arranjo, combinação e permutação, matrizes e determinantes usados para cálculo de regressão com duas ou mais variáveis (CAMPOS, 2007).

Dessa forma, consideramos que o ensino de Estatística envolve situações além de seu conteúdo específico. As atividades que proporcionam o desenvolvimento das três competências desejadas pelos educadores estão imbuídas de situações em que se pode

desenvolver outros elementos necessários aos indivíduos imersos na sociedade (a literacia e a tecnocracia, por exemplo).

Colocamos também que além de proporcionar a literacia, o pensamento e o raciocínio estatístico no estudante e o desenvolvimento de outros elementos fundamentais para o exercício de um cidadão crítico, o trabalho com a Educação Estatística facilita a interlocução com outras áreas do conhecimento, favorecendo, pois, o processo de interdisciplinaridade no âmbito escolar acarretando benefícios dentro e fora da vida escolar dos indivíduos.

CAPÍTULO 2

Modelagem Matemática: trilhando o caminho

Se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade de as pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em matemática.
(BARBOSA, 2003, p. 6).

2.1 Modelagem Matemática: trilhando o caminho

O movimento da Modelagem Matemática na Educação Matemática teve início no Brasil na década de 1970, estando ligado aos trabalhos de alguns professores do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas-SP. Esses professores utilizavam a Modelagem em trabalhos de Iniciação Científica e em algumas disciplinas da área da Matemática Aplicada. Usavam a Modelagem também nos trabalhos que procuravam incentivar o uso de modelos matemáticos para o ensino da Matemática, realizados pelo Prof. Aristides Barreto na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Na década seguinte é que o movimento começou a ganhar força com as influências dos estudos do professor Ubiratan D'Ambrosio. Em 1983, a idéia da Modelagem foi concretizada na cidade de Guarapuava – PR ao ser aplicada como instrumento pedagógico em um curso de especialização para professores pelo professor Rodney Bassanezi.

Quatro anos depois, o movimento se expandiu e, a partir daí, foram surgindo as primeiras pesquisas versando sobre a Modelagem no Ensino Fundamental (Biembengut; 1990, Burak, 1987), no Ensino Médio (Biembengut, 1990; Burak, 1992) e no Ensino Superior (Borba; Meneghetti; Hermini, 1997, Jacobini, 1999) (FERREIRA, 2003). Surgiram também os primeiros trabalhos de Modelagem com ênfase na formação de professores (Burak; 1992, Gazzeta; 1989) e na Educação de Jovens e Adultos (Monteiro, 1991) (BARBOSA, 2001).

No âmbito educacional, a Modelagem possui diversas vertentes. Olhando pela lente dos educadores matemáticos notamos que alguns defendem a Modelagem como estratégia pedagógica (ARAÚJO, 2002; BASSANEZI, 2002), outros como um ambiente de aprendizagem (BARBOSA; 2001, JACOBINI; 1999, DINIZ; 2007) e outras definições relacionadas surgem nesse campo. Estes significados atribuídos para a Modelagem, assim o são a partir das experiências de cada indivíduo aliado à literatura que o embasa.

Contudo, Biembengut e Hein (2007) afirmam que “A Modelagem Matemática não possui um estatuto definido” e ainda acrescentam que

Existem regimentos internos na forma de esquemas nos quais se destacam Bassanezi, Biembengut, Barroso, Golbarg e Luna, entre outros igualmente destacados. Cada qual com sua visão adequada àquilo que lhe interessa, seja no ensino, na pesquisa ou na aplicação (p. 35).

Nesse sentido, nos referimos a Barbosa (2007, p. 162) quando atesta que “A definição de um conceito de Modelagem, entretanto, não dá conta de gerar compreensões sobre a prática dos alunos nesse ambiente de aprendizagem”.

Entendemos, pois, que esses autores trazem à tona a idéia da diversidade das concepções de Modelagem e isso está ligado à forma como as atividades são conduzidas, ao contexto em que estão inseridos os estudantes, enfim à abordagem dada pelo professor e pelos alunos. Nesse sentido, o docente não precisa se prender a um roteiro, ele caminha livre respeitando a realidade social e cultural de seus alunos, e assim, fazendo Modelagem de acordo com a disponibilidade que lhe é concedida.

Vista por esse enfoque pedagógico, verificamos que as diferenças fundamentais entre os entendimentos atribuídos à aplicação dessa tendência em sala de aula se concentram principalmente em relação à escolha do tema, à necessidade ou não do conteúdo matemático (*a priori*) e na organização e à operacionalização das atividades.

Contudo, essas concepções de Modelagem estão intimamente ligadas à idéia de trabalhar com “problemas da realidade” por meio da Matemática e de construir um modelo ou de aproveitar um modelo já pronto para investigar uma situação de interesse.

Chaves e Espírito Santo (2008) asseguram que a Modelagem causa polêmica mesmo após vinte anos de pesquisa no Brasil. Com isso entendemos que essa perspectiva gera discussões teóricas e provoca controvérsias em relação às concepções adotadas. Esses autores acrescentam que as divergências e convergências em Educação Matemática em relação a essa tendência admitem uma ligação entre a forma de conceber algo e de colocá-lo em prática ou na forma como se cria e organizam atividades (da natureza de Modelagem) para a sala de aula.

Assim, Barbosa (2004, p.73) alerta que

Muitas vezes, Modelagem é conceituada, em termos genéricos, como a aplicação de matemática em outras áreas do conhecimento, o que, a meu ver, é uma limitação teórica. Dessa forma, Modelagem é um grande 'guarda-chuva', onde cabe quase tudo. Com isso, não quero dizer que exista a necessidade de se ter fronteiras claras, mas de se ter maior clareza sobre o que chamamos de Modelagem.

Corroborando com Barbosa, torna-se relevante esboçar neste momento as fronteiras claras (as características da Modelagem que a diferencia de outros ambientes de aprendizagem, como por exemplo, o ambiente de aprendizagem baseado no paradigma do exercício ou na resolução de problemas) do que consideramos Modelagem Matemática nessa investigação, estabelecendo um diálogo com a literatura traçando, de tal modo, o caminho pelo qual a Modelagem se guia e guia esta investigação.

Barbosa (2003, p. 02) ao referenciar Niss (2001) sustenta que existe “uma contínua necessidade de clarificar conceitos, objetivos e perspectivas relativas às aplicações e modelagem na educação matemática [...]”.

Consideramos, portanto a necessidade de aclarar como estamos adotando a Modelagem nesta pesquisa e de situar o leitor sobre o que chamamos de Modelagem neste caso. Nesta vertente, cientes de que em uma investigação no âmbito da Modelagem não é possível satisfazer todas as concepções existentes (e daí outro fator que justifica a variedade de entendimentos que encontramos na área), apresentamos, pois, uma revisão na literatura referente à Modelagem cuja finalidade é, na sequência, situarmos nossa pesquisa.

2.2 Um passeio pela literatura e a diversidade encontrada

Nesta seção abordaremos a riqueza da diversidade das concepções de Modelagem na Educação Matemática encontradas na literatura. Refletindo a partir dos potenciais dessa riqueza entendemos que seja natural as definições possuírem aspectos divergentes e convergentes entre si. Assim, em conformidade com Chaves e Espírito Santo (2008), colocamos

É natural, para o professor, pensar sobre o uso de qualquer estratégia de ensino-aprendizagem a partir da realidade escolar da qual faça parte. Daí a importância de se discutir/refletir/propor concepções de Modelagem Matemática que ofereça aos professores diversas possibilidades de organização de atividades dessa natureza em sala aula, para que este possa escolher ou até inspirar-se para criar uma possibilidade de acordo com as variáveis condicionantes de seu contexto escolar e de sua própria experiência profissional (p. 150-151)

Antes, porém, de explicitarmos nossa revisão de literatura faremos uma explanação sobre a Modelagem como um ambiente de aprendizagem. Julgamos que essa necessidade se faz relevante, pois se trata de uma concepção bastante presente entre as abordagens adotadas pelos pesquisadores da área.

Partimos então das considerações propostas por Ole Skovsmose. Dessa forma, tomamos como ponto de partida a expressão *ambiente de aprendizagem* que é oriunda de Skovsmose (2000) quando ele se refere às condições em que estudantes desenvolvem determinadas atividades (as quais diferenciam por aqueles ambientes que se enquadram na idéia do paradigma do exercício) e àqueles ambientes que favorecem uma abordagem de investigação.

O ambiente que favorece a investigação, Skovsmose denomina de cenário de investigação e assim propõe um ambiente “no qual os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e investigação justificada” (SKOVSMOSE, 2000, p. 1). O autor fala em convite, pois assegura que os alunos não podem ser obrigados a investigar algo e sim convidados para que dessa maneira possam se sentir mais à vontade durante o desenvolvimento deste.

“Chamo de cenário para investigação um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação” (SKOVSMOSE, 2008, p. 17). O autor afirma que “o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário para investigação, os alunos são responsáveis pelo processo” (SKOVSMOSE, 2000, p. 8).

Skovsmose entende por paradigma do exercício a dinâmica pela qual o “professor apresenta algumas idéias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com

exercícios selecionados [...] a premissa central do paradigma do exercício é que existe uma, e somente uma, resposta correta” (p. 2).

São as condições de organização e operacionalização das atividades dentro de um espaço escolar, ou não escolar, que determinam o ambiente de aprendizagem. Trata-se das características que configuram esse ambiente. Assim, além do ambiente de aprendizagem fundamentado no paradigma do exercício, um ambiente baseado na resolução de problemas, na aula expositiva, no trabalho com softwares, por exemplo, se configuram como outros ambientes de aprendizagem.

Nessa vertente, a Modelagem é uma forma de organização e desenvolvimento das atividades e, nesse sentido, se constitui como um ambiente de aprendizagem.

Imbuídos dessas considerações, retomamos o objetivo inicial dessa seção e conduzimos, pois, o nosso passeio pela literatura de Modelagem.

Incursionamos inicialmente pelas compreensões de Jonei Barbosa. Este autor entende a Modelagem “como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.31). Entendemos que o termo indagar refere-se ao ato de criar perguntas ou problemas e questioná-los, investigá-los. Refere-se a uma incessante busca, uma seleção de dados, a organização destes e a manipulação de tais informações, seguidas de interpretações e reflexões. Com isso almeja-se chegar a possíveis direcionamentos ou mesmo respostas para a inquietação desabrochada.

Barbosa, no que tange essa “definição” a considera como uma forma de determinar o que entende por uma atividade de Modelagem, demarcando suas estremaduras em relação a outros ambientes, como resolução de problemas, por exemplo. Contudo, esse autor admite que

Não devemos “engessar” a configuração da Modelagem na Educação Matemática, pois isto pode resultar num afastamento da proposta daqueles que podem de fato produzir alterações na sala de aula de matemática, os professores. (...) Considerar a Modelagem através de configurações diferentes representa um avanço em sua viabilidade (BARBOSA, 2000, p.59).

Diniz (2007) em consonância com a definição de Barbosa (2001) e fundamentado nas concepções de Skovsmose (2000) também faz referência à Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem.

Analogamente, Orey e Rosa (2007) concordam com a abordagem dada por Barbosa (2001) e acrescentam que “a modelagem pode ser descrita como um processo que envolve a

obtenção, a análise crítica e a validação de um modelo que representa um sistema retirado da realidade” (p. 12).

Jacobini é outro pesquisador que usufrui a Modelagem em seus trabalhos e na sua prática de sala de aula. Assim coloca sua posição:

Através da modelagem, problemas reais são transformados em uma linguagem matemática e resolvidos segundo teorias disponíveis. As soluções encontradas são então adaptadas à linguagem do mundo real de onde esses problemas são extraídos e as validações dessas soluções são comprovadas (ou não) a partir dos dados disponíveis. (JACOBINI, 2004, p. 57).

O autor considera a Modelagem como um instrumento de ação política na sala de aula. Nessa direção afirma: “Quando trabalho [Jacobini] com projetos de modelagem na sala de aula prefiro o enfoque político, relacionado, de um lado, com a conscientização política do estudante [...] e, do outro lado, com uma ação política que se concretiza por meio do seu envolvimento com a comunidade” (fórum CVM, 23/05/2007).

Para Monteiro e Pompeu Jr. (2001, p. 72) “a modelagem matemática pressupõe um ciclo de atuação que parte de uma realidade, cria um modelo que procura explicar e entender aquela realidade e, com os resultados obtidos, volta-se a ela para validar/reformular o modelo criado”.

Continuando nossa consulta, nos deparamos com Araújo (2007) quando ela aponta, baseada em pesquisa anterior, que constatou a existência de duas características destacáveis em Modelagem, sendo elas: a multiplicidade de perspectivas de Modelagem Matemática e a transformação dessas perspectivas no contexto da Educação Matemática.

Essa autora levanta a hipótese de que “a existência de diferentes perspectivas de Modelagem na Educação Matemática poderia ser uma consequência da compreensão que se tem do que vem a ser ‘problema da realidade’” (ARAÚJO, 2007, p. 30). Em busca da investigação da hipótese estabelecida, Araújo incursiona pela Filosofia da Matemática e conclui que “não basta estudar os relatos apresentados pelos pesquisadores, nem considerar a ‘definição’ de Modelagem Matemática que eles apresentam, para concluir, de forma decisiva, qual é a relação entre Matemática e realidade que está subjacente a cada perspectiva” (p. 31).

Nessa direção, notamos que não há como seguir uma “receita” para se desenvolver um trabalho de Modelagem. Muitas vezes, é preciso adaptar o processo ao contexto no qual a atividade está inserida. Nesse sentido se fazem presentes concepções semelhantes com alguns aspectos que se diferem.

Por fim, a autora propõe sua perspectiva de Modelagem na Educação Matemática.

Uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho (ARAÚJO, 2007, p. 30).

Trazemos à tona também a concepção de Caldeira (2007, p. 82), outro importante pesquisador nessa área, que concebe a Modelagem “como um processo de obtenção e validação de um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam um objeto estudado”.

Burak (2004) pontua a Modelagem como uma alternativa metodológica para o ensino de Matemática. Ao corroborar com Burak ousamos estender sua concepção para: alternativa metodológica para o ensino e aprendizagem da Matemática. Tomamos essa liberdade por acreditarmos na Modelagem como um importante instrumento não só para estabelecer o ensino, mas também a aprendizagem. É preciso esclarecer que não estamos tomando uma visão ingênua de afirmar que toda vez que ocorre ensino, por conseguinte, ocorre aprendizagem. Enfatizamos, ao concordar com esse autor que a Modelagem se constitui uma alternativa tanto para o ensino quanto para a aprendizagem da Matemática.

Remetemo-nos também à concepção de Modelagem atribuída por Chaves e Espírito Santo (2008):

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 (p.159).

Para Bassanezzi (2002, p.16), considerado um dos precursores da Modelagem no Brasil, “[...] a modelagem consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real”.

Borba e Villarreal (2005) colocam que a Modelagem “pode ser entendida como uma abordagem pedagógica que enfatiza a escolha dos temas pelos alunos de um problema a ser investigado em sala de aula” (p. 29).

Malheiros (2004) afirma que a Modelagem é “uma estratégia pedagógica, onde os alunos, a partir de um tema ou problema de interesse deles, utilizam conteúdos matemáticos para investigá-lo ou resolvê-lo, tendo o professor como um orientador durante todo o processo” (p. 69).

Malheiros referencia Zbiek e Conner (2006), que apresentam alguns objetivos a serem alcançados ao se trabalhar com a Modelagem em sala de aula: “preparar estudantes para

trabalhar profissionalmente com a Modelagem, motivar estudantes mostrando para eles as aplicabilidades das idéias matemáticas no mundo real, e fornecer oportunidades para que os estudantes a integrem com outras áreas do currículo”.

Bassanezi (2002, p. 36-37) aponta argumentos que considera como vantajosos no processo de Modelagem, sendo eles:

- 1) Argumento formativo - enfatiza as aplicações matemáticas e a performance da modelagem matemática e resolução de problemas como processos para desenvolver capacidades em geral e atitudes dos estudantes, tornando-os exploratórios, criativos e habilidosos na resolução de problemas.
- 2) Argumento de competência crítica - focaliza a preparação dos alunos para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade, competentes para ver e formar juízos próprios, reconhecer e entender exemplos representativos de aplicações de conceitos matemáticos.
- 3) Argumento da utilidade - enfatiza que a instrução matemática pode preparar o estudante para utilizar a Matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas.
- 4) Argumento intrínseco - considera que a inclusão de modelagem, resolução de problemas e aplicações fornecem ao estudante um rico arsenal para entender e interpretar a própria Matemática em todas as suas facetas.
- 5) Argumento de aprendizagem - garante que os processos aplicativos facilitam ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados e valorizar a própria Matemática.
- 6) Argumento de alternativa epistemológica – A modelagem também se encaixa no *Programa Etnomatemática* [...]

Nesse viés e fundamentado nessas idéias, Barbosa (2003) aponta cinco razões para a inclusão de Modelagem em sala de aula.

- 1) Motivação: os alunos sentir-se-iam mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
- 2) Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as idéias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;
- 3) Preparação para utilizar matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;
- 4) Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;
- 5) Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais.

Além disso, Bassanezi (2002) aponta os obstáculos que o trabalho com Modelagem pode oferecer. Em relação a obstáculos instrucionais a Modelagem pode ser, segundo esse autor, um trabalho demorado, dificultando, assim, o cumprimento do programa dos cursos. No que tange os alunos, o fato de se tornarem centro de um processo de ensino e aprendizagem pode fazer com que o aluno se sinta perdido e se desinteresse pelas aulas. E ao que se refere às ações didático-pedagógicas do professor, afirma que muitos não se sentem habilitados para desenvolver Modelagem em seus cursos, crendo na perda de tempo para o cumprimento do currículo e na falta de tempo para a preparação das atividades, além de sentirem receio de se depararem com situações embaraçosas.

Após esta revisão literária, inferimos que apesar das diversas concepções encontradas para a Modelagem no contexto escolar, considerando suas intersecções e os aspectos em que se diferem, acreditamos que esse processo pode ser desenvolvido em todos os níveis de ensino como estimulador dos alunos na realização de investigações.

A Modelagem, devido suas várias vertentes, nos permite criar e ousar em sala de aula e isso é bom, pois, dessa forma, o professor não se vê preso dentro de uma concepção da qual não pode extrapolar para continuar fazendo a Modelagem. Muitas vezes essa riqueza de atividades de Modelagem proporciona uma oscilação por essas diferentes compreensões.

Nesta corrente, após tais considerações que refletem os pensamentos de vários autores, apresentaremos, portanto, na seção seguinte como a Modelagem foi abordada por nós nesta investigação.

2.3 Modelagem sob a perspectiva desse trabalho

Como delineado anteriormente, diante da rica diversidade de concepções sobre a Modelagem, existe a necessidade de pontuar a visão de Modelagem estabelecida nessa investigação.

Entre os pontos comuns sobre o que se configura um trabalho de Modelagem podemos citar Biembengut e Hein (2007, p. 36) quando asseguram que “O ato de modelar surge de uma inquietude. De uma situação-problema”.

Além disso, notamos também que as concepções de Modelagem convergem para a noção de trabalhar um problema da realidade, visando maior interesse por parte dos estudantes. Todavia, como ressaltam diversos pesquisadores com os quais concordamos, nem sempre um problema da realidade muito discutido no momento é, na verdade, de interesse do aluno.

Biembengut e Hien exemplificam essa situação contextualizando que o tema “suínos” não seria interessante para o trabalho de Modelagem durante todo um bimestre para estudantes que vivem em uma determinada região conhecida pela criação de porcos e que parte desses estudantes passa o dia trabalhando com suínos.

Citamos, por exemplo, um fato que ocorreu durante o curso de extensão universitária “Uma abordagem prática para o ensino de conteúdos estatísticos em um ambiente de Modelagem Matemática com o apoio da planilha eletrônica”²¹. Os participantes foram professores que lecionavam naquele momento para os ensinos fundamental, ensino médio e de jovens e adultos. Quando houve a seleção do tema, ao ser sugerido “Meio Ambiente”, esses professores relataram que os alunos não agüentavam mais ouvir falar nesse assunto devido a muitos projetos sugeridos pela Secretaria da Educação que incentivavam o referido tema. Portanto, nos deparamos com um tema que é bastante importante, porém não mais de interesse do aluno e que já não o desperta para o convite a investigar.

Isso faz com que tomemos certo “cuidado” no momento da escolha do tema ou na sugestão de algum. O interesse do aluno terá grandes implicações no decorrer da realização das atividades. A Modelagem, para nós, trata-se de um ambiente de aprendizagem que visa à melhoria do ensino e da aprendizagem, no que tange à Matemática e para que esse propósito

²¹ Curso 100% à distância, realizado no período de 10/03 a 02/06/2008, realizado pelo GPÉE e coordenado pela Profa. Dra. Maria Lúcia L. Wodewotzki, cuja carga horária foi de 32 horas.

seja alcançado pelo professor é preciso que os alunos se envolvam na investigação de um tema que lhes interessa.

Nesta investigação a Modelagem foi explorada com esse intuito. Foi trazendo-a para sala de aula que investigamos suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no ensino médio, realizando um trabalho cujo tema partiu da curiosidade e do interesse dos alunos.

Pelo que já foi colocado sobre nossa concepção de ambiente de aprendizagem, baseado em Skovsmose (2000), ao adotar a Modelagem na sala de aula transformamos um ambiente de aprendizagem que tínhamos (conhecido) em um novo cenário, um ambiente de aprendizagem fundamentado na Modelagem.

Devido às características dessa pesquisa, que melhor estão explicitadas no capítulo “discussões metodológicas e narrativa do processo de constituição do material de estudo”, podemos afirmar que a investigação adota o viés da Modelagem na perspectiva sócio-crítica. Dessa forma, vamos apresentar e tão logo discutir sobre essa abordagem. Por motivos análogos, adotamos nesta investigação a concepção de Modelagem onde não há a necessidade da criação de um modelo, que, igualmente à perspectiva sócio-crítica, será discutido e fundamentado na sequência dessa mesma seção.

2. 3. 1 Corrente sócio-crítica

Kaiser-Messmer (1991) apresentou e discutiu duas perspectivas do trabalho com Modelagem Matemática no cenário internacional: a pragmática e a científica-humanista.

Para essa autora a corrente classificada como pragmática abrange a intenção de usar a Modelagem para estimular habilidades para a resolução de problemas reais. Desta forma, essa perspectiva está mais ligada à idéia de conhecimentos técnicos de Matemática. Para Skovsmose (1990), conhecimentos técnicos são aqueles que envolvem justamente a capacidade de resolver problemas.

A segunda perspectiva apresentada por Kaiser-Messmer, a corrente científica-humanista refere-se ao uso das atividades de Modelagem para aprender Matemática. Assim, essa perspectiva identifica-se mais com a idéia de se obter conhecimentos matemáticos. O conhecimento matemático refere-se à competência normalmente entendida como habilidade matemática em reproduzir raciocínios matemáticos, teoremas e demonstrações e ainda o domínio de uma variedade de algoritmos (SKOVSMOSE, 2001).

Nesse sentido, apontamos que a corrente pragmática prioriza o conhecimento técnico enquanto a científica-humanista dá ênfase ao conhecimento matemático. Corroborando com Barbosa (2003), “isso não quer dizer que os conhecimentos matemáticos e técnicos sejam disjuntos, mas que, dependendo da perspectiva ter-se-á encaminhamentos distintos” (p. 03).

No entanto, esse autor afirma que muitos dos trabalhos de Modelagem, como por exemplo, os de inspiração etnomatemática (Monteiro; Pompeu Jr., 2001) e os que se aproximam da Educação Matemática Crítica (Caldeira; Meyer, 2001) não se enquadram em nenhuma das duas correntes propostas por Kaiser-Messmer. Assim, o autor reconhece a existência de um conjunto de trabalhos de Modelagem cuja finalidade maior é o convite para a análise do papel da Matemática nas práticas sociais.

Baseado nessas constatações, Barbosa (2003, 2006) propõe uma terceira perspectiva para denotar trabalhos de Modelagem em Educação Matemática, a qual denomina de perspectiva sócio-crítica da Modelagem, onde o conhecimento enfatizado é o reflexivo. Entendemos o termo *crítica* como a arte e a habilidade de julgar e analisar. É a atividade de examinar e avaliar.

A expressão sócio-crítica está vinculada à idéia defendida por Skovsmose (2001) nomeada de Educação Matemática Crítica, que esse autor vê “como a expressão das preocupações sobre os papéis sociopolíticos que a educação matemática pode desempenhar na sociedade” (SKOVSMOSE, 2008, p. 101). Essa idéia originou-se das concepções da Educação Crítica que tem inspiração encontrada em diferentes fontes como, por exemplo, na Teoria Crítica (no âmbito da educação essa teoria surge como um elo entre os movimentos sociais e a forma como os indivíduos são submetidos na sociedade), em Paulo Freire (que desenvolveu suas concepções independentes da Teoria Crítica) e também (em menos importância) na *Geisteswissenschaftliche Pädagogik* (teoria educacional inspirada pela hermenêutica que dominou as discussões educacionais na Alemanha entre as duas guerras mundiais e que retornou após a Segunda Guerra Mundial).

A perspectiva da Modelagem sócio-crítica, na visão de Barbosa e Santos (2007, p. 2), exprime “um esforço de teorizar as implicações dos estudos críticos sobre o papel da matemática na sociedade, no desenvolvimento do ambiente de Modelagem Matemática”.

Dessa forma, corroboramos com Jacobini (2007) quando afirma que

a Educação Crítica insere-se e se desenvolve num contexto caracterizado, de um lado, por discussões relacionadas com formas de dominação (econômicas e culturais), com problemas sociais, com críticas e com relações democráticas que objetivam transformações nas estruturas sociais, políticas, econômicas e éticas da sociedade; de outro, por construções de ambientes democráticos nas salas de aula que garantam o diálogo entre os participantes do processo de ensino e de

aprendizagem, igualdade entre eles, constantes questionamentos e indagações, reflexões e reações às contradições (p. 125)

Barbosa (2003, p. 4) assegura ainda que “colocar a ênfase no conhecimento reflexivo não significa subtrair os demais, mas subordiná-los ao propósito de analisar o papel da matemática nas práticas sociais”.

A perspectiva sócio-crítica está ligada à produção de debates sobre a Matemática na sociedade, à discussão sobre suas aplicações, bem como no auxílio ao indivíduo para enfrentar situações de viés matemático em seu cotidiano. As atividades desenvolvidas nesse âmbito buscam abranger o conhecimento matemático, o técnico, o de Modelagem e o reflexivo, tendo por objetivo indagar e questionar situações reais por meio da Matemática evidenciando o caráter cultural e social desta.

No contexto dessa perspectiva da Modelagem e no mesmo caminho que Barbosa, Orey e Rosa (2007) asseguram que a Modelagem é utilizada como uma linguagem para o estudo, a compreensão e o entendimento de situações-problema presentes na sociedade.

Kaiser e Sriraman (2006), fundamentadas em revisão de literatura, retomam o estudo sobre as perspectivas de Modelagem e apresentam cinco abordagens, a saber: realística, epistemológica, educacional, sócio-crítica e contextual.

A abordagem realística proposta por essas autoras consiste em retirar situações-problema da indústria ou da ciência e propiciar o desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas. A corrente epistemológica foca situações problemas estruturadas para o desenvolvimento da teoria matemática, enquanto que a abordagem educacional propõe integrar situações-problema autênticas com o desenvolvimento da teoria matemática. A sócio-crítica é classificada como aquela em que as situações devem propiciar a análise da natureza dos modelos matemáticos e seu papel na sociedade e por fim na corrente contextual as situações são devotadas à construção da teoria matemática, mas sustentadas nos estudos psicológicos sobre sua aprendizagem (BARBOSA; SANTOS, 2007).

Orey e Rosa (2007) afirmam, pois, que a dimensão sócio-crítica da Modelagem possui como *background* a Teoria Sócio-Cultural e a Teoria do Conhecimento Social. Colocam também que essa dimensão da Modelagem está relacionada com a perspectiva emancipatória (libertadora) e com o aprendizado transformativo que se apóiam nos ideais filosóficos da Teoria do Pensamento Crítico.

Por pensamento crítico enfatizamos a concepção dada por Alves-Mazzotti (2004, p. 117), que consiste na “[...] procura por superação das dicotomias entre saber e agir, sujeito e

objeto e ciência e sociedade, enfatizando os determinantes sócio-históricos da produção do conhecimento científico e o papel da ciência na divisão social do trabalho”.

Segundo Jacobini (2007, p. 125) “A construção do pensamento crítico na educação se deve a dois grandes pensadores do século XX: Jürgen Habermas²², na Alemanha e Paulo Freire, na América Latina”.

Habermas se dedicou mais para uma perspectiva acadêmica, enfatizando a revisão da tradição política e filosófica do Ocidente. E o filósofo Paulo Freire, concentrou-se mais no desenvolvimento de uma educação para a consciência crítica, voltando-se exclusivamente para uma prática social (JACOBINI, 2007).

A compreensão dos pesquisadores Orey e Rosa em relação à Teoria Sócio-Cultural é como uma abordagem pedagógica em que a ênfase é o aprendizado através da socialização. Trata-se de uma teoria vygotskyana. Vygotsky acreditava que o ser humano se constitui enquanto tal, a partir da interação social (DIAS, 2008).

No que tange a Teoria do Conhecimento Social, Orey e Rosa se referem à teoria proposta por Jürgen Habermas (1971) considerada uma das mais importantes contribuições para a base teórica do pensamento crítico. Habermas propôs essa teoria após seus estudos sobre a Teoria Crítica e do Conhecimento Social que tem por objetivo promover o desenvolvimento da consciência crítica nos alunos. De acordo com Orey e Rosa (2007) os efeitos da estrutura da Teoria do Conhecimento Social sobre o conhecimento “influenciam os diferentes modos de saber que são adquiridos pelos indivíduos no meio social” (p. 147-148).

Assim, entendemos que a Teoria do Conhecimento Social se configura como a aquela que enfatiza a importância do contexto social para o aprendizado e que promove no aluno o desenvolvimento da sua consciência crítica.

Habermas sugere três áreas de conhecimento que exercem influência sobre os três aspectos da existência social dos indivíduos. Assim, as áreas de conhecimento são: técnico, prático e emancipatório e exercem influência, respectivamente, sobre os aspectos sociais, trabalho, interação e poder. Dessa forma, temos: Conhecimento técnico ou Trabalho, Conhecimento Prático ou Interação e Conhecimento Emancipatório ou Poder.

Nesse sentido, explicitamos, com base nas considerações feitas por Orey e Rosa (2007, p. 148), o que entendemos por cada um desses conhecimentos.

²² Filósofo e sociólogo alemão.

- Conhecimento Técnico ou Trabalho “é o conhecimento definido através do modo pelo qual os indivíduos controlam e manipulam o ambiente. É o conhecimento adquirido através das investigações empíricas, analíticas e também pelas regras técnicas”.
- Conhecimento Prático ou Interação trata-se do “conhecimento adquirido através da interação da comunicação social. Os indivíduos se comunicam um com o outro numa forma de ‘interação simbólica’, utilizando a hermenêutica e a disciplina interpretativa”.
- Conhecimento Emancipatório ou Poder se refere ao “conhecimento definido pela aquisição de introspecções através da auto-capacitação que procura emancipar os indivíduos das forças institucionais que limitam e controlam as vidas das pessoas”.

Para Habermans (1982, p. 345) o conhecimento nesta perspectiva libertadora garante a ligação entre o saber teórico e a práxis da vida.

Como afirmamos anteriormente, referenciando Orey e Rosa (2007) a dimensão sócio-crítica da Modelagem está relacionada com a perspectiva emancipatória e com o aprendizado transformativo originário dos ideais filosóficos da Teoria do Pensamento Crítico. Para esses autores a competência emancipatória busca formar alunos capazes de enfrentar os desafios e conflitos da sociedade globalizada. Dessa forma, podemos dizer que a perspectiva sócio-crítica pode ser considerada como uma continuação da abordagem emancipatória.

2. 3. 2 Discussões produzidas em um ambiente de aprendizagem

A adoção da perspectiva sócio-crítica da Modelagem fez com que fosse observada a existência da produção de discursos em ambientes de Modelagem, seja entre professor e alunos ou entre alunos. Ao aceitar o convite os alunos constituem diálogos em relação à investigação que se dispuseram a realizar. São de Barbosa (2007) as palavras que se seguem: “No ambiente de Modelagem Matemática, os alunos podem desenvolver muitas ações, como realizar operações aritméticas, gerar equações, fazer desenhos, traçar gráficos e principalmente produzir discursos” (p. 162).

Dessa forma, Barbosa propõe as noções teóricas de espaços de interações, de rotas de Modelagem e das discussões produzidas, as quais ele denomina de discussões reflexivas, discussões paralelas, discussões técnicas e discussões matemáticas. A noção de discussões já

havia sido discutida por Barbosa em estudos anteriores, inspirado em Skovsmose (1990), quando este autor desenvolveu uma abordagem de Modelagem que expõe a noção de conhecimento, ao que hoje Barbosa chama de discussões.

Barbosa (2006) propõe a idéia de espaço de interação “como um conceito para denotar o encontro professor-aluno ou aluno-aluno, neste caso, com o propósito de discutir – portanto, o foco é o discurso – o encaminhamento de uma atividade de Modelagem”.

Em (2007) esse autor expõe, então, sua concepção de rotas de Modelagem, fundamentado nas idéias de Borromeo Ferri (2006), para “denotar os processos internos e externos próprios que eles (alunos) empreendem nesse ambiente (Modelagem)” (p. 164). Além disso, associa à noção de rotas de Modelagem às concepções das discussões matemáticas, técnicas e reflexivas. “Essas discussões são produzidas a partir da heterogeneidade de vozes no ambiente de Modelagem, sendo que algumas são mais ou menos privilegiadas” (p. 168-169). O autor ressalta que privilegiar um tipo de discussão não implica na eliminação das outras. Coloca também que existem situações em sala de aula que uma determinada discussão pode não ocorrer. Por exemplo, os indivíduos podem se envolver em uma discussão de ordem técnica para a resolução da atividade sem que haja a presença de discussões reflexivas.

Externo às rotas de Modelagem, porém, interno ao ambiente de Modelagem e a um espaço de interação, Barbosa afirma que ocorrem outros tipos de discussões, os quais denomina de discussões paralelas. Ao que se refere às discussões paralelas, este mesmo autor esclarece que são “discursos versando sobre idéias e/ou procedimentos matemáticos, mas que não tivessem uma clara participação na abordagem da situação-problema” (p. 179). Mais adiante acrescenta que as discussões paralelas são capazes de remeter o estudante à reflexão sobre aspectos da vida em sociedade ou aspectos da Matemática (não usados para a situação em estudo).

São de Barbosa as definições dos estilos de discussão detectadas nas rotas de Modelagem:

As discussões matemáticas referem-se aos conceitos e às idéias integralmente pertencentes à disciplina matemática. As discussões técnicas, ao processo de matematização da situação em estudo. E, por sua vez, as discussões reflexivas referem-se à conexão entre os pressupostos utilizados na construção do modelo matemático e os resultados, bem como à utilização desses últimos na sociedade. (BARBOSA, 2007, p. 165) (Grifo nosso).

Na busca por sintetizar os conceitos acima argumentados, o autor esboça um esquema no qual sinaliza os fenômenos a que se refere.

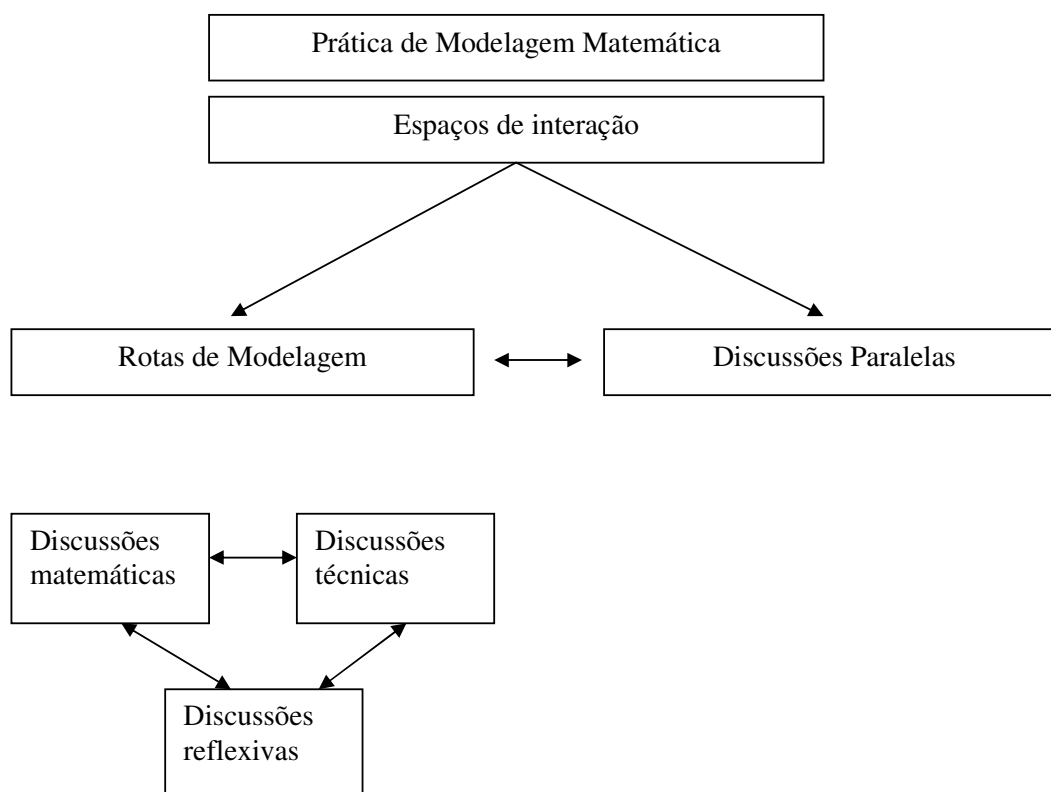


Figura 5: esboço de um framework para a prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática. (BARBOSA, 2007, p. 171).

Em meio a essas discussões presentes nesse ambiente de aprendizagem, que surgem a partir do “sim” dos alunos para o trabalho com a Modelagem, torna-se relevante esclarecermos como se configura a posição do professor e do aluno imersos nesse contexto.

Como em toda mudança, também quando nos valem de um ambiente de Modelagem há rupturas em relação ao ambiente anteriormente adotado e nossa intenção nesse momento é justamente aclarar as rupturas causadas nas posições, respectivamente, de alunos e professores.

2.3.3 O aluno e o professor na perspectiva sócio-crítica da Modelagem

Inseridos em um ambiente de Modelagem, na perspectiva sócio-crítica (por nós adotada), tanto o professor quanto o aluno se desfazem de suas tradicionais posições de doador e receptor de conhecimento, respectivamente.

Nesse ambiente o aluno torna-se um construtor da aula assim como o professor. O estudante passa a ser um colaborador no processo de ensino e aprendizagem, ou melhor, no

seu próprio processo de ensino e aprendizagem situando-se no centro deste, e ao professor cabe a função principal de orientador desse processo, porém abandonando a sua posição tradicional de professor.

Em um ambiente de Modelagem as vozes (de alunos e professores) se convergem em busca da solução, constituindo, pois, diálogos entre alunos e entre alunos e professor. Para Alrø e Skovsmose (2006) dialogar é uma atitude humilde e respeitosa de cooperar com o outro estabelecendo uma confiança mútua. Quando há um diálogo, não existem posições de poder, dialogar é a busca pela constituição de novos significados por meio de um processo colaborativo de investigação. Com isso, afirmamos que no contexto da Educação Matemática, dialogar não se resume a uma conversa apenas, implica num processo investigativo.

Nesse viés, o profissional docente vai aos poucos rompendo com o seu clássico papel de única voz constituída, historicamente, como a correta, como aquela que finaliza o processo de ensino e aprendizagem e passa a compartilhá-la com os estudantes. “É pelo diálogo que a aprendizagem se faz crítica e, portanto, o professor tem o compromisso de nutri-lo” (BARBOSA, 2001, p. 50).

“O papel que o professor exerce nas atividades de Modelagem pode ser crucial para assegurar a ‘criticidade’ do ambiente de aprendizagem” (BARBOSA, 2001, p. 48). A abordagem dada pelo professor e seu posicionamento humilde (sem estabelecer relação de poder) como mediador das discussões influencia no andamento do trabalho, pois os alunos, mesmo colocados no centro do processo, ainda esperam direcionamentos do professor. Essa atitude dos alunos vai aos poucos se desfazendo, até que eles se sentem em posições de igualdade com o professor, enriquecendo o diálogo e o processo de ensino e aprendizagem.

Julgamos que cabe ao profissional docente instigar seus alunos para que eles se interessem pela operacionalização da investigação e da exploração. Para tanto, sugerimos que um dos primeiros passos para efetivação desse propósito pode ser deixar que o tema seja escolhido pelos alunos ou pela maioria deles em comum acordo.

Também é responsabilidade do professor a interlocução dos estudantes com o novo ambiente no qual estão agora inseridos, proporcionando a eles condições de busca e explorações de situações reais. O profissional docente deve permanecer sempre atento a todos os indícios que possam levar às discussões nesse ambiente promovendo, assim, aspectos que culminam para uma aprendizagem crítica.

Assim, inferimos que em um ambiente de Modelagem o professor se configura como um colaborador de seus alunos durante a investigação (o inverso também deve ocorrer) e ao mesmo tempo precisa propiciar a eles condições favoráveis para a realização da pesquisa que eles se dispuseram realizar.

2. 3. 4 Modelagem sem a criação de um modelo

Quando nos referimos à Modelagem, *a priori* nos remetemos à idéia da criação de um modelo. A primeira impressão que temos geralmente é que para o desenvolvimento de um trabalho nessa perspectiva há a necessidade de se criar um modelo, e isso está intimamente ligada à etimologia da palavra Modelagem.

Contudo, nem sempre esse processo acontece. Podemos afirmar, com base em nossos pressupostos teóricos, que existem diversos casos de Modelagem, entre eles, aqueles em que há a criação de um modelo e aqueles em que se aproveita um modelo pronto para o estudo da situação de interesse, por exemplo. Este último caso, geralmente é utilizado quando há necessidade de cumprir um currículo programático e/ou quando os estudantes envolvidos não possuem um conhecimento matemático prévio, ou mesmo maturidade (condição de pleno desenvolvimento das atividades) suficiente para a construção de um modelo ou aplicação desse modelo para solucionar a situação escolhida.

Orey e Rosa (2007, p. 155) asseguram que “a escolha do tipo de abordagem a ser utilizado pelo professor dependerá dos conteúdos envolvidos, do nível de maturidade dos alunos e também da experiência do professor com a utilização do processo de modelagem em sala de aula”.

Assim, baseamo-nos em pressupostos teóricos da Modelagem e afirmamos que em muitos trabalhos de Modelagem não ocorre a construção de um modelo, mas sim a utilização de modelos já conhecidos, como uma fórmula de geometria, da trigonometria, da álgebra ou da estatística (JACOBINI, 2004; BARBOSA, 2001).

Ainda nesse sentido Barbosa (2001, p. 36) atesta que “[...] o importante (quando a Modelagem é aplicada na sala de aula) não é a construção do modelo em si, mas o processo de indagação e investigação, que pode ou não envolver a formulação de um modelo matemático propriamente dito”.

Biembengut (2004, p. 30) refere-se à Modelagem sem a criação de um modelo apoiando a necessidade de cumprimento do currículo programático escolar e coloca que, “De

acordo com o conteúdo programático a ser desenvolvido, elabora-se um modelo matemático ou toma-se um modelo pronto de alguma área do conhecimento e adapta-o para o ensino”.

Caldeira (2007, p. 83) referindo-se a um trabalho de etnomodelagem desenvolvido com alunos de uma escola de zona rural afirma que

não necessariamente se faz presente um modelo do objeto no final do processo, pois o objetivo principal não é chegar ao modelo, o que importa é o processo que professor e estudante percorrem para alcançar uma situação de tomada de decisão ou compreensão do objeto estudado [...].

Do mesmo modo, Chaves e Espírito Santo (2008) apontam uma experiência de Modelagem Matemática no ensino médio, Chaves e Espírito Santo (2005), onde era necessário o cumprimento do conteúdo programático em um exíguo intervalo de tempo predeterminado, apresentam a seguinte concepção

Modelagem Matemática como um ambiente de ensino e de aprendizagem onde o professor, através de problematizações de situações com referência na realidade, [...] conduz o aluno na/para a construção do conhecimento matemático previsto no planejamento escolar (p.37, Grifo nosso).

Nessa direção está o objetivo deste trabalho, que visa investigar o processo da utilização da Modelagem no ensino de conceitos de Estatística na sala de aula e, por conseguinte suas implicações, e não tem seu interesse central na constituição de um modelo.

CAPÍTULO 3

Discussões Metodológicas e a Narrativa do Processo de Constituição do Material de Estudo

*“Caminhante, não há caminho. Faz-se
caminho ao andar”*

Antonio Machado

3.1 Metodologia da Pesquisa Qualitativa

Um método sempre traz, em si, a noção de eficácia. Trata-se de engendrar um mecanismo que, julgado eficaz, nos dê pistas para compreender determinada situação, resolver determinado problema, responder determinada questão ou encaminhar determinados entraves. A eficácia, porém, será julgada segundo os pressupostos teóricos e vivências do pesquisador, e esse é o motivo principal de não se poder apartar uma metodologia de uma concepção de mundo e dos fundamentos teórico-filosóficos do pesquisador (GARNICA 2006, p. 86).

O termo pesquisar consiste na procura por informações com diligência, na busca minuciosa, na averiguação de algo que se tem interesse. Uma pesquisa surge de uma inquietação, de um interesse e até mesmo de uma curiosidade. Se recorrermos a dicionários de Língua Portuguesa o termo pesquisar é sinônimo de investigar.

Investigar significa trabalhar com questões que provocam inquietude, para as quais se buscam uma solução. É a forma encontrada para responder a questionamentos a respeito de

um determinado assunto, de procurar soluções de modo severo e organizado. Para Ponte; Brocardo; Oliveira (2006) “Investigar é procurar conhecer o que não se sabe” (p.13).

Nessa direção, Barbosa (2001) afirma que

A investigação é o caminho pelo qual a indagação se faz. É a busca, seleção, organização e manipulação de informações. É uma atividade que não conhece procedimentos *a priori*, podendo comportar a intuição e as estratégias informais. (p. 6).

Para Ponte, ainda, (2006, p. 6) “Explorar e investigar significa antes de mais colocar questões, querer saber qualquer coisa que não se sabe [...] queremos uma resposta que nos satisfaça por um dado critério de validade”.

Para Bicudo (1993, p. 18-19), pesquisar significa “perseguir uma interrogação (problema, pergunta) de modo rigoroso, sistemático, sempre, sempre andando em torno dela, buscando todas as dimensões... qualquer que seja a concepção de pesquisa assumida pelo pesquisador”.

Em concordância com essa autora, Garnica (1999, p.67), quando se refere ao ato de pesquisar, afirma que “indicaria uma postura rigorosa, séria, sistemática, de disposição a uma busca, na realidade interminável, numa atitude de rodearmos aquilo que pretendemos conhecer”.

E, nesse sentido, quando falamos em pesquisa, geralmente nos remetemos a duas vertentes que são usualmente assumidas, a saber: pesquisa quantitativa e pesquisa qualitativa. A pesquisa quantitativa é também conhecida como pesquisa estatística ou positivista e a qualitativa também é chamada de naturalística. No âmbito da pesquisa qualitativa, o foco do trabalho se concentra, entre outros, na compreensão e na interpretação de informações e/ou discursos.

Bogdan e Biklen (1994, p. 17) parafraseando Guba (1978) e Wolf (1978) afirmam que a pesquisa qualitativa em educação “é freqüentemente designada por *naturalista*, porque o investigador freqüenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas: conversar, visitar, observar [...]”.

Na pesquisa qualitativa o pesquisador não está interessado exclusivamente em um resultado final capaz de responder a um questionamento, mas, igualmente, se preocupa com o processo investigativo, com os significados atribuídos aos fatos e coisas.

Bicudo (2006, p. 106) discute tanto sobre o termo qualitativo quanto sobre pesquisa qualitativa e atesta

O qualitativo engloba a idéia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências, [...]

Nessa direção, D'Ambrosio (2004) em suas considerações pertinentes a respeito da pesquisa qualitativa afirma que entende essa vertente como o caminho para escapar da mesmice. Para ele a pesquisa qualitativa “Lida e dá atenção às pessoas e às suas idéias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (p. 21).

Ainda com o foco nessa discussão citamos Bogdan e Biklen (1994) que apresentam cinco características básicas dos estudos qualitativos: 1. na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; 2. a investigação qualitativa é descritiva; 3. os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; 4. os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; e 5. o significado (o modo como diferentes pessoas dão sentido à sua vida) é de importância vital na abordagem qualitativa.

Nesse sentido, dado o caráter da pesquisa e o contexto no qual se insere, optamos por desenvolvê-la no âmbito do estudo qualitativo. Justificamos este fato, pois tal investigação cultiva-se em um ambiente que, similarmente ao que apresentam Ludke e André (1986) é caracterizado por uma situação natural (a sala de aula), descritivo (os trabalhos com a Modelagem), um plano aberto e flexível (aberto à escolha do tema e a abordagem do mesmo, bem como a operacionalização das atividades) e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada (interpretação dos trabalhos de Modelagem).

Inferimos também que o contexto da pesquisa descrito acima atende de forma similar as características postas por Bogdan e Biklen. Tão logo acreditamos que por ela (a pesquisa) estamos fugindo da mesmice apontada por D'Ambrosio, contribuindo, assim com o ensino e a aprendizagem da Matemática em sala de aula.

Sentimo-nos à vontade e seguros em dizer que estamos pesquisando qualitativamente no âmbito da Educação Matemática. Nossa pesquisa qualitativa, assim, como qualquer outra, possui suas especificidades, as quais argumentaremos na sequência deste texto.

3.2 Professor-pesquisador e pesquisador acadêmico: uma dualidade

O foco deste trabalho se concentra em investigar as implicações da Modelagem Matemática, enquanto ambiente de aprendizagem, para os processos de ensino e de aprendizagem da Estatística no contexto do ensino médio. Uma das características da nossa pesquisa parece-nos bastante peculiar e, portanto, apresentaremos, nesse momento, uma discussão sobre a mesma.

Trata-se de que nessa investigação o professor assume, além de seu papel tradicional de educador, o papel de pesquisador ao pesquisar em sua prática. Por isso falamos em uma dualidade que se constitui essa dupla “função” desse profissional ocorrendo concomitantemente no espaço escolar.

Refletindo à luz da literatura pertinente em relação à constituição do professor como pesquisador, podemos notar que alguns pesquisadores (Campos; 2007, Ludke; 2004, Fiorentini; 2006, Ponte; 2003) defendem a pesquisa na prática da sala de aula do professor, sendo o educador também o pesquisador.

Como exemplo, citamos Campos (2007, p. 32) ao assegurar que

[...] a figura do professor-pesquisador auxilia a aproximação da academia com a sala de aula, trazendo ganhos para ambos na medida em que oferecem, em sua interação, suporte para o trabalho do professor e a geração de um conhecimento importante, que nasce da problematização do ensino em sua prática do dia-a-dia.

É essencial esclarecer que não estamos apontando que o professor não se configura como um pesquisador em sua prática. Pelo contrário, acreditamos que a cada aula ou situações similares o professor pode se constituir como um pesquisador e conseqüentemente como um profissional reflexivo sobre essa prática.

Campos afirma que Stenhouse (1975) e Elliot (1991), “defenderam que os próprios professores estariam mais capacitados para investigar os problemas educacionais, enfatizando a idéia de superação da distância entre as pesquisas acadêmicas e a escola” (p. 30). Ao corroborar com a defesa desses estudiosos inferimos que, nesse sentido, o professor ocupa um lugar privilegiado quando se pesquisa nesse contexto. Entretanto, mais adiante Campos coloca que esses dois pesquisadores

[...] ressaltaram que a valorização da reflexão dos próprios professores não implica em rejeitar a perspectiva acadêmica de produção de conhecimentos no campo educacional. Não é desejável que as investigações se prendam às questões práticas, mas busquem na visão acadêmica um subsídio para identificação e análise dos problemas pedagógicos (cf. p. 30)

Podemos afirmar que a situação ideal, tanto para a melhoria do ensino e aprendizagem quanto para a prática pedagógica, é a interlocução entre professores e pesquisadores acadêmicos, em um movimento de compartilhamento de conhecimentos e experiências. Julgamos que isso acarretaria apenas benefícios, principalmente para os frequentadores de uma sala de aula.

De fato, não podemos omitir que alguns estudiosos defendem a idéia do pesquisador ter certo distanciamento do seu foco de pesquisa para que possa auxiliá-lo tanto na coleta quanto na análise dos dados. Asseguram que o pesquisador necessita estar aberto à ocorrência dos fatos e não se dispor à investigação esperando determinados eventos. Nesse viés, o professor não seria o pesquisador mais adequado para investigar em uma turma na qual leciona ou então sobre sua prática, visto que este se encontra imerso no ambiente a ser estudado. Diríamos que, nesta situação de pesquisa, o professor-pesquisador encontra-se contaminado pelo ambiente no qual desenvolve a investigação.

Bogdan e Biklen (1994, p. 284), refletem sobre as utilizações pedagógicas da investigação qualitativa e argumentam que

Tal abordagem requer que os educadores sejam mais rigorosos e observadores na recolha da informação, no sentido de reconhecerem os seus próprios pontos de vista e de neutralizarem as imagens estereotipadas que podem estar a determinar o seu comportamento face aos outros. Para, além disso, requer que se tome consciência de padrões de comportamento e características do meio físico, no sentido de se conseguir ser mais analítico relativamente às regularidades que podem estar despercebidamente a governar as suas vidas (Grifo nosso).

Em corroboração com os autores acima citados, enfatizamos, com grifos, nossas principais metas, enquanto pesquisador acadêmico na sala de aula, em busca de veracidade para angariação dos dados e decorrente análise.

Nesse sentido, Souza (2006), traz à tona uma discussão sobre o distanciamento do objeto de estudo como um exercício positivo ou não à pesquisa científica, ressaltando a importância de “cuidados” e a busca por uma neutralidade. Assim, essa autora coloca que “[...] o distanciamento seria um movimento necessário à compreensão das relações em foco e fundamental para que um estudo não oculte conhecimentos, mas revele-os de forma a produzir outros” (p. 83).

Goldenberg (2003) é outra autora que faz considerações acerca do distanciamento entre o objeto estudado e o pesquisador. Dessa forma, coloca que “o fato de ter uma convivência profunda com o grupo estudado pode contribuir para que o pesquisador ‘naturalize’ determinadas práticas e comportamentos que deveria ‘estranhar’ para compreender” (p.59).

Cientes dessas implicações, fizemos, durante todo o processo de organização, coleta e análise dos dados da maneira mais neutra possível em relação a familiaridade com o ambiente para podermos garantir a fidedignidade da investigação. Tentamos tomar os “cuidados” sugeridos por Souza bem como a busca pela neutralidade.

No entanto, Thiollent (2003) nos adverte em relação à incompatibilidade dessa concepção com os pressupostos teóricos da pesquisa-ação, pois esta implica uma participação e uma ação efetiva dos interessados.

Assim, por vezes, nos víamos em um movimento de ir e vir entre essas duas vertentes. Com isso acreditamos ter alcançado não um resultado qualquer, mas um resultado que originou-se desse deslocamento de posições.

3.2.1 Características de uma Pesquisa-ação

A característica dessa investigação de pesquisar na prática nos conduz para o paradigma da pesquisa-ação. Contudo, para se configurar como tal não basta a participação efetiva do pesquisador na situação investigada, é necessário que a organização da investigação se desenvolva em torno de uma ação planejada.

Segundo Elliot (1998) a idéia de professores pesquisadores, os quais denomina de práticos, surgiu na Inglaterra no final de 1960 e início de 1970 no contexto do movimento curricular das escolas secundárias, cujo objetivo era atingir o currículo e propor mudanças pedagógicas direcionadas para a reconstrução das condições para uma educação básica significativa e valorosa.

Nesse período surgem vários movimentos de pesquisa-ação focando tanto o campo das relações sociais como o da educação. Nosso objetivo aqui é aclarar sobre a pesquisa-ação no âmbito educacional, explanar sobre essa perspectiva realizada dentro de uma organização (a escola).

No que tange esse campo, a indagação por meio da pesquisa-ação supõe a busca por estratégias de mudança que acarretem uma transformação visando a melhoria da realidade em que se atua. No caso, estratégias que mudem e transformem o ambiente escolar causando, assim, rupturas, principalmente na sala de aula.

Essa idéia de professores pesquisadores tomou corpo sob a direção de Lawrence Stenhouse no projeto da School Councils Humanities Project (1967 – 1972). Instalado na Inglaterra, esse projeto foi intitulado por “Humanities Curriculum Project”, no qual Stenhouse

propunha um currículo e uma mudança pedagógica como um experimento educacional inovador, com a finalidade de ser testada por professores em classes concebidas como um laboratório. Elliott participou desde o início da equipe que auxiliou o projeto apresentado por Stenhouse (PEREIRA; 1998, ELLIOTT; 1998).

Em relação a esse projeto Pereira (1998, p. 158-159) afirma que

A contribuição dele, ao movimento de reforma curricular já existente, consistiu em organizar o paradigma do plano curricular surgido de forma embrionária nos movimentos das *secondary modern schools*. Refletindo a tendência das escolas de centrar os temas de estudos na vida diária, como fundamento da organização dos conteúdos curriculares, o ponto de partida de Stenhouse consistiu em articular um objetivo geral para o estudo desses temas.

Além desse, outros projetos foram desenvolvidos nesse contexto. Assim criou-se uma interação entre os especialistas acadêmicos e professores (práticos) e dessa influência mútua emergiram colaborações e negociações que mais tarde vieram a ser chamadas e conhecidas por pesquisa-ação.

Nessa investigação, o pesquisador era também o professor da turma (um prático) e estava, pois, pesquisando implicações na sua sala de aula, ou seja, investigando sua prática, em busca de direcionamentos que possam contribuir para um processo de ensino e aprendizagem mais valorativo da Matemática.

Além da finalidade de melhorar a prática, a pesquisa-ação também provoca o desenvolvimento do profissional docente que executa a ação e reflete sobre ela em prol do aperfeiçoamento dessa prática.

A perspectiva da pesquisa-ação não deve ser imposta e sim partir da necessidade dos práticos por mudanças e da busca pela inovação. A pesquisa-ação foca com ênfase a melhoria da prática, além da melhoria do conhecimento.

Elliott, conhecido como continuador das idéias de Stenhouse, em conformidade com este, caracteriza a pesquisa-ação “como meio de produzir conhecimento sobre os problemas vividos pelo profissional, com vista a atingir uma melhora da situação, de si mesmo e da coletividade” (PEREIRA, 1998, p. 154).

Outro defensor e estudioso da pesquisa-ação é Michel Thiollent. Esse autor conceitua essa perspectiva da seguinte forma:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2003, p. 14).

Consultando a literatura podemos dizer, em síntese, os aspectos mais relevantes da pesquisa-ação, explicitados por esse autor, a saber:

- a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontradas nesta situação;
- d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados (THIOLENT, 2003, p. 16).

Se isso fosse um teste do tipo () V para verdadeiro e () F para falso, para avaliar se nossa pesquisa, que se denomina com características da pesquisa-ação, atende ou não cada um desses aspectos, poderíamos, em todos eles, assinalar a opção () V.

Esse tipo de pesquisa se configura além da pesquisa participante, visto que supõe uma forma de pesquisa social. A pesquisa participante é “em alguns casos, um tipo de pesquisa baseado numa metodologia de observação participante na qual os pesquisadores estabelecem relações comunicativas com pessoas ou grupos da situação investigada com o intuito de serem melhor aceitos” (THIOLENT, 2003, p 15).

No que tange a pesquisa-ação, “os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados” (THIOLENT, 2003, p 16). A estrutura de uma pesquisa-ação deve contar, de forma participativa, tanto com pesquisador quanto com os investigados envolvidos durante o trabalho.

Pereira (1998) parafraseando Elliott afirma que a pesquisa-ação se constitui de duas dimensões importantes, sendo elas: a dimensão ética e a dimensão filosófica. “É ética porque trata de eleger um curso de ação para uma determinada circunstância, tendo em vista a prática dos próprios valores” (p. 165). E é filosófica porque a dimensão ética se reveste desta no momento em que supõe uma interpretação dos valores; a reflexão sobre os meios está conectada a reflexão sobre os fins.

Para Elliott (1998) a idéia da pesquisa-ação gira em torno da criação e de testes de possíveis soluções inovadoras para os problemas educacionais. Nesse sentido, desenvolvemos nossa investigação, buscando identificar as implicações da Modelagem para o contexto

escolar. Tomamos, portanto, a Modelagem como uma possível solução para dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula.

3.2.2 Constituindo um ambiente de aprendizagem: modelagem matemática e a sala de aula

Segundo Ponte et al (2000) o profissional docente está imbuído de conhecimentos acadêmicos, conhecimentos profissionais e de senso comum, estando eles fortemente ligados, e afirma ainda que tais conhecimentos correspondem à práticas sociais diferenciadas.

Dessa forma, esse autor denomina conhecimento acadêmico como aquele que se apresenta sob a forma declarativa, respeita a criação e validação de conhecimento científico, humanístico ou filosófico; o de senso comum como sendo o conhecimento que envolve tanto aspectos declarativos como legais, regula a condução da vida cotidiana e por último classifica o conhecimento profissional como aquele que partilha algumas das características dos anteriores, refere-se à resolução de problemas concretos em um domínio de prática bem definido e especializado.

Ponte afirma que “O conhecimento profissional baseia-se, sobretudo, na experiência e na reflexão sobre a experiência, não só individual, mas de todo o corpo profissional” (p. 3).

Podemos, outrossim, afirmar que o conjunto de conhecimentos e as experiências vividas pelo educador influenciam em sua prática, bem como na necessidade deste de tomar decisões frente a situações que surgem em uma sala de aula e/ou fora dela, mas que de certa forma a influencia. Seu conhecimento profissional estabelece uma estreita relação com a ação, estando, assim, intimamente ligada à idéia de investigar em sala de aula e de tal modo com a pesquisa-ação.

Ludke (2001) parafraseando Stenhouse destaca a posição colocada por esse autor de comparação do professor com um artista que ensaia com seus diferentes materiais as melhores soluções para os problemas de criação. Assim, o professor deve experimentar em cada sala de aula, tal como em um laboratório, as melhores formas de atingir e envolver seus alunos no processo de ensino e aprendizagem. Apesar de Stenhouse ter feito tal metáfora em 1975, ela ainda nos é relevante.

Nesse campo é que adotamos a Modelagem como uma possibilidade para a sala de aula e desenvolvemos essa pesquisa com o objetivo de investigar as implicações desta no contexto no qual ela foi inserida (ensino médio).

A Modelagem, assim como o ensino formal (ou tradicional) na sala de aula, se estabelece na Educação Matemática como um ambiente de aprendizagem “possível” para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. O termo “possível” está colocado com o objetivo de salientar que o trabalho com a Modelagem Matemática não se trata da chave que permite solucionar os problemas que existem no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e sim notar que se busca disseminar caminhos plausíveis para o aprendizado, mas que pode não ser suficiente.

Nesse sentido, a Modelagem é vista como uma alternativa para o processo educacional da Matemática. Por meio dela podemos descrever fenômenos, analisá-los e interpretá-los gerando discussões reflexivas sobre tais fatos que cercam nosso dia-a-dia.

Notamos também que o ensino formal na sala de aula está aqui entendido como um ensino dirigido para repetições, treinamento por meio de exercícios com respostas prontas, com avaliação onde “quem acerta sabe, é inteligente e quem erra é considerado o não-inteligente”. Queremos dizer com isso que o ensino tradicional é semelhante ao que definimos, em capítulo anterior, fundamentados em Skovsmose, como paradigma do exercício.

Em relação ao modelo de ensino transmissivo Ferreira e Wodewotzki (2007, p. 117) buscam fundamentação em Freire (2001, p. 52) que assegura que

Nessa abordagem pedagógica que se limita à transmissão de informação e ensino programado, os alunos devem fazer os exercícios apenas repetindo regras, isto é, reproduzindo o conhecimento que lhes foi transmitido. A crítica freiriana a essa abordagem, entre outros pontos, assinala: “Quando entro em uma sala de aula, devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, às suas inibições; um ser crítico e inquiridor [...]”.

Vale ressaltar que não há intenção de comparar possibilidades para o processo de ensino e de aprendizagem e nem mesmo verificar se um é melhor do que o outro. O nosso objetivo é investigar as implicações da Modelagem Matemática e compartilhá-la com a comunidade da Educação Matemática.

A Modelagem possui como um de seus objetivos, romper com essa estrutura de “transmissor-receptor” e possibilitar um processo educacional voltado para discussões, interpretações, questionamentos, utilizando o conhecimento matemático para entendimento da realidade. Podemos dizer então, que a Modelagem provoca rupturas no ambiente de aprendizagem que era adotado na sala de aula anteriormente.

Esse novo ambiente de aprendizagem propõe aspectos que buscam contribuir para que se tenham alunos cientes de suas obrigações e direitos enquanto cidadãos preparados para

conviver em sociedade, sem deixar de obter conhecimento matemático necessário para continuidade de sua vida escolar.

Diniz (2007, p. 27) considera a Modelagem “como um ambiente de aprendizagem dos cenários para investigação”. De acordo com Alrø e Skovsmose, cenários para investigação consiste no lugar onde

Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar do processo de investigação. Num cenário para investigação, a fala “o que acontece se...” deixa de pertencer apenas ao professor e passa a poder ser dita pelo aluno. E outra fala do professor, “Por que é dessa forma...?”, pode desencadear a fala do aluno “Sim, por que é dessa forma...?” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 55-56).

Diniz acredita que essa é a melhor maneira de se operacionalizar a Modelagem nas aulas de Matemática e acrescenta que nas aulas “os alunos podem aceitar o convite feito pelo professor para investigarem uma situação com referência à realidade, levantarem conjecturas, fazerem indagações e procurarem por explicações; sendo o professor um orientador durante o processo”.

O objetivo de se utilizar a Modelagem na sala de aula gira em torno de se usar situações do cotidiano e de interesse dos alunos para resolver problemas da realidade. No ensino tradicional, assim como em outros ambientes de aprendizagem, também há formas de se usar problemas do cotidiano do aluno, a diferença está em como ambos focam essa situação.

A Modelagem Matemática, adotada como um instrumento pedagógico e de conceitos, idéias e procedimentos da Matemática, também pode ser vista, por esta lente, como uma investigação matemática, uma investigação de um tema da realidade e de interesse do aluno.

Essa perspectiva procura despertar em seus usuários (sejam alunos, sejam professores) um olhar mais atencioso, um espírito mais crítico frente situações de desconforto e/ou curiosidade.

3. 2. 3 Educação Estatística e Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

A investigação que aqui se apresenta foi desenvolvida no âmbito do ensino médio, tendo em vista a inquietação inicial de buscar conhecer, averiguar e discutir as implicações do uso da Modelagem Matemática, tomada como um ambiente de aprendizagem, para a inserção dos conceitos de Estatística indicados para essa etapa educacional.

A antiga Lei nº 5692/71 assegurava que o 2º grau se caracterizava por duas funções básicas: preparar o aluno para o prosseguimento dos estudos (ensino superior, por exemplo) e habilitar para exercício de uma profissão técnica. Essa lei foi substituída pela Lei nº 9394/96 que reestrutura o 2º grau, passando este a se denominar “ensino médio”.

A nova lei estabelece que o ensino médio deve

assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa humana; possibilitar o prosseguimento de estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando dos instrumentos que o permitam “continuar aprendendo”, tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos “fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos” (Art.35, incisos I a IV) (LDB, p. 10, CD-ROM).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional explicita o ensino médio como a “*etapa final da educação básica*” (Art. 21), sendo a educação básica composta pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio (Art. 36).

Em acordo com as leis da Educação Nacional, a UNESCO aponta como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea, incorporando às diretrizes gerais e orientadoras da proposta curricular, quatro premissas que a educação básica deve propiciar: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) estabelecem uma base comum organizada em três áreas curriculares, sendo elas: Linguagens e Códigos, Ciências Humanas e Ciências da Natureza e Matemática. Essa última área citada é composta pelas disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática.

Cada uma dessas áreas, bem como suas disciplinas afins, é constituída por seus temas estruturais. Como o objetivo, nesse trabalho, é o ensino e a aprendizagem de Matemática, mais especificamente de conceitos de estatística no ensino médio, nos prenderemos apenas a discussão dos temas estruturais de Matemática.

Os três eixos norteadores do conteúdo de Matemática previsto para o ensino médio são: Álgebra: números e funções; Geometria e medidas; Análise de dados.

Álgebra: números e funções está organizado em duas unidades temáticas, a saber: variação de grandezas e trigonometria. O eixo Geometria e medidas se estrutura por quatro unidades temáticas, sendo geometrias plana, espacial, métrica e analítica. Em relação ao eixo Análise de dados, que se refere ao foco desta investigação, pode ser organizado em três unidades temáticas: Estatística, Contagem e Probabilidade.

Novamente articulando a discussão com o objetivo da pesquisa apresentamos como se compõe a unidade temática Estatística e seus propósitos

Estatística: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão.

- Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.
- Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
- Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.
- Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios (PCNEM, 2004, p.127, CD-ROM).

3.3 Eis a pesquisa

3.3.1 O Cenário da Investigação

O trabalho foi realizado com os alunos da terceira série do ensino médio, período noturno, da Escola Estadual Ary Leite Pereira situada na cidade de Limeira, interior do Estado de São Paulo.

O trabalho investigativo desenvolveu-se durante as aulas de matemática (4 horas aulas semanais)²³, onde a pesquisadora também era docente da turma. “A exploração/investigação de situações matemáticas pelos alunos e a exploração/investigação de situações educativas pelos professores e formadores de professores são dois bons contextos para ligar teoria e prática.” (PONTE, 2006, p. 6-7). Caracterizamos, então, parte da viabilidade da investigação proposta, visto que esse trabalho incorpora o processo de ensino e aprendizagem, no qual estão envolvidos o professor e o aluno.

A turma era composta, inicialmente, por 23 alunos. Em certo momento contou com 25 estudantes e voltou, até o final, a ser composta por 23. Esses alunos se dividiram em grupos que se mantiveram sem alterações até o término do trabalho.

Os alunos participantes, em sua maioria, cursavam o ensino médio no período noturno porque trabalhavam durante o dia. Outros se dedicavam a cursos técnicos nos períodos matutino ou vespertino, sendo o noturno o único horário que poderiam cursar o ensino regular. Por efetuarem diversas atividades no período diurno, esses alunos geralmente chegavam na aula (à noite) cansados, sem mostrar interesse pelas atividades e/ou se excediam em faltas.

3.3.2 Descrição do Ambiente

A Escola Estadual Ary Leite Pereira está situada na cidade de Limeira, interior do Estado de São Paulo, pertence à Diretoria Regional de Ensino de Limeira. Está localizada na periferia da cidade e seus alunos são provenientes dos bairros adjacentes a ela.

²³ A carga horária do ensino médio noturno era composto, nessa escola e nesse momento, por cinco aulas ao dia. Na terceira série do ensino médio as 25 horas-aula semanais eram distribuídas para aulas de Língua Portuguesa, Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia, História, Língua Estrangeira –Inglês– e Sociologia. O horário das aulas de Matemática era o seguinte: quarta feira – 1ª aula (19:00 as 19:45) e 4ª aula (21:20 as 22:00)- e de quinta feira – 4ª e 5ª aulas (21:20 as 22:45).

Essa escola completou, em 2007, 25 anos de funcionamento. É considerada uma escola de pequeno porte, composta por 8 (oito) salas (ambiente físico) de aula, 1 (uma) sala de leitura, 1 (uma) sala de informática, quadra poliesportiva, secretaria, diretoria, sala dos professores, almoxarifado, cozinha, banheiros, pátio (pequeno), estacionamento e jardim (cultivado pelos alunos). A administração é composta por diretora, vice-diretora, coordenadora pedagógica e é auxiliada por uma equipe pedagógica e uma de funcionários, todos juntos constituindo a equipe escolar. Também possui uma fanfarra formada pelos próprios alunos da escola, cujos ensaios são realizados na quadra da escola em horários opostos ao de aula desses alunos e aos finais de semana.

A escola, em 2007, possuía ensino fundamental (5^a a 8^a séries), ensino médio e ensino de jovens e adultos (ensinos fundamental e médio).

O símbolo da escola é um Ipê Branco que está situado no centro do jardim escolar.



Fotos da escola em 2007

3. 3. 3 Procedimentos da Coleta de Dados

Neste trabalho, para a obtenção dos dados que posteriormente serão analisados sob a lente da pesquisadora, utilizaram-se algumas técnicas, a saber: um questionário, contendo questões abertas, aplicado antes da realização das atividades de Modelagem Matemática; observação seguida de registros (notas de campo e vídeos de algumas aulas); entrevistas estruturadas; análise das atividades produzidas pelos alunos durante o trabalho; e as impressões da professora-pesquisadora.

Alves-Mazzotti (2004, p. 163) atesta que “As pesquisas qualitativas são caracteristicamente multimetodológicas, isto é, usam uma grande variedade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados”. Esta autora afirma que a entrevista, a análise de

documentos e a observação são os instrumentos mais utilizados, mas que podem ser complementados por outras técnicas.

Os procedimentos metodológicos escolhidos nesta pesquisa são complementares, isto é, na constituição do material de análise as informações provenientes deles se complementam, culminado para um resultado mais fidedigno à proposta dessa pesquisa. Para o que se busca diante da inquietação que originou a investigação esperamos que tais procedimentos apresentem evidências capazes de gerar aspectos que conduzam à possíveis diálogos com a interrogação posta *a priori*, um complementando o outro com o objetivo de ser o mais fidedigno possível.

Segundo Souza (2006, p. 87), “No processo de pesquisa as buscas não são lineares, nem os caminhos e possibilidades únicos. Impõe-se, assim, a necessidade de escolhas e, junto a estas, a consonância dos procedimentos selecionados com os pressupostos teóricos esboçados [...]”.

Corroborando com Souza, os instrumentos escolhidos serão aqui descritos de acordo com a nossa visão (da pesquisadora e da orientadora), bem como nossa concepção em relação à relevância desses instrumentos metodológicos para a pesquisa que propusemos.

3.3.3.1 Observação

Barbosa (2001, p. 88) cita Adler e Adler (1994) apontando o que esses autores entendem por observação. Dessa forma, afirma que observar “consiste em coletar impressões do mundo ao redor através de todas faculdades humanas relevantes”.

Assim, durante a realização da pesquisa com os alunos, como citado anteriormente, um dos instrumentos de coleta foi a **observação**. Todas as observações (no decorrer de pouco mais de um bimestre letivo) julgadas de caráter relevante pela observadora foram registradas em um caderno de anotações, denominado diário de campo.

Alves-Mazzotti (2004, p. 166) argumenta, ao falar sobre a observação participante, que a observação não-estruturada trata-se de uma das técnicas mais utilizadas nas pesquisas qualitativas, na qual não se podem prever os comportamentos a serem observados. Tais comportamentos são observados e registrados da forma como ocorreram, tendo o objetivo de descrever e compreender uma dada situação.

Para Sampieri, Collado e Lucio (2006, p. 383),

A observação qualitativa não é mera contemplação (“sentar-se e ver o mundo e fazer anotações”), nada disso. Implica entrar a fundo em situações sociais, em manter um papel ativo, assim como uma reflexão permanente, e estar atento aos detalhes (não às coisas superficiais) de fatos, eventos e interações.

Por receio de “perder” determinados fatos importantes das discussões e/ou comportamentos dos alunos em relação ao projeto, algumas aulas foram filmadas como forma de registro do que “fugia” aos olhos da pesquisadora. Para melhor descrever o ambiente pesquisado, bem como a realização das atividades e a descrição da escola foram feitas algumas fotos. Em conformidade com Francisco (1999, p. 22) “Acreditamos que, através do recurso visual, poderemos aproximar o leitor do universo pesquisado”. Esses dois últimos procedimentos citados tiveram o objetivo de enriquecer a coleta de dados.

3. 3. 3. 2 **Análise das Atividades**

No presente trabalho as atividades produzidas pelos alunos durante o projeto de Modelagem Matemática foram atividades ligadas ao conteúdo matemático e/ou ao tema estudado, bem como anotações, mensagens e depoimentos produzidos por eles. Esse material será analisado com o objetivo de buscar aspectos capazes de auxiliar no conjunto de dados que delineará as considerações em relação à inquietação inicial da investigação.

Dessa forma, ousamos chamar essas atividades de **documentos**, estando de acordo com a idéia defendida por Alves-Mazzotti (2004, p. 169) que “considera-se como documento qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informação”.

Cabe salientar que a análise dessas atividades será feita sob o ponto de vista teórico da pesquisadora em questão. A interpretação tomará rumos guiados à luz dos pressupostos teóricos, tendo sempre em mente os objetivos e a pergunta diretriz da pesquisa, não perdendo, assim, o foco da investigação. É válido afirmar que esse episódio ocorrerá também ao se tratar da interpretação das observações (acima descritas) e das entrevistas (abaixo descritas).

3. 3. 3. 3 **Entrevistas**

As entrevistas compõem, nessa descrição, o terceiro procedimento adotado para a coleta de informações a serem analisadas. Realizada individualmente na finalização do trabalho, seu objetivo constituiu em verificar as impressões dos alunos em relação a Modelagem Matemática após o projeto.

Jacobini (2004, p. 82) referencia Szymanski, Almeida e Prandini que assumem uma entrevista como

[...] um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional, que proporciona ao entrevistador, verbalmente a informação necessária.

Nesse mesmo pensamento, Rosa e Arnoldi (2006, p. 17), afirmam que o procedimento de coleta de dados “entrevista” “[...] não se trata de um simples diálogo, mas sim de uma discussão orientada para um objetivo definido, [...]”. Essas autoras ainda acrescentam que tal discussão orientada sobre um determinado assunto, que se tem interesse, deve resultar em dados que possam se estabelecer como fonte de informação para a pesquisa.

Consultando Bogdan e Biklen (1994) podemos notar que eles também asseguram essa mesma idéia colocada pelos autores supracitados a respeito da entrevista em uma pesquisa qualitativa.

3. 3. 3. 4 Minha impressões

Imersa no ambiente em que a pesquisa se desenvolveu ficou praticamente impossível não considerar as impressões ocorridas durante a investigação. Por se tratar de uma turma na qual lecionava há algum tempo (3 anos) a identificação de rupturas causadas pelo novo ambiente de aprendizagem aconteceram naturalmente e estas tornaram-se relevantes para o processo de análise dos dados.

3.4 Descrição do Projeto de Modelagem Matemática e Inserção dos Conteúdos de Estatística

3.4.1 Primeiro contato

O primeiro contato nesse projeto foi o momento da proposta do trabalho, pois, por ser docente da turma todos os alunos já tinham um convívio com a pesquisadora e esta com eles. Além disso, era o terceiro ano letivo consecutivo lecionando para eles. A administração escolar (direção e coordenação) não se opôs a realização das atividades. Pelo contrário, apoiou todas as fases do projeto.

Inicialmente, antes de apresentar o projeto aos alunos, solicitei a eles que respondessem um questionário contendo questões abertas. Com este questionário tinha como objetivo traçar o perfil dos alunos, primeiro em relação aos seus conhecimentos matemáticos, segundo, em relação ao conhecimento que eles possuíam sobre conceitos de Estatística e aplicações²⁴.

Sampieri, Collado e Lucio (2006, p. 325), atestam que “Um questionário consiste em um conjunto de questões com relação a uma ou mais variáveis a serem medidas”. Mais adiante, esses mesmos autores, argumentam sobre as questões serem abertas

As questões abertas são particularmente úteis quando não temos informação sobre as possíveis respostas das pessoas ou quando essa informação é insuficiente. Também servem em situações nas quais queiramos se deseja aprofundar uma opinião ou os motivos de um comportamento (p. 330)

As perguntas abertas proporcionaram a oportunidade para os estudantes se expressarem (por meio da escrita) livremente. Esse questionário foi elaborado pela pesquisadora com supervisão do grupo de estudos GPPE da UNESP de Rio Claro.

3.4.2 A Proposta do Projeto

A proposta (convite) do trabalho com Modelagem Matemática foi feita aos alunos na segunda aula do 3º bimestre, quando eles assistiram uma apresentação, conduzida pela docente/pesquisadora, sobre a proposta do projeto e sobre um resumo de alguns trabalhos realizados com Modelagem em sala de aula. Nessa aula os alunos puderam folhear dissertações de mestrado e teses de doutorado das quais provinham os exemplos mostrados a eles na apresentação. Tal atividade pareceu empolgar os estudantes e estes se sentiram

²⁴ O questionário encontra-se no Anexo D deste texto.

entusiasmados com a realização do trabalho, principalmente ao ver fotos e nomes dos alunos nas pesquisas que folheavam. Durante essa aula surgiram questionamentos como: “*vai ter foto nossa assim (apontando para a foto nas dissertações) também? Porque fomos escolhidos para o desenvolvimento desse trabalho? Seremos cobaias?*”.

Biembengut (2004, p. 25) ao argumentar sobre o trabalho com Modelagem Matemática, assim assevera: “[...] iniciar com a definição de modelagem matemática, mostrando como esse método permite melhor entendimento dos conceitos matemáticos e de outras áreas do conhecimento. Tornar os alunos cientes do processo é o primeiro passo”.

Nesse primeiro momento do trabalho, os alunos ficaram cientes de suas “obrigações” (divisão da turma em grupos e escolha de um tema de interesse) nessa primeira fase da investigação. Assim, eles se organizaram em grupos para efetuar as atividades propostas e oriundas do trabalho. Essa divisão foi feita por eles mesmos sem que regras fossem impostas, apenas o limite de no máximo 5 (cinco) alunos por grupo. A turma ficou então dividida em 6 (seis) grupos de 3 (três), 4 (quatro) e 5 (cinco) alunos cada um. A divisão foi feita assim²⁵:

Grupo 1: Grupo Avante Membros: Pedro, Giovani, João, Guilherme e Ângela.	Grupo 2: Grupo do Fejaum Membros: Flávio, Lucas, Vitor e Ivan.	Grupo 3: FMF- Fundação Meninos do Fundo Membros: Adriano, Alex, Hugo e Cássio.
Grupo 4: Hooligans Membros: Cláudio, Ricardo, Renato e Miguel.	Grupo 5: ----- Membros: Daniela, Bianca, Carla, Aline e Fabiana.	Grupo 6: Flower Membros: Alice, Gabriela e Paloma.

As alunas Daniela e Fabiana não freqüentaram até o final das atividades. Por motivos pessoais foram estudar em outra escola da cidade.

Nessa aula cada grupo recebeu uma pasta (de plástico colorido) para colocar suas atividades desenvolvidas no decorrer do trabalho.

Os estudantes foram informados que fariam gráficos com auxílio da planilha eletrônica do Excel. Diante disso alguns alunos se posicionaram entusiasmados por já serem familiarizados com essa dinâmica, enquanto outros, preocupados, disseram não saber utilizar o software e que precisariam de ajuda quando realizassem essa atividade.

²⁵ Os nomes dos alunos são fictícios.

3.4.3 Escolha do Tema

Como escolher o tema? Quem deve escolher o tema no contexto do trabalho em sala de aula, aluno ou professor?

Na comunidade da Modelagem Matemática, muito se discute e se questiona sobre a escolha do tema para o trabalho. Como deve ser escolhido, quem deve fazê-lo, qual a influência do tema para o desenvolvimento do trabalho, entre outras, são indagações freqüentemente presentes. As opiniões se dividem, se diferem e se assemelham. O debate é tão vasto e relevante que há pesquisas que discutem sobre a questão da escolha do tema e sobre o que pode influenciar essa escolha. Borba, Meneghetti e Hermeni (1997), por exemplo, colocam em destaque a escolha do problema pelos alunos.

Com as discussões apresentadas em relação à escolha do tema para o trabalho com Modelagem Matemática Biembengut (2004, p. 40) faz os seguintes apontamentos

A escolha do *tema* não é simples. A idéia de cada aluno escolher um assunto de interesse nem sempre proporciona os resultados esperados. Se os dados sobre o *tema* escolhido forem tão simples que não acrescentam qualquer conhecimento no que diz respeito à matemática, ou ainda, se não forem fáceis de obter esses dados, pode gerar desmotivação e desinteresse pelo trabalho. Neste caso, a orientação do professor na etapa inicial – escolha do tema – é essencial para evitar que isso ocorra no meio do processo.

Nessa fase da pesquisa, os alunos, já em seus respectivos grupos, receberam uma folha para registro do nome dos integrantes, nome do grupo, escolha de um líder, sugestões de temas de interesse e o tema escolhido. O tema não foi escolhido por grupo e sim por toda a turma e, dessa forma, todos os grupos trabalharam com um tema único, escolhido pela maioria dos integrantes da classe. Esse fato ocorreu tendo em vista a necessidade de cumprir o currículo escolar. Com a opção pelo trabalho com um tema único, o cumprimento do conteúdo programático foi facilitado.

Os alunos tiveram contato com uma tese e com uma dissertação, as quais trabalharam com Modelagem Matemática (FERREIRA 2003; JACOBINI, 1999) e com uma dissertação sobre pesquisa-ação (FRANCISCO, 1999), e assim compreenderam melhor a idéia do projeto e como escolher um tema para esse. No momento da escolha do tema, sugeri aos alunos quatro temas – Alcoolismo e Adolescência, Uso de Tabaco, Perspectivas rumo à Universidade e Lixo, Reciclagem e Coleta Seletiva - e pedi que cada grupo escolhesse outros temas para que se pudesse optar em conjunto pelo tema a trabalhar.

Dos seis grupos participantes do projeto, apenas dois fizeram sugestões, os demais alegaram se interessar por um dos temas já sugeridos e por isso não fariam outras

indicações²⁶. Os grupos que escolheram um tema fizeram praticamente à mesma sugestão: “O uso de informática na escola”, porém no momento de escolha do tema para o trabalho conjunto com sala os membros desses grupos não optaram pela indicação que fizeram e sim por um dos temas anteriormente apontados²⁷.

O tema escolhido pelos alunos foi “Alcoolismo e Adolescência”, em torno do qual estiveram voltadas as aulas de matemática dessa turma, durante pouco mais de um bimestre letivo.

Depois de escolhido o tema, questionei os alunos sobre o que faz um pesquisador quando pesquisa algo e eles responderam (confiantes): “*perguntas*” e em seguida questionei novamente: “*perguntas sobre o que?*” e da mesma forma replicaram: “*sobre o que ele está investigando*”. Logo, perceberam que precisavam de um “roteiro de perguntas” para efetuar a pesquisa sobre o tema escolhido por eles. Os estudantes receberam uma folha em branco para esboçar esse questionário e com dúvidas, pediram para a professora exemplos do que poderiam perguntar. Para auxiliá-los coloquei, no quadro negro, três perguntas-exemplos, sendo elas: Você faz uso de bebida alcoólica e como é esse uso? Quando e como você iniciou o uso de bebidas alcoólicas? Você conhece pessoas que usam bebidas alcoólicas?

Segundo Biembengut (2004, p. 30) “Para implementar a modelação o professor atua em duas abordagens: uma que lhe permita desenvolver o conteúdo programático e, ao mesmo tempo, apresentar o processo de Modelagem e, noutra frente, em que orienta seus alunos a modelar – pesquisar”

Durante essa atividade, membros de um determinado grupo discutiram sobre a Associação de Alcoólatras Anônimos e também sobre qual a quantidade de álcool presente no organismo de uma pessoa pode considerá-lo alcoolizado.

Os grupos entregaram as questões no final da aula. Ficaram responsáveis por elaborar uma pesquisa sobre o tema selecionado e entregar na aula seguinte em forma de trabalho.

Novamente corroborando com as idéias de Biembengut (2004) em um elo com a citação anterior, o objetivo central do trabalho com a Modelagem Matemática é criar situações para que os alunos aprendam a fazer pesquisa, que passem a atuar/fazer e não apenas receber pronto sem compreender o significado do que estão estudando. É também promover conhecimento, criatividade e senso crítico.

²⁶ Não houve, nesse momento, falta de interesse para com o trabalho por parte dos alunos. Quando os temas foram sugeridos, inicialmente, ouviram-se comentários e posicionamentos em relação às sugestões e isso foi mais intenso em relação ao tema “Alcoolismo e Adolescência”.

²⁷ Sentiu-se, por parte dos alunos desses dois grupos, que entenderam como uma obrigação a sugestão de um tema.

A aula de matemática, nesse dia, foi distinta das aulas que esses estudantes estavam acostumados a ter. Houve discussões sobre temas sociais, posicionamentos, concordâncias e discordâncias. Assim, concordamos com Malheiros (2004, p. 38) quando assegura

[...] acredito também que ao se trabalhar com a Modelagem em sala de aula, o professor possibilita uma determinada autonomia para os estudantes buscarem compreender temas de seus interesses, e, com isso, faz com que eles consigam, muitas vezes, atribuir significados para determinados conteúdos que, talvez não atribuíssem se os mesmos fossem estudados em outro ambiente.



Foto dos alunos realizando as atividades

3. 4. 4 Justificação da Escolha

Segundo Biembengut e Hein (2007, p. 36), “o ato de modelar surge de alguma inquietude”.

A turma escolhida para desenvolvimento do trabalho era composta por estudantes com média de 17 e 18 anos (33% meninas e 77% meninos) que por sua vez, estavam na fase de freqüentar festas, “baladas”, onde o acesso à bebida alcoólica é facilitado. Esses estudantes também se encontravam em fase de aquisição da Carteira Nacional de Habilitação (CNH). Por isso houve a ocorrência de vários questionamentos, no decorrer do trabalho, em relação a bafômetro, multas, acidentes de trânsito provocados, direta ou indiretamente, pelo uso de bebidas alcoólicas.

No momento em que os alunos escolheram esse tema, afirmavam que o trabalho seria interessante, mas se questionavam sobre como iriam estudar alcoolismo nas aulas de Matemática, já que para eles, o tema estava mais próximo das aulas de Biologia e de Química.

Alguns alunos chegaram afirmar que o tema estava muito próximo da realidade diária deles, pois enfrentavam problemas oriundos do uso de bebidas alcoólicas dentro de suas

respectivas casas e/ou entre amigos. A aluna Daniela, por exemplo, declarou que seu avô é alcoólatra e que a família já sofreu e continua sofrendo com as consequências desse vício. Esta aluna trouxe e entregou a docente um depoimento sobre a experiência que tem com alcoólatras na família, no caso, o avô. O aluno Alex, confessou já ter sido hospitalizado pelo uso excessivo de bebida alcoólica. Ambos foram convidados a escrever um depoimento sobre suas respectivas experiências.

A direção da escola informou que um dos alunos da sala perdeu familiar muito próximo por motivo de doença provocada pelo alcoolismo. Coincidência ou não, esse aluno foi o que menos se envolveu nas atividades realizadas durante o trabalho (mas nunca comentou nada sobre o assunto, ele dizia sempre que estava cansado e por isso não queria realizar as atividades) e também se recusou a conceder uma entrevista sobre o trabalho no final deste.

3. 4. 5 Familiarização com o Tema

Após a escolha do tema é importante que os alunos se familiarizem com o assunto. A familiarização dos estudantes com o tema escolhido pressupõe melhores resultados do trabalho. É necessário que os alunos questionem, investiguem, tomem posicionamentos frente ao tema. À medida que essa familiarização com o tema se intensifica, mais produtivas serão as discussões e as atividades relacionadas.

Esse fato torna-se mais produtivo quando a iniciativa é dos próprios alunos. Porém, como o tempo era “inimigo” desses alunos (trabalho-escola, escola-escola), a maior parte do material de familiarização foi levada pela docente/pesquisadora. Na aula, após a da escolha do tema, os alunos receberam um conjunto de atividades sobre “Alcoolismo e Adolescência”. Essas atividades compunham-se de tabelas, gráficos, informações e curiosidades sobre o tema e tinham como objetivo auxiliar os estudantes com o tema de trabalho, sanar curiosidades e questionamentos deles.

Mesmo com o problema do tempo, um dos estudantes, ainda no início da aula, dirigiu-se a professora/pesquisadora com uma pesquisa que realizara sobre o tema e empolgado, descrevia informações que tinha descoberto. Além desse, outros alunos trouxeram material que encontraram em páginas da internet. Nessa aula, após os alunos pesquisarem²⁸, extra-classe, sobre o tema, eles pareciam mais interessados e entusiasmados com o projeto. Um dos

²⁸ Não foram todos os alunos que realizaram a pesquisa sobre o tema, pedido na aula anterior, mas os que assim fizeram passaram as informações para seus colegas de grupo e de classe.

grupos pediu para escrever uma mensagem no final da atividade. Era uma mensagem de conscientização em relação ao uso abusivo de bebidas alcoólicas.

De acordo com Biembengut (2004, p. 27), após a escolha do tema é relevante que o grupo “levante o maior número possível de dados para se familiarizar com o tema escolhido; levante questões sobre o tema [...], elabore um primeiro texto-histórico do tema [...]”.

3. 4. 6 **Organização da pesquisa. População e Amostra**

Como já mencionado anteriormente, a pesquisa por se desenvolver no âmbito do ensino médio, no qual há a necessidade de cumprir o currículo escolar, assumiu a abordagem de associar o conteúdo programático à Modelagem Matemática.

Nesse caso é mais seguro que o professor utilize um modelo pronto para as atividades de Modelagem Matemática. A criação de um modelo não pode garantir que a Matemática encontrada pelos alunos para desenvolver a situação problema esteja relacionada com o conteúdo programático. No presente trabalho optamos por trabalhar com a inserção dos conteúdos de Estatística indicados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, para o ensino médio, por meio da Modelagem.

Dando continuidade ao trabalho dos alunos, conversei com eles sobre conceitos de população ou universo estatístico e amostra em uma pesquisa, além de apresentar exemplos para facilitar o entendimento. Eles receberam uma folha resumo sobre esses conceitos. Em seguida, os grupos responderam questões sobre tais conceitos de Estatística e determinaram o que seria a população e o que seria a amostra na pesquisa que realizariam.

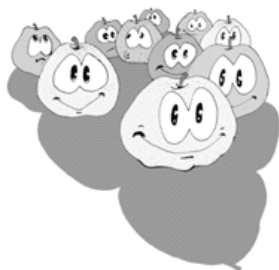
CONCEITOS BÁSICOS DE ESTATÍSTICA

Estatística é uma ferramenta (ou método) que nos ajuda a interpretar e analisar grandes conjuntos de números. É, portanto a ciência da análise de dados. Diz-nos como os dados podem ser recolhidos, organizados e analisados, e como podem ser retiradas conclusões corretas a partir desses dados. Sem a estatística seria impossível efetuar sondagens políticas, apresentar os números mensais do desemprego, efetuar o controle de qualidade dos bens de consumo, medir os níveis de audiência dos programas de televisão ou efetuar o planejamento de campanhas de marketing.

Por outras palavras o termo estatística pode ser apresentado como um conjunto de instrumentos que podem ser utilizados para recolher, classificar, apresentar e interpretar conjuntos de dados numéricos.

http://www.notapositiva.com/trab_professores/textos_apoio/estatistica/01concestatistica.htm

*Uma noção fundamental em Estatística é a de conjunto ou agregado, conceito para o qual se usam, indiferentemente, os termos **População** ou universo.*



População: Coleção de unidades individuais, que podem ser pessoas ou resultados experimentais, com uma ou mais características comuns, que se pretendem estudar.

Exemplo 1: *Relativamente à população constituída pelos alunos da 8ª série 02 matriculados em uma determinada escola, podemos estar interessados em estudar as seguintes características populacionais:*

- Altura (em cm) dos alunos:

Depois de medir a altura de cada aluno, obtemos um conjunto de dados com o seguinte aspecto: 145, 161, 158, 156, 146, ... , 140, 139, 162

Notas obtidas na disciplina de Português, no 1º bimestre: 10, 15, 13, 16, 9, 11, 10, ... , 18, 11, 13, 8

Por vezes, identifica-se **População** com a **característica populacional** que se pretende estudar. Relativamente ao exemplo 1, falamos da - População das alturas dos alunos do ... - População das notas em Português no 1º bimestre.

Quando a população estatística é infinita, ou devido à impossibilidade ou viabilidade econômica, não é possível fazer uma observação que abranja todos os seus elementos. Isto significa que todas as observações referentes a uma determinada pesquisa são limitadas a apenas uma parte da população, denominada amostra.

Houve confusão e até mesmo dificuldade para os alunos compreenderem esses conceitos e, principalmente, diferenciá-los. Dessa forma, a população selecionada pelos alunos foi o grupo de adolescentes e de jovens dos bairros adjacentes à escola e a amostra foi um conjunto de adolescentes e de jovens que moravam na mesma rua que esses alunos ou que trabalhavam juntos. Também foram entrevistados alunos das outras turmas da escola (em horário extra-escolar). Neste caso, podemos afirmar que os alunos escolheram uma amostra conveniente para a efetivação do trabalho, ou seja, uma amostra que consiste de unidades da população que são facilmente acessíveis.

O estudante Alex, insistia em dizer: “*eu bebo mesmo e daí?*”, durante a realização das atividades. Porém, trata-se de um dos alunos que mais se interessou pelas atividades, alterou seu comportamento (mais disciplinado) após o início do projeto e fazia constantes perguntas sobre as conseqüências do uso abusivo de bebida alcoólica. Por diversas vezes expliquei a esse aluno (e toda vez que voltava a repetir essa frase eu explicava novamente) que o trabalho

não se tratava de uma campanha contra o uso abusivo do álcool e sim um projeto cujo tema escolhido por eles era alcoolismo, como poderia ser qualquer outro.

Após o término da atividade anterior, os alunos receberam cópias do questionário que usariam para coletar dados para a pesquisa que iriam fazer e que foi esboçado por eles. Neste momento, o trabalho do pesquisador foi recolher as sugestões de perguntas para esse questionário (atividade realizada em aula anterior) e selecionar um “roteiro de entrevista” elaborado pelos estudantes sem que houvesse repetições de perguntas ou questões com o mesmo objetivo.

Ao receber esse questionário, pedi aos alunos que conferissem, com o objetivo de concordarem, ou não, com o roteiro proposto por eles e se havia necessidade de alterações. Apontou-se necessidade de alteração e então o questionário foi reescrito. Na sequência das aulas os estudantes receberam a versão definitiva desse questionário para a coleta dos dados.

Abaixo, o questionário que os alunos utilizaram para coletar os dados para o trabalho.

LEIA COM ATENÇÃO ***Questionário Anônimo**, você está sendo convidado (aceita se quiser) a colaborar para um trabalho com alunos de ensino médio. Os dados dessa pesquisa serão usados para estudar estatística na 3ª série 2 do ensino médio noturno com a Professora Mirian cujo tema escolhido foi o alcoolismo (escolhido pelos alunos). Os dados não serão revelados.*

idade: _____ sexo: () F () M

1) Grau de escolaridade

() fundamental incompleto ou completo

() médio incompleto ou completo

() superior incompleto ou completo

2) Você já experimentou algum tipo de bebida alcoólica?

() sim. Que idade você tinha? _____

() não

3) Você faz uso de bebidas alcoólicas?

() sim

() não

Se sim, responda as questões 3a até 3d, se não vá direto para a questão 4.

3a) Esse uso é: () freqüente () pouco freqüente () muito freqüente () social

3b) Com que idade você iniciou esse uso? _____

3c) A que você atribui o início de uso de bebidas alcoólicas?

() influência de amigos () curiosidade

() família

() satisfação pessoal

() outros _____

3d) Seus familiares tem conhecimento desse fato?

() sim

() não

4) Quando você sai com seus amigos, você se acha influenciado por aqueles que bebem?

() sim

() não

() eles não bebem

5) Você conversa/estabelece diálogo com seus pais sobre o alcoolismo?

() nunca

() às vezes

() com freqüência

6) *Há alguém, entre seus familiares e/ou amigos, que faz uso freqüente de bebida alcoólica?*
 () *sim. Quantos?*_____ *Se você QUISER pode citar o grau de parentesco/amizade*

7) *Já houve casos entre seus familiares e/ou amigos de perdas por doenças ou acidentes provocados pelo uso de álcool?*
 () *sim. Quantos?*_____ *Se você QUISER pode citar grau de parentesco/amizade*

8) *Em relação a legalização de vendas de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos, você se mostra*
 () *favorável* () *contra* () *não tem uma opinião formada sobre isso*
*Por quê?*_____

A coleta de dados, feita pelos estudantes, foi realizada com pessoas do bairro em que moravam. Entrevistaram amigos da escola, amigos do trabalho, amigos que moram na mesma rua, colegas e familiares. Foram cuidadosos em entrevistar pessoas que estavam dentro da idade cronológica estabelecida por eles para atender o tema que envolvia o termo adolescência. Assim, os indivíduos que responderam ao questionário possuíam faixa etária variando entre 13 e 27 anos (a maior parte deles tinha entre 16 e 18 anos) totalizando 164 entrevistados.

Inicialmente os conceitos de Estatística foram estudados e trabalhados com os dados individuais de cada grupo. Posteriormente, juntamos os dados de todos os grupos e esses trabalharam com o total de dados coletados pelos membros da sala.

3. 4. 7 Tabulação dos dados

Os grupos trouxeram os questionários respondidos (cada grupo ficou responsável por entrevistar 30 pessoas). Parte deles não conseguiu, de um dia para o outro, entrevistar o total desejado. Iniciaram a tabulação dos dados que possuíam em mãos, usando para tanto uma tabela (parecida com uma planilha eletrônica) impressa. O método usado, em praticamente todos os grupos foi o de um aluno ditar as respostas e outro anotar, havendo um esquema de revezamento entre os membros do grupo.

Enquanto realizavam esse trabalho, fui perguntando nos grupos como havia sido o processo de entrevistar uma pessoa, explicar os objetivos da pesquisa, enfim, de coletar os dados. A maioria dos estudantes disse ter se sentido a vontade e nenhum deles teve uma recusa ou empecilho para realizar a entrevista. Com o objetivo de uma pré-análise dos dados coletados, enquanto tabulavam esses, distribuí uma atividade sobre tais dados.

Um dos grupos trouxe apenas 3 dos 30 questionários (s alunos alegaram que dois dos membros do grupo tinham ficado responsáveis por fazer a coleta por terem contato com mais pessoas e sem saber os motivos esses dois membros estavam ausentes da aula)²⁹. Esse grupo percebeu que, como as informações que tinham eram poucas, eles não conseguiam responder a atividade e com isso se questionaram sobre tamanho da amostra. Momento importante no qual foi possível discutir sobre tamanho de amostra com os estudantes.

Entrevistado	idade	sexo	Já experimen- taou	idade uso	Par. uso	Essa. uso é	Idade de início	Motivo	Conhecimento da família	Influência de amigos qdo sai	Diálogo com os pais	Familiar/amigo que consome	Quem???	Perdeu familiar/amigo por causa do alcoólmico	Quem???	Legatização
p1	16	F	nao													nao sabe
p2	17	M	sim	16	5	social	16	curiosidade	sim	sim	nao sabe	sim	nao	nao		nao sabe
p3	17	M	sim	14	5	social	16	curiosidade	sim	nao	nao sabe	sim		sim	nao	nao sabe
p4	18	M	sim	16	5	social	16	curiosidade	nao	nao	nao sabe	sim		nao		nao sabe
p5	18	F	nao													nao sabe
p6	18	M	nao													nao sabe
p7	18	M	sim	15	5	social	15	curiosidade	sim	nao	nao sabe	sim	nao	nao		nao sabe
p8	17	M	sim	13	5	social	16	curiosidade	sim	nao	nao sabe	sim	nao	nao		nao sabe
p9	18	M	sim	14	5	social	16	curiosidade	nao	sim	nao sabe	sim	nao	nao		nao sabe
p10	19	M	sim	18	5	social	18	curiosidade	sim	nao	nao sabe	sim	nao	nao		nao sabe
p11	19	M	sim	16	5	social	15	curiosidade	sim	nao	nao sabe					nao sabe
p12	18	F	sim	16	5	social	16	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p13	18	M	sim	16	5	social	16	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p14	19	M	sim	16	5	social	16	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p15	19	F	sim	16	5	social	16	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p16	19	M	nao							nao	nao sabe					nao sabe
p17	19	F	nao							nao	nao sabe					nao sabe
p18	19	F	nao							nao	nao sabe					nao sabe
p19	19	F	sim	18	5	social	18	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p20	19	M	sim	17	5	social	18	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p21	18	F	nao							nao	nao sabe					nao sabe
p22	18	F	nao							nao	nao sabe					nao sabe
p23	19	F	sim	17	5	social	18	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p24	19	M	sim	18	5	social	18	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p25	18	F	sim	15	5	social	15	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p26	18	F	sim	15	5	social	15	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p27	18	F	sim	15	5	social	15	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p28	18	F	sim	15	5	social	15	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p29	18	F	sim	15	5	social	15	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe
p30	18	F	sim	15	5	social	15	curiosidade	nao	nao	nao sabe					nao sabe

Figura 6: Planilha que os alunos preencheram no momento de tabulação dos dados e que posteriormente foi transferida para a planilha eletrônica do Excel.

3. 4. 8 Variáveis

²⁹ Isso ocorreu, inicialmente (posteriormente todos entrevistaram) apenas nesse grupo. Nos demais, todos os membros fizeram entrevistas.

Iniciamos (professor e alunos) a aula seguinte com a inserção dos conceitos de variáveis e suas classificações. Os estudantes não demonstraram dificuldades na compreensão desses conceitos. Com base nos dados coletados responderam questões referentes ao estudo de variáveis. Abaixo, encontram-se tais atividades sobre variáveis.

Coleta e organização dos dados

O primeiro passo em um estudo estatístico é definir a pesquisa que será realizada, que dados serão recolhidos, como serão organizados esses dados e de que forma serão analisadas as variáveis envolvidas para que possamos descrever a situação pesquisada.

*Sabemos que **população** é o conjunto dos elementos em estudo. Uma “parte” dessa população é denominada amostra e cada elemento que compõe a **amostra** é um **indivíduo ou objeto**. Em nosso trabalho sobre alcoolismo, os **indivíduos da pesquisa são pessoas**.*

O conjunto de dados obtidos do estudo de um determinado fato é chamado variável estatística. Existem dois tipos de variáveis estatísticas:

- **Qualitativas:** são aquelas que indicam uma **qualidade** do fato observado ou dos indivíduos pesquisados. Em uma pesquisa que envolve pessoas, por exemplo, as variáveis consideradas podem ser sexo, cor de cabelo, esporte favorito e grau de instrução. Além disso, dizemos que as variáveis qualitativas podem ser **ordinais** (quando existe uma ordem nos seus valores) ou **nominais** (quando não ocorre uma ordem).

Exemplo: “Grau de instrução” é uma variável ordinal, já que seus valores podem ser ordenados (fundamental, médio, superior, etc)

- **Quantitativa:** são aquelas que indicam uma **quantidade** do fato observado, ou seja, seus possíveis valores são números. As variáveis quantitativas podem ser **discretas** (numero de irmãos) quando se trata de contagem (números inteiros) ou **contínuas** quando se trata de medida (números reais, exemplo: altura)

ATIVIDADES

Analisando os dados coletados pelo seu grupo, responda as seguintes questões:

- 1) *Quantos objetos ou indivíduos compõe a amostra?*
- 2) *Quais são as variáveis estatísticas em nossa pesquisa?*
- 3) *Classifique essas variáveis em quantitativas e qualitativas.*
- 4) *Dentre as variáveis qualitativas classifique-as em nominal ou ordinal.*
- 5) *Dentre as variáveis quantitativas classifique-as em discretas ou contínuas.*

Recordamos alguns conceitos estatísticos, estudados nas aulas anteriores, como: população, amostra, indivíduo ou objeto da pesquisa. Os estudantes responderam sem apresentar dificuldades. Recordamos também as fases da pesquisa já concluídas: escolha do tema, determinação da população e amostra, organização da pesquisa, coleta de dados, organização e tabulação dos dados. Assim, concluímos estar iniciando, nesse momento a fase de interpretação dos dados.

Na aula seguinte, dando continuidade à tarefa de responder as questões sobre variáveis, os estudantes apresentaram dúvidas em relação à classificação de variáveis qualitativas em nominais ou ordinais e as variáveis quantitativas em discretas ou contínuas. Quanto à classificação das variáveis em quantitativa ou qualitativa não houve problemas.

3. 4. 9 **Frequências**

Inseri o conceito de frequência absoluta. Cada membro do grupo recebeu uma folha atividade na qual preencheu a frequência absoluta das variáveis: uso de bebida alcoólica, idade dos entrevistados, como é feito o uso de bebida alcoólica (social, freqüente, muito freqüente).

No decorrer da atividade, perguntei a um dos grupos, escolhido casualmente, o que estavam sentindo em relação ao projeto e os membros desse grupo responderam, sem pensar muito e praticamente juntos, que estavam gostando da forma como as atividades estavam sendo propostas e operacionalizadas.

Na aula seguinte, os alunos trabalharam com conceito de frequência absoluta acumulada, frequência relativa e frequência relativa acumulada. Houve discussões entre os estudantes e professora/pesquisadora em relação a regra de três e porcentagens. Questionaram sobre as aproximações de casas decimais e sobre a soma das frequências relativas. Abaixo, as atividades sobre frequências.

Tabelas de Frequências

▪ ***Frequência absoluta***

<i>A frequência do valor de uma variável é o número de repetições desse valor.</i>
<i>A tabela de frequências absolutas de uma variável é uma função formada pelos valores da variável e suas respectivas frequências, conhecida também como distribuição de frequências absolutas.</i>

Tabela de distribuição de frequências da idade dos entrevistados

<i>Idade do entrevistado</i>	<i>Frequência absoluta</i>

Tabela de distribuição de frequências sobre o uso de bebidas alcoólicas

<i>Faz uso de bebida alcoólica</i>	<i>Frequência absoluta</i>
<i>Sim</i>	
<i>Não</i>	

Tabela de distribuição de frequências da forma como é feito o uso de bebidas alcoólicas

<i>O uso de bebidas alcoólicas é feito...</i>	<i>Frequência absoluta</i>

▪ **Frequências relativas**

A frequência relativa do valor de uma variável é o resultado de dividir a frequência absoluta pelo tamanho da amostra.

A tabela de frequência relativas de uma variável é uma função formada pelos valores da variável e suas respectivas frequências relativas, conhecida como distribuição de frequências relativas

Tabela de distribuição de frequências relativas da idade dos entrevistados

<i>Idade do entrevistado</i>	<i>Frequência relativa</i>

Tabela de distribuição de frequências relativas sobre o uso de bebidas alcoólicas

<i>Faz uso de bebida alcoólica</i>	<i>Frequência relativa</i>
<i>Sim</i>	
<i>Não</i>	

Tabela de distribuição de frequências relativas do motivo de início do uso de bebidas alcoólicas

<i>Motivo de início do uso de bebidas alcoólicas</i>	<i>Frequência relativa</i>

3. 4. 10 Medidas de Tendência Central

Nessa aula introduzi os conceitos de tendência central (moda, média aritmética e mediana).

O conceito de moda foi rapidamente entendido pelos alunos e esses encontraram a moda de algumas variáveis presentes na pesquisa em pouco tempo. O conceito de média aritmética também não apresentou dificuldades na compreensão, visto que eles fizeram associação com a média que é feita na escola durante os bimestres com as notas de provas e trabalhos. O conceito de mediana trouxe mais dúvidas aos alunos, no que tange o seu significado e em relação à forma de calcular.

Nessas atividades foi pedido aos alunos que encontrassem a média aritmética, a moda e a mediana de algumas variáveis. Eles não tiveram dificuldades no geral, apenas dúvidas no cálculo das medianas.

Atividades de Medidas de Tendência Central

Medidas de Tendência Central

Moda (Mo) é o valor da variável que mais se repete, maior frequência.

Mediana (Md) de um conjunto finito de valores, dispostos em ordem crescente ou decrescente de grandeza, é o valor central, se o conjunto tiver um número ímpar de elementos, ou é a média aritmética dos dois valores centrais, se o conjunto tiver um número par de elementos.

A mediana pode ser calculada para variáveis qualitativas ordináveis e para variáveis quantitativas.

Todos os conjuntos finitos têm mediana.

Média aritmética ($\bar{x}$) de um conjunto de números é o valor que se obtém dividindo a soma dos seus elementos pelo número de elementos do conjunto.

A média pode ser calculada apenas se a variável envolvida na pesquisa for quantitativa. Não faz sentido calcular a média aritmética para variáveis qualitativas.

Atividades

- 1) *Calcule a moda, a mediana e média aritmética das idades das pessoas que seu grupo e você entrevistaram.*
- 2) *Calcule a moda, a mediana e média aritmética das idades de início do uso de bebidas alcoólicas das pessoas que seu grupo e você entrevistaram.*
- 3) *Calcule a média aritmética e a moda do sexo das pessoas que vocês entrevistaram.*
- 4) *Qual é a moda do motivo que levou essas pessoas que vocês entrevistaram a iniciar o uso de bebidas alcoólicas? Justifique.*
- 5) *Qual é a moda da opinião em relação a legalização de vendas de bebidas alcoólicas para menores de 18 anos entre as pessoas que vocês entrevistaram? Justifique.*

Pedi aos alunos que calculassem a média aritmética da variável sexo. Todos os grupos me chamaram para tirar dúvidas sobre essa questão. Com alguns questionamentos (todos lembravam que sexo é uma variável qualitativa) logo percebiam que não era possível calcular essa média aritmética, pois tratava-se de uma variável qualitativa.

Os alunos Cláudio, Ricardo e Giovani se dispuseram a instalar (e instalaram) o programa Excel nos computadores da escola que não possuíam esse programa.

Todos os estudantes receberam um texto informativo sobre o tema com algumas atividades para realizar. Em seguida fizeram atividade de comparação entre as medidas de tendência central. Inseri a idéia de distribuição simétrica e assimétrica, assim como, o conceito de positivamente simétrica e negativamente assimétrica. Os alunos analisaram a tabela elaborada por eles a partir da coleta de dados e responderam atividades relacionadas com esses conceitos.

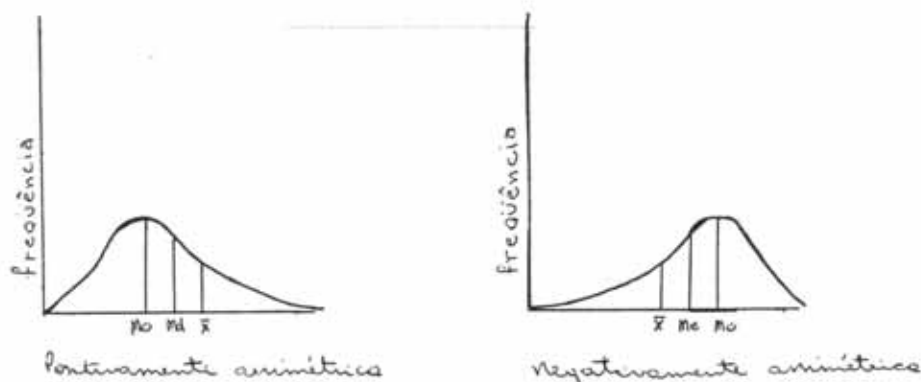
Comparação entre a Moda, Mediana e Média

Estudamos as três medidas de tendência central mais conhecidas, medidas do que é médio ou típicos de um conjunto de dados. Definimos a moda como a categoria que ocorre com mais frequência, a mediana como o ponto central em uma distribuição e a média como a soma de um conjunto de elementos dividida pelo número total de elementos no conjunto.

Objetivos das medidas de tendência central

- *Moda: medida de tendência central rápida, simples, mas um tanto grosseira.*
- *Mediana: Medida precisa de tendência central, eventualmente, pode ser usada para operações estatísticas mais avançadas ou para separar distribuições em duas categorias.*
- *Média: Medida precisa de tendência central, freqüentemente é usada para operações estatísticas mais avançadas, inclusive testes para tomada de decisões.*

Se a distribuição for absolutamente simétrica, caso de difícil ocorrência na prática, a média aritmética, a moda e a mediana coincidem. Em uma distribuição assimétrica, a mediana se situa entre a média e a moda. É essa característica que torna a mediana a medida mais conveniente de tendência central para descrever uma distribuição assimétrica de valores.



Atividades

- 1) As distribuições das idades dos entrevistados em seu grupo é simétrica? Justifique.
- 2) Trata-se de uma distribuição positivamente ou negativamente assimétrica?



Foto de um aluno realizando atividades

3. 4. 11 Medidas de Dispersão

Nessa aula houve muitas ausências. Os grupos encerraram a atividade anterior e em seguida deu-se início a introdução e atividades em relação às medidas de dispersão: variância e desvio padrão. Sem demonstrar dificuldades os alunos realizaram o trabalho proposto.

Atividades de Medidas de dispersão

Medidas de dispersão

Duas distribuições de frequência, embora com a mesma média, podem ter uma flutuação de valores muito diversa em torno dessa média.

Num grupo de 6 pessoas a média de idade é de 20 anos. Essa informação não é suficiente para sabermos as idades de cada pessoa, pois podemos ter grupos com a média de idade de 20 anos e características totalmente diferentes.

Veja:

Grupo A: 20, 20, 20, 20, 20, 20

$$\frac{20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20}{6} = 20 \text{ anos}$$

Grupo B: 22, 23, 18, 19, 20, 18

$$\frac{22 + 23 + 18 + 19 + 20 + 18}{6} = 20 \text{ anos}$$

Grupo C: 6, 62, 39, 4, 8, 1

$$\frac{6 + 62 + 39 + 4 + 8 + 1}{6} = 20 \text{ anos}$$

Como a medida de tendência central não é suficiente para caracterizar o grupo C, é conveniente utilizar medidas que expressem o grau de dispersão de um conjunto de dados. As mais usadas são variância e desvio padrão.

VARIÂNCIA: A idéia básica de variância é tomar os desvios dos valores x_i em relação à média ($x_i - Ma$).

A variância não é suficiente para diferenciar a dispersão dos grupos: o grupo A não tem dispersão ($v = 0$) e o grupo C tem uma dispersão maior que a do grupo B.

Porém, não é possível expressar a variância na mesma unidade dos valores da variável, uma vez que os desvios são elevados ao quadrado. Então, definiu-se a medida de dispersão chamada DESVIO PADRÃO.

Atividades

1) Encontre a variância e o desvio padrão:

- a) Da idade dos entrevistados pelo seu grupo.
- b) Da idade de início do uso de bebidas alcoólicas dessas pessoas.
- c) Qual dos conjuntos é o mais regular? Justifique.

3. 4. 12 Construindo Gráficos com o auxílio da ferramenta Tabelas Dinâmicas

Para auxiliar na interpretação dos dados coletados, os alunos realizaram a construção de gráficos utilizando o recurso de tabelas dinâmicas da Planilha Eletrônica Excel. Assim, expliquei aos alunos que iriam ao laboratório de informática (com o objetivo de construir os gráficos referentes aos dados coletados na planilha eletrônica). No entanto, eles eram 23 (vinte e três) alunos para trabalharem em apenas 4 (quatro) micro computadores. Diante desse fato, enquanto alguns trabalhavam nos computadores outros receberam uma atividade sobre alcoolismo para realizar concomitantemente com a atividade de construção dos gráficos. A

atividade sobre alcoolismo teve o objetivo de oferecer mais informações sobre alcoolismo e ao mesmo tempo facilitar o rodízio para o uso dos micros durante a aula.



Foto dos alunos realizando atividades no laboratório de informática

Dessa forma, parte dos alunos posicionou-se nos arredores das mesas do laboratório para efetuar as atividades e os demais em frente aos computadores para aprenderem a trabalhar com tabelas dinâmicas³⁰ e em seguida construírem os gráficos.

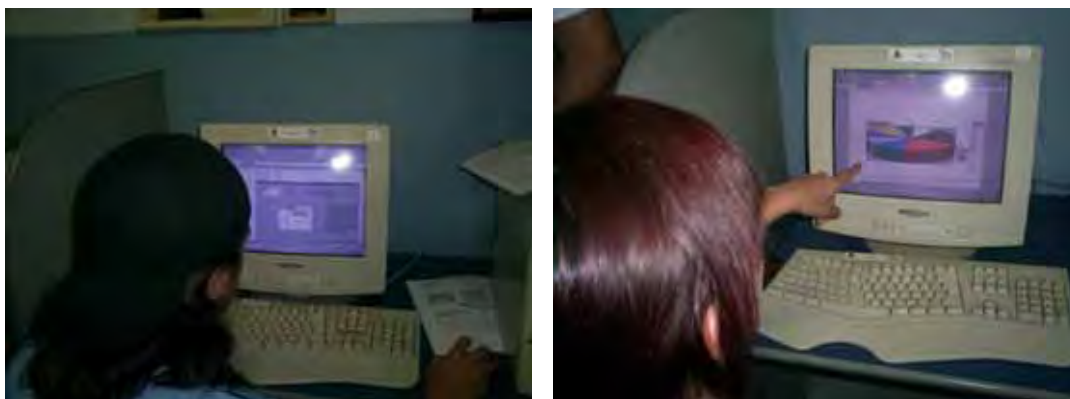


Foto dos alunos realizando atividades no laboratório de informática

Houve muitas dúvidas, troca de entendimentos e de experiências entre os alunos e também bastante entusiasmo nessa atividade. Ao terminarem um determinado gráfico eles se levantavam e chamavam outro colega para fazer o mesmo. Dessa forma, os estudantes iam se revezando na realização desses gráficos, exceto o aluno Renato que não quis se levantar nenhum instante para ceder lugar a outro colega. Esse aluno se destacou no interesse pelas

³⁰ Tabela Dinâmica é um recurso da planilha eletrônica Excel. Como os alunos não tinham conhecimento dessa dinâmica foi elaborado um roteiro-guia para facilitar a realização das atividades.

atividades dessa aula, fazendo diversos questionamentos e explorando a planilha eletrônica. Todos os gráficos feitos pelos alunos foram salvos em disquete e em pen-drive.



Fotos dos alunos realizando atividades no Excel

Ao me retirar da escola, a diretora me perguntou sobre a realização da atividade. Respondi que os alunos haviam interagido bastante, realizado todas as atividades propostas e que não tinham apresentado problemas de disciplina. Tão logo ela acrescentou que muitos professores não confiam nos alunos e que esse “confiar neles” é uma postura necessária. Essa atitude por parte da direção pareceu ser de “alegria” e satisfação com a turma (que é considerada “problema” na escola, geradora de conflitos) e que nesse momento, se mostrou e foi se mostrando durante todo o projeto, concentrada e interessada pelo que estava fazendo.

De todos os gráficos elaborados pelos alunos foram selecionados 5 (cinco) deles³¹ para trabalho de análise em sala de aula. Esses gráficos foram impressos e a partir deles elaboradas algumas questões para facilitar a análise. Assim, os estudantes analisavam os gráficos e respondiam às questões. Os alunos ficavam felizes ao ver que os gráficos que fizeram estavam impressos e prontos para eles trabalharem, sentiram-se, sob a lente da pesquisadora, como parte importante da aula e admirados, falavam frases como: *“esse foi eu que fiz”*, *“tava feito e eu coloquei essa cor”*, (manteve-se o erro gramatical para não interferir na fala do aluno) *“aquele (apontando para o gráfico) que eu coloquei porcentagens”*.

³¹ A seleção desses gráficos foi feita de forma a abranger todas as variáveis distintas que os alunos trabalharam, pois eles fizeram gráficos simples e de dupla entrada das variáveis que tinham curiosidade e acharam importante graficar. Outra forma de seleção desses gráficos foi o tipo (barras, colunas, setores, com ou sem porcentagens, etc).



Foto da atividade realizada pelos alunos

Essa mesma atividade continha dois textos sobre o tema “Alcoolismo e Adolescência”. Em um deles é feita uma discussão sobre o limite (e a diferença deste) do uso de bebida alcoólica para o organismo feminino e para o masculino. O segundo texto apresentado aos alunos a título de curiosidade traz uma mensagem sobre o uso de bebida alcoólica, esclarecendo que o erro não está em usar, mas sim na forma como esse uso é feito. Em relação a esses textos foram elaboradas algumas questões para reflexão.

3. 4. 13 Avaliação

No final do bimestre é preciso atribuir uma nota de 0 a 10 para constar no histórico escolar do aluno e para avaliar seu rendimento escolar em tal bimestre. Durante o trabalho com Modelagem Matemática esse momento ocorreu antes do seu encerramento. Isso veio a acontecer porque havia se encerrado o terceiro bimestre e o projeto se estendeu por uma pequena parte do bimestre seguinte.

Avaliar algo, julgar o conhecimento de alguém por meio de uma avaliação é tarefa delicada e exige, de quem avalia, total atenção e respeito para com o avaliado, levando em consideração cada indivíduo, suas potencialidades e suas dificuldades.

Alrø e Skovsmose (2006, p. 116) vêem a avaliação como “Uma *avaliação* pode assumir muitas formas. Correção de erros, crítica negativa, crítica construtiva, conselho, apoio incondicional, elogio ou novo exame – é uma lista incompleta. Uma avaliação pode ser feita por terceiros ou pelo próprio indivíduo”.

Concordando com esses autores sobre o que eles assumem como avaliação e principalmente quando eles deixam claro que avaliação é uma lista incompleta, onde outras formas podem ser adicionadas, destacamos a avaliação feita nesse trabalho, onde se tomou

como critério principal a participação de cada aluno nas atividades propostas e no envolvimento com o projeto de Modelagem Matemática.

Para que se efetuasse essa avaliação, exigida pela unidade escolar, tomei cuidados em julgar os alunos da maneira mais coerente possível, procurando não cometer injustiças. Os alunos foram avaliados individualmente, cada um de acordo com seus limites/dificuldades, bem como com suas habilidades. Este processo envolveu as atividades que eles desenvolveram durante as aulas, a postura perante o trabalho em grupo, a coleta dos dados necessários para efetivação da pesquisa. Olhei também para frequência dos alunos nas aulas durante o projeto.

Assim, é válido enfatizar que, no decorrer do projeto, os alunos não fizeram nenhuma avaliação escrita da forma tradicional (perguntas sobre o conteúdo e avaliação se aprendeu ou não de acordo com a quantidade de acertos do aluno). Os membros de um mesmo grupo não ficaram com a mesma média bimestral, ou seja, não foram avaliados da mesma forma. Isso ocorreu porque dentro de um mesmo grupo, os membros deste assumiram diferentes posições frente ao trabalho.

Apenas um aluno ficou abaixo da média (numérica) que considera aprendizado do conteúdo. Esse aluno teve muitos problemas, segundo a direção da escola, com alcoolismo dentro de casa, chegando a perder familiar por conta do uso de bebida alcoólica. Dessa forma, ele nunca se interessava pelas atividades, deixando sempre que os demais colegas de grupo fizessem o que era solicitado e ele apenas copiava. Quando se tentava conversar sobre isso com esse aluno, ele nunca falava no assunto de sua família e simplesmente dizia que estava cansado por ter trabalhado o dia todo e não gostava muito de atividades da forma como estava sendo feito, mas também não explicava o motivo.

Um fator observado e considerado importante nesse bimestre foi a quantidade de faltas dos alunos dessa turma. No bimestre anterior, por exemplo, 11 (onze) alunos, praticamente metade da turma, ultrapassou o limite de faltas permitido para as aulas de matemática (25% do total de aulas dadas), enquanto que no bimestre da realização das atividades apenas uma aluna ultrapassou esse limite, e excedeu em apenas 1 (uma) falta.

3. 4. 14 Finalização do trabalho

Finalizando o trabalho os alunos produziram um texto (auxiliados por textos de informação, propagandas de TV e revistas, folders educativos, além de todas as atividades que

realizaram no período do projeto e seus conhecimentos prévios sobre o assunto) onde dissertaram livremente sobre o que ficou para eles em relação ao tema estudado.

Todos os alunos da turma (participantes do projeto) foram convidados a conversar com a pesquisadora sobre a realização das atividades sob forma de entrevista. Dos 23 (vinte e três) alunos presentes, apenas 7 (sete) aceitaram o convite, totalizando 58 minutos de entrevistas (tendo respectivamente as seguintes durações: 10:55 minutos – min - , 7:59 min, 10:34 min, 11:44 min, 8:10 min, 5:42 min, 2:55 min) posteriormente transcritas com objetivo de melhor analisá-las.

As entrevistas foram realizadas nas dependências da Escola Estadual Ary Leite Pereira, mais especificamente na sala de informática da escola, sendo entrevistado um aluno por vez, onde tentei ser fiel à mesma idéia de conversa/questionamento, em relação à experiência vivida, com todos eles. Essas entrevistas se constituem como parte do material coletado durante a investigação para posterior análise. Elas encontram-se transcritas no anexo C desse trabalho.

CAPÍTULO 4

Nossas Interpretações e a Análise dos Dados

4.1 O caminho pelo qual nos conduzimos

Ao iniciar a nossa análise dos dados remetemo-nos à questão norteadora da pesquisa que consiste em “*Quais as implicações do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Estatística?*” e aos objetivos do trabalho assim configurados:

- Propor o estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática no contexto do ensino médio e assim investigar e discutir que implicações tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e a aprendizagem da Estatística.
- Favorecer e valorizar no estudante o desenvolvimento de aspectos de criticidade, a consciência da importância de sua participação na sociedade, e a capacidade de associar “conteúdo escolar” com o seu dia-a-dia.

Assim, nos enveredamos pelas observações feitas pela pesquisadora e professora da turma durante a realização do trabalho em sala de aula, olhamos minuciosamente, para as atividades produzidas pelos alunos nesse período e, para completar os dados de análise, ouvimos as vozes dos participantes que se fizeram por meio de entrevistas no final do trabalho.

Outro instrumento de angariação dos dados foi sendo descoberto por nós no decorrer da pesquisa. O instrumento “minhas impressões” nasceu da oscilação entre os papéis de pesquisador e professor, dos momentos de afastamento do objeto pesquisado e imersão neste,

seguido de difícil separação. O olhar do professor que, como já discutimos, pode não ser o olhar mais indicado para um pesquisador que investiga em sua prática e por outro lado, por estar fortemente inserido nesse ambiente, ocupa um lugar privilegiado para observar e discutir as rupturas provocadas por uma mudança neste.

Nesse passeio pelos dados, bem como na articulação e interlocução desses, trazemos à tona as categorias consideradas por nós relevantes na tentativa de tecer delineamentos condizentes à pergunta diretriz dessa investigação assim como aos seus objetivos.

Os olhares para as atividades dos alunos e as observações realizadas consistem em buscar vestígios que possam auxiliar nos nossos apontamentos. Considerar as vozes dos participantes, focando as entrevistas de alguns alunos após o encerramento do projeto, busca identificar, na fala deles, indícios que culminam no estabelecimento de implicações da Modelagem Matemática para o processo de ensino e aprendizagem da Estatística no ensino médio. As minhas impressões possuem objetivos análogos a estes.

O caminho pelo qual nos conduzimos nessa análise instigou uma leitura das entrevistas (cujas transcrições encontram-se anexas), das atividades e das observações. A constituição desse material de estudo proporcionou-nos uma gama de dados que enlaçados levou-nos a selecionar as seguintes categorias: Modelagem e Estatística; O ambiente de aprendizagem; Modelagem e o Tema; Trabalho em grupo; Instrumento de conscientização; Modelagem e Trabalho Docente; Modelagem e Tecnologia; O tempo e a Modelagem; As discussões; Colaboração; Assiduidade e Casos notórios.

Transpomos essas categorias para uma tabela para que dessa maneira pudéssemos apresentar a partir de que dados, bem como a interlocução entre eles, originou-se cada uma delas.

Tabela das Categorias

CATEGORIAS SELECIONADAS	VESTÍGIOS VERIFICADOS A PARTIR DAS...			
	OBSERVAÇÕES	MINHAS IMPRESSÕES	ATIVIDADES	ENTREVISTAS
Modelagem e Estatística	X	X	X	X
O ambiente de aprendizagem	X	X	X	X
Instrumento de Conscientização	X	X	X	X
Trabalho em grupo		X		X
Modelagem e Tecnologia	X	X		X
Modelagem e Trabalho Docente	X	X		X
O tempo e a Modelagem	X	X	X	X
As discussões	X	X		X
Colaboração	X	X		X
Assiduidade	X	X		
Casos notórios	X	X	X	X

Nesse momento da análise é chegada a hora de trazer à tona os principais elementos de uma pesquisa. Para tanto, antes de iniciá-la faremos uma reflexão sobre os fatores que implicaram no surgimento de cada categoria, que serão em seguida analisadas com mais profundidade, individualmente e em consonância com os objetivos, com a pergunta diretriz, com a metodologia e com os nossos pressupostos teóricos.

Ao lançar o nosso olhar para os dados, cada indício, cada rastro deixado que pudesse levar-nos a alguma constatação em relação às implicações da Modelagem em sala de aula, nessa investigação, foi estudado culminando para a análise que a seguir apresentaremos.

Identificamos dados que apontaram para a discussão da “Modelagem e Estatística”. Esse fato originou-se a partir do momento, que fundamentados em nossos pressupostos teóricos, enlaçamos nossas observações com nossas entrevistas e ainda com as atividades pelos alunos desenvolvidas. Apresentamos também a categoria “O ambiente de aprendizagem” que se constituiu por meio da articulação e interlocução entre os dados coletados. Percebemos qual foi a impressão que o trabalho, no âmbito da Modelagem,

propiciou aos alunos. Como já indicado por outros pesquisadores em outros trabalhos de Modelagem, também em nossa investigação constatamos por meio dos nossos dados que o trabalho com Modelagem proporciona aos seus adeptos o exercício de se conscientizar em relação a fatos e situações presentes na sociedade, levando-nos a caracterizar outra categoria de análise: “Instrumento de conscientização”.

Outro aspecto que se fez bastante presente nos dados e que nos conduziu a selecionar outra categoria é o trabalho coletivo e a socialização entre os grupos, seus membros e professor. Em diversos momentos e situações foi dada ênfase a essa característica do trabalho. Esse aspecto, então, gerou a categoria por nós denominada de “Trabalho em grupo”. Chamou-nos a atenção também a operacionalização do trabalho com tecnologia informática no ambiente de aprendizagem baseado na Modelagem. Além disso, os dados corroboraram para a confirmação das impressões. Assim achamos relevante considerar esse aspecto como uma de nossas categorias e então surgiu o que estamos chamando de “Modelagem e Tecnologia”.

Vestígios encontrados na fala dos alunos no momento das entrevistas, bem como os indícios que foram anotados durante as observações culminaram para selecionarmos dados capazes de nos conduzir para uma categoria que denominamos de “Modelagem e Trabalho Docente”. Nessa categoria discutiremos à luz de nossa fundamentação teórica, o que dizem e o que pensam os alunos participantes de um projeto de Modelagem quando comparam o trabalho do professor nesse ambiente de aprendizagem com o trabalho desenvolvido por este quando inserido em outro ambiente.

Qual o tempo necessário para se trabalhar um projeto de Modelagem? O tempo suficiente, ou o tempo ideal depende dos colaboradores (alunos, professores, direção escolar, entre outros) envolvidos, do contexto em que as atividades estão inseridas, da organização e operacionalização das atividades escolhidas para aquele cenário. Em torno desses aspectos surgiram evidências que nos fizeram inferir a categoria “O tempo e a Modelagem”.

Devido às características do trabalho percebemos constantemente, durante as aulas que os alunos suscitavam discussões entre si e com o professor. Discussões essas relacionadas ao tema escolhido por eles, ao encaminhamento da solução de uma atividade, ao conteúdo específico necessário à solução, entre outros. A presença de aspectos relacionados a esse fato também nas entrevistas dos alunos fez fortalecer o nascimento da categoria que denominamos de “As discussões”. O trabalho colaborativo também foi observado durante todo o projeto. Sem que houvesse imposições, a colaboração surgiu naturalmente em diversos momentos e este fato nos pareceu relevante ao ponto de discutirmos e compartilharmos sobre essa característica da nossa pesquisa por meio da categoria “Colaboração”.

As impressões enquanto pesquisadora e professora em sala de aula apontavam para a impressão de que os alunos estavam mais assíduos às aulas. Por meio dos demais dados novamente constatamos esse fato. Dessa forma tornou-se relevante aclararmos este indício através da categoria “Assiduidade”.

A categoria “Casos notórios” surgiu por causa de dois casos que se destacaram durante as atividades de Modelagem. Todos os casos são importantes, sob nosso ponto de vista, porém limitamo-nos a discutir esses dois que, para nós, trazem consigo aspectos especiais que necessitam ser compartilhados e debatidos. O primeiro deles é o “Caso João”, no qual identificamos aspectos favoráveis da Modelagem para este aluno e o segundo é o “Caso Guilherme”, sendo esta uma situação delicadíssima pela qual passamos durante este trabalho.

Após essa reflexão sobre cada categoria por nós selecionada discorreremos como dito anteriormente, a análise aprofundada, sob nossa ótica, de cada uma delas. Para tanto, nos valem dos nossos pressupostos teóricos, dos nossos objetivos e da pergunta diretriz da investigação. Nosso objetivo para com esta análise é delinear apontamentos para uma possível resposta à pergunta da pesquisa. Com este intuito esboçamos nossas considerações em cada categoria analisada estabelecendo um elo com a pergunta diretriz, o que nos encaminhará para a tentativa de sanar nossa inquietação.

4.2 Analisando e discutindo as categorias

4.2.1 Modelagem e Estatística³²

À luz da nossa fundamentação teórica, olhamos para os resquícios que culminaram em implicações ligadas à Estatística no ambiente de aprendizagem da Modelagem.

Inicialmente, dezenove dos alunos da turma responderam um questionário (anexo D) sobre o que pensavam das aulas de Matemática, cujo objetivo consistia em verificar quais conhecimentos prévios de Estatística tais alunos possuíam ou se o possuíam, já que esse conteúdo também é recomendado para o ensino fundamental e situações que o envolvem encontram-se presentes em nosso cotidiano³³.

Por meio dessa atividade identificamos que a maior parte dos alunos, catorze (14) e o equivalente a 73,7%, responderam que não sabiam o que era Estatística ou que não lembravam ou ainda deixaram as perguntas em branco. Os demais, cinco (5) alunos, 26,3%, responderam às questões que compunham este questionário. Assim, foi possível, conforme o objetivo, traçar um breve perfil dos estudantes presentes na sala de aula em que foi realizada esta investigação.

Olhando para as respostas desses alunos (dos que responderam), verificamos que tinham pelo menos uma noção do que se trata Estatística. Noção adquirida em outros ambientes escolares (cursos técnicos, por exemplo) e no meio social no qual estão inseridos.

Todavia, durante a operacionalização do projeto, foi possível perceber que muitos dos alunos que se auto-julgavam não conhecedores de Estatística, dominavam noções básicas do conteúdo e suas utilidades, porém não estabeleceram elo dessas noções com a palavra “Estatística” no momento de responder ao questionário. Por exemplo, a maioria alegava não saber como se calcula uma determinada média aritmética, contudo, os estudantes sabiam bem como era feito o cálculo para atribuição das médias bimestrais na escola (que, na maioria dos casos, usa-se média aritmética).

Campos (2007), ao referenciar a concepção de Garfield (1999), refere-se à literacia estatística como o entendimento da terminologia, de símbolos e de termos da Estatística, como a habilidade de interpretar gráficos e tabelas, em entender as informações estatísticas

³² Durante este texto da análise as referências às falas dos alunos encontram-se recuadas e os trechos extraídos das atividades e das observações encontram-se em itálico.

³³ Os detalhes se encontram no capítulo 3 dessa investigação. O questionário não possuía outros objetivos, senão identificar as impressões dos alunos quanto suas aulas de matemática e conhecimentos prévios sobre Estatística.

dadas diariamente pelas mídias (jornais, revistas, entre outros). Assim, a literacia estatística se configura como a competência que mais se destacou durante as atividades de Modelagem nesse trabalho.

A idéia de aleatoriedade também estava presente no cotidiano desses alunos. Um determinado grupo usou sorteio para definir qual seria o nome da equipe de trabalho, além de usar esse procedimento em outras situações antes de tomarem algum tipo de decisão.

“Um determinado grupo escolheu vários nomes e fizeram sorteio para decidir”
(observação da aula do dia 09 de agosto de 2007).

O aluno Alex era um dos membros desse grupo. Assim, observamos o seguinte extrato de sua entrevista

Professora: [...] E você tinha bastante discussão no seu grupo?

Alex: Ah um pouco né, uns concordavam outros não

Professora: E aí o que vocês faziam?

Alex: Daí fazia votação³⁴

Podemos afirmar que nesses resquícios observamos a presença da competência raciocínio estatístico, visto que esta se constitui como a habilidade de trabalhar com as ferramentas e os conceitos estatísticos aprendidos, por exemplo, a aleatoriedade apresentada nessas situações.

Na fala do aluno Giovani, notamos um indício sobre seu conhecimento em relação aos conteúdos de Estatística, após o desenvolvimento do trabalho.

Giovani: [...] Agora eu tenho já um conhecimento, não amplo, mas um conhecimento básico, pra ter um conhecimento tem que estudar bem mais [...] (Grifo nosso)

Giovani, ao dizer que agora possui conhecimentos básicos de Estatística (o que nos conduz a vestígios de literacia estatística) observa que com o passar do tempo e experiências o mesmo será aperfeiçoado.

A aluna Gabriela, em sua fala, afirma que o conhecimento prévio que tinha sobre Estatística resumia-se ao conhecimento de gráficos mais usuais (colunas, barras, setores). Assim, ela aponta que, além de aprender sobre outros gráficos, como histogramas, por exemplo, ficou mais fácil interpretar informações estatísticas cotidianas (como reportagens) e porcentagens.

³⁴ Ao pronunciar ao termo “votação”, o aluno Alex remete-se às situações em que seu grupo usou sorteio para decidir alguma coisa. Porém, há uma confusão entre o significado de votação e de sorteio. Portanto, percebemos a noção de aleatoriedade nessa fala.

Gabriela: [...] a interpretação de gráfico, porque a gente conhecia assim mais era aquele de barra e o pizza né, aí como a gente conheceu outros gráficos, a gente ficou mais por dentro, aí a gente vê uma reportagem e a gente entende mais da reportagem, porcentagem, o que ta pedindo... a reportagem...por causa dos gráficos que foi estudado.

Pelo extrato da fala dessa aluna, notamos o desenvolvimento do pensamento estatístico, pois, percebemos indícios de uso das ferramentas estatísticas proporcionando reflexões sobre uma situação, bem como possibilitando a melhor interpretação de um determinado resultado, culminando para uma possível tomada de decisão. Características essas apontadas pela competência pensamento estatístico.

Essas observações nos remetem a identificação das competências estatísticas (Literacia, o Pensamento e o Raciocínio Estatístico) desejadas para um indivíduo.

Nesse sentido, o processo de ensino e aprendizagem da Estatística por meio do trabalho com Modelagem em sala de aula, apontou indícios da existência e do desenvolvimento de competências estatísticas nos alunos. Mesmo sem estabelecer elo entre o fato e a palavra “Estatística”, esses estudantes estavam imbuídos de noções básicas em relação ao conteúdo específico, produziam discussões e tomada de decisões utilizando-se de ferramentas estatísticas. Com base nessa investigação observamos que quando a Modelagem Matemática é desenvolvida em sala de aula, o envolvimento do educando com o processo de ensino e aprendizagem conduz ao desencadeamento de competências às vezes não notadas pelo docente ou até mesmo pelo próprio aluno. Nesse caso a Modelagem nos possibilitou detectar uma competência almejada no âmbito da Educação Estatística, a Literacia Estatística. Em menor intensidade, porém, o Pensamento e o Raciocínio Estatísticos também foram percebidos no decorrer das atividades.

4.2.2 Modelagem e Tecnologia

Em consonância com Campos (2007) afirmamos que o ensino de Estatística promove outras situações além de seu conteúdo específico. Algumas atividades podem proporcionar o desenvolvimento, ou a observação, de competências distintas das três competências estatísticas que almejamos para os nossos alunos. Entre outros elementos que o ensino e a aprendizagem de Estatística podem possibilitar, notamos em nossa investigação indícios de um trabalho mais significativo por meio da tecnologia informática.

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 106) “as novas tecnologias não são apenas uma ferramenta útil para o trabalho em Estatística” e fundamentados em Branco (2000) afirmam que “constituem mesmo um elemento indispensável na prática desse campo”.

Sabemos, pois, que o trabalho com tecnologia dentro da sala de aula é muitas vezes um desafio para alguns alunos e principalmente para o profissional docente.

Apesar do grande advento da tecnologia informática que assistimos diariamente em nosso cotidiano, é preciso ressaltar a classe de indivíduos que ainda está ou se faz alheia a ela.

No que se refere ao trabalho docente diversos são os fatores que apontam para a não inclusão dessa tecnologia em sala de aula. Um dos motivos que podemos citar é a falta de preparo por parte dos próprios professores para ações pedagógicas com informática ou mesmo para o uso pessoal desta tecnologia. Preparo este que na maioria das vezes não é oferecido pelo próprio curso de licenciatura em que o professor se graduou.

Outro fator importante, e que deve ser trazido à tona, são as precárias condições das salas de informática, principalmente na rede pública de ensino. Geralmente são muitos alunos e poucos micros, há falta de softwares e/ou de internet, de manutenção e/ou de um técnico responsável. Muitos desses alunos ainda não possuem computadores próprios, apesar desse fato, muitos acessam a internet em outros ambientes, como em *lan-house*, em casa de amigos ou no trabalho. Contudo, alguns alunos não têm nem mesmo esse acesso, o que pode tornar demorado o processo de ensino e de aprendizagem.

“Ao debatermos sobre as aulas no laboratório de informática alguns alunos ficaram entusiasmados, pois, já conhecem o excel, porém outros, disseram não saber utilizar o software e que precisarão de ajuda nessas atividades”. **(observação da aula do dia 08 de agosto de 2007)**

Esses obstáculos geralmente são os grandes responsáveis pelo distanciamento do professor de um ambiente de aprendizagem fundamentado na tecnologia informática.

Quando se trata de trabalhar com informática, a imprevisibilidade se torna evidente em decorrência de problemas técnicos e de dúvidas que os alunos têm, e que surgem, ao manusear o computador. Essa imprevisão apresenta-se também pela diversidade de caminhos que se podem seguir, pela surpresa que algum deles pode causar. Alguns docentes não se sentem preparados para enfrentar uma situação na qual não veja, de imediato, a saída. Assim, se posicionam alheios à inserção da informática em sua prática.

O que também acontece freqüentemente é que cursos de capacitação e treinamentos (oferecidos pela Secretaria da Educação) para preparar os professores para trabalhar com as mídias informáticas acabam ensinando estes a simplesmente usar o computador, acreditando

que essa atividade é suficiente, e não discutem como trabalhar pedagogicamente com o computador, o que deveria ser o objetivo. Mesmo assim, o fato do professor se “capacitar/preparar” para a aula não impede que situações novas aconteçam no decorrer da mesma.

Como bem definem Borba e Penteado (2001, p. 56), a “(...) *zona de conforto* [é] onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável”, um lugar onde o professor se sente à vontade para desenvolver seu trabalho, no sentido de ter um domínio sobre as ações ocorridas durante a aula. Diferentemente, a *zona de risco* é um ambiente onde não é possível prever o que pode acontecer, necessitando assim, “avaliar constantemente as conseqüências das ações propostas” (2001, p. 57). Podemos dizer o mesmo em relação à Modelagem. Envolver-se nesse ambiente de aprendizagem pode ser considerado um deslocamento da zona de conforto para a zona de risco.

O trabalho com Modelagem gera obstáculos e o trabalho no ambiente de informática também produz suas barreiras. Assim, quando o professor se dispõe ao trabalho simultâneo de Modelagem e informática está propenso ao encontro de duas vertentes de obstáculos, os da Modelagem e os da informática.

Quando o professor se lança para esse duplo desafio se desloca da sua zona de conforto para uma zona de risco. Diante da dimensão dessa imprevisibilidade muitos professores não se arriscam em novos territórios, preferem ter o controle da aula em suas mãos, onde nada pode acontecer além das fronteiras previstas.

Em contrapartida, nas falas de alguns estudantes notamos a satisfação deles em trabalhar no laboratório de informática.

Renato: Preferi fazer no computador mesmo. De maneira bem mais fácil e não se perde tanto tempo de aula do que ter que desenhar gráfico, colocar dados...fazer as contas...no excel é bem mais fácil. (Grifo nosso).

No extrato que segue da entrevista com o aluno Pedro, verificamos a confissão da expectativa que uma turma tinha para ir ao laboratório de computadores.

Professora: E as aulas que nós fizemos aqui no laboratório, que vocês tinham que fazer os gráficos...

Pedro: Ah! foi importantíssima, a gente levantar os dados e passar para o computador. Aquela lá que eu me lembre...a turma tava na expectativa de vir para a sala de informática, essa é a realidade

Professora: Nas aulas de vocês praticamente...quase nunca vocês vem para a sala de informática?

Pedro: Não. Eu, nunca...primeira vez que eu vim nessa sala de informática ... fazer uma atividade foi na aula de Matemática, no trabalho. (Grifo nosso).

É importante ressaltar que na terceira série do ensino médio, no quarto bimestre, é que Pedro nos forneceu esta entrevista. Não ir ao laboratório de informática é comum nas escolas públicas no estado mais rico do país e isso se deve principalmente pelo reduzido número de microcomputadores disponível na sala de informática da escola.

Esse fato se tornou tão comum que em uma aula fui questionada pelo aluno Pedro:

“O aluno Pedro questionou como será a aula na sala de informática, se irão todos os alunos ou só os representantes dos grupos” (observação da aula do dia 8 de agosto de 2007).

Alex é outro aluno que em sua entrevista acena positivamente para o trabalho com informática.

Professora: E as aulas na sala de informática, o que você achou delas?

Alex: Ah! bem melhor né...

Professora: Porque bem melhor?

Alex: Ah! porque rotina enjoa né dona...o professor passa a lição, a gente copia, não entende nada, nem você sabe o que copiou. (Grifo nosso).

Este aluno lança uma crítica ao ensino denominado tradicional. Segundo ele, alguns professores simplesmente passam a lição, os alunos copiam e a aula encerra-se sem alcançar objetivos de aprendizagem.

Professora: E as aulas de informáticas?

João: ah! eu fiz os gráficos né, mais fácil no computador...

Professora: E geralmente vocês vêm para sala de informática ou não?

João: Não

Professora: E você gostou ou não?

João: É diferente né

Professora: Diferente daquilo que vocês estão acostumados...

João: O professor chega, fala um pouco e já era...cansa

Professora: E isso cansa...

João: cansa

João se refere ao ensino tradicional como cansativo e se mostra satisfeito com as aulas com tecnologia informática.

Em nossas observações, verificamos um comentário feito pela direção da escola após uma aula no laboratório de informática.

“Ao sair da escola a diretora me parou e me perguntou como foi a realização das atividades. Acrescentou que é preciso confiar nos alunos que eles surpreendem” (observação da aula do dia 03 de outubro de 2007).

Ao adotarmos o ambiente de aprendizagem da Modelagem em sala de aula para o ensino e aprendizagem de Estatística, percebemos que o uso de tecnologia informática obteve um papel enriquecedor na operacionalização das atividades (tabulação dos dados e construção dos gráficos, principalmente). “As tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm exercido grande influência no ensino de Estatística, possibilitando a realização dos cálculos e facilitando o uso de uma grande variedade de dados reais, em vez de trabalhar com amostra de pequena dimensão” (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2006, p. 106).

No entanto, sabemos que a tecnologia informática em sala de aula se configura como uma prática desafiadora para muitos professores. Averiguamos, portanto, que o trabalho nesse ambiente de aprendizagem com o auxílio da informática implica em uma possibilidade para o professor permitir-se enfrentar esses desafios e, além disso, oportuniza aos seus alunos o trabalho fundamentado em duas perspectivas inovadoras, capazes de despertar nesses estudantes argumentos investigativos, críticos e criativos. Apontamos a contribuição dada principalmente àqueles alunos que têm o acesso limitado à tecnologia informática.

Assim nos situamos no diagrama exposto por Campos (2007)³⁵, externo às três competências estatísticas, em que esse autor considera a Estatística como um universo que contém elementos que não desenvolvem aspecto algum das três capacidades: literacia, pensamento e raciocínio estatístico.

4.2.3 O ambiente de aprendizagem

Durante o processo de Modelagem o aluno é retirado do seu papel de receptor e deslocado para o centro do aprendizado, tornando-se assim um colaborador junto ao professor e, nesse processo, ambos são responsáveis pelas atividades que proporcionam o ensino e a aprendizagem. Analogamente o professor deixa de exercer seu papel de detentor do poder, configurando-se também como um colaborador em sala de aula.

Na observação feita em uma das aulas as integrantes de um determinado grupo disseram que estavam gostando da forma como as atividades estavam sendo propostas e realizadas. **(observação da aula do dia 13 de setembro de 2007).**

³⁵ Vide página 40, capítulo 1.

Enveredando pelas atividades realizadas pelos alunos identificamos extratos que culminaram para as impressões que tiveram em relação ao ambiente de aprendizagem da Modelagem.

“Trabalho bacana. $x D \sim = J \sim$ ” **(extraído de atividade feita pelo aluno Giovani).**

“Foi ótimo trabalhar com meus amigos de sala, foi um trabalho muito produtivo, uma aula diferente que deu certo, a professora foi muito criativa em passar esse trabalho para a gente, gostei muito”. **(extraído de atividade feita pela aluna Alice).**

“Dinâmica 10!!” **(extraído de atividade feita pelo aluno Cláudio).**

“Gostei muito, devemos fazer mais vezes!!!” **(extraído de atividade feita pelo aluno Eduardo).**

No que tange as entrevistas, as evidências nos fizeram retomar as razões que Barbosa (2003) aponta para a inclusão da Modelagem na sala de aula.

- 1) Motivação: os alunos sentiram-se mais estimulados para o estudo de matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;

Renato: Eu achei bem interessante, acho que o aluno fica bem mais preso, fazendo atividade diversificada assim, tendo que fazer pesquisa e as outras coisas, achei bem interessante [...] (Grifo nosso)

Pedro: [...] a gente correr atrás das pessoas, [...] pegar esses dados, recolher esses dados [...] ver a frequência entre outras coisas [...]

Os alunos afirmam por meio de suas entrevistas que trabalhar com a comunidade, fazer pesquisas, interpretar os dados provenientes da pesquisa que fizeram (que se referem às pessoas que convivem com eles), tornou maior o interesse pelo trabalho.

- 2) Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as idéias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos;

Gabriela: Do jeito que o trabalho foi elaborado, eu acho assim que a gente conseguiu aprender mais do que na sala de aula, a gente pegar e copiar...é copiar, foi mais elaborado, a gente conseguiu interagir mais dentro do trabalho, a gente se sentiu mais dentro do trabalho [...] (Grifo nosso)

Giovani: [...] foi uma aula diferente, foi...um trabalho em grupo, em equipe, [...] mas se fosse numa aula convencional não seria a mesma, eu acredito que eu não aprenderia de uma forma mais fácil do que eu aprendi... (Grifo nosso)

Como consequência do fato dos estudantes estarem motivados, já que visualizam as aplicações da Matemática em seu cotidiano, a aprendizagem dos conteúdos matemáticos/estatísticos ocorre naturalmente.

- 3) Preparação para utilizar matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;

Professora: Porque que você achou meio estranho?

Giovani: [...] eu achava que não tinha nada a ver com matemática, não tinha como se encaixar, mas depois quando a gente começou a estudar Estatística, isso vai melhorando, você vai entendendo melhor, vai conseguindo entender que todo tema tem a ver com matemática[...] (Grifo nosso)

Nesse sentido, apontamos que a Modelagem possibilita que o aluno perceba de um lado, a interdisciplinaridade entre a Matemática e outras disciplinas e, de outro a presença das aplicações da matemática em seu cotidiano.

- 4) Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração: os alunos desenvolveriam habilidades gerais de investigação;

Gabriela: [...] eu me senti, assim, bem realizada por causa que... foi um trabalho que a gente...foi esforço nosso né. Não foi um trabalho...ah vc vai e baixa da internet e pronto, não... porque a gente teve pesquisa, teve bastante...o grupo, não só o nosso grupo, mas vários grupos se reunia e falava “ah!... A gente debatemos algumas coisas com você, essas coisas né, eu gostei, foi um trabalho bastante produtivo, não só pra mim, mas acredito que para todos os grupos e eu gostei, foi um trabalho bem...produtivo. (Grifo nosso)

Na fala da aluna Gabriela, percebemos a satisfação da garota em relação ao esforço tido para a efetivação do trabalho e o posterior resultado, por ela denominado de produtivo.

Renato: [...] acho que o aluno fica bem mais preso [...] tendo que fazer pesquisa [...]

“No início da aula um aluno dirigiu-se a mim com uma pesquisa sobre alcoolismo e disse que leu na internet um trabalho semelhante ao que queremos fazer” (observação da aula do dia 15 de agosto de 2007).

- 5) Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais.

Giovani: Eu achava que ia ser uma coisa...ficar numa coisa média, mas foi uma variável muito grande assim, porque cada um tem...de

algumas pessoas que apreciaram o álcool assim mais cedo, outras com mais idade

Na fala de Giovani, percebemos que ele se surpreendeu com a interpretação dos dados que coletou. Imaginava que os resultados seriam outros. Assim, por meio de ferramentas da Estatística esse aluno visualizou que pode discutir sobre a realidade social na qual está inserido.

Averiguamos que os alunos se sentiram mais empolgados ao perceberem que estavam conduzindo um trabalho de Matemática cujos dados eram oriundos de suas próprias realidades e coletados por eles. Dessa forma, a Modelagem possibilita que os alunos percebam as aplicações da Matemática em seus respectivos cotidianos, bem como promovam interpretações e discussões em relação a estas. Possibilita também a interlocução entre a instituição escola e a comunidade.

4.2.4 Modelagem e o Tema

Como já vimos, Alcoolismo e Adolescência foi o tema de interesse dos alunos para esta investigação, realizada em um ambiente de Modelagem Matemática.

Esses alunos, no entanto, estavam acostumados com as aulas de Matemática nas quais, e apenas em algumas poucas ocasiões, problemas de aplicação na realidade eram trabalhados, problemas estes sugeridos por problemas presentes em livros didáticos. Nesse sentido, quando eles se depararam com o tema alcoolismo, demonstraram, inicialmente, espanto e um certo desconforto.

Fazemos essa afirmação devido aos resquícios que notamos ao lançarmos nosso olhar para os dados. Assim, remetemo-nos a fala de dois alunos, Giovanni e Alex, no momento de suas respectivas entrevistas quando relatavam sobre investigar o tema alcoolismo em uma aula de Matemática:

Professora: E trabalhar alcoolismo numa aula de matemática?

Giovani: No começo achei estranho [risos]

Alex: Ah! porque não tem nada a ver se parar pra ver né.

Alex: Depois do trabalho deu até pra entender...depois né, mas no começo pensei que não tinha nada a ver.

Evidenciamos também na fala do aluno Alex o desejo por trabalhar com um tema social que lhe chamava a atenção, por ele estar inserido em sua realidade.

Professora: Você faria o trabalho novamente?

Alex: Com certeza...

Professora: E qual seria o tema?

Alex: Ah tabagismo né dona...

Professora: Tabagismo? É um tema que te chama atenção também?

Alex: aham

Professora: Porquê?

Alex: Porque eu fumo...

Diante dessas considerações notamos que o ambiente de aprendizagem fundamentado na Modelagem Matemática causa um estranhamento nos seus novos usuários. Esse fato pode estar ligado à escolha do tema, ou seja, à intensidade deste “estranhar” pode depender de quão distante o tema possa parecer das aulas de Matemática. Contudo, esse estranhamento geralmente ocorre no início do trabalho e vai aos poucos cedendo lugar ao envolvimento dos estudantes com o trabalho e o bom proveito dele.

O tema escolhido pelos alunos para essa investigação por meio da Modelagem se constitui como um tema polêmico que promoveu diversos e constantes debates na sala de aula. A escolha deste tema corroborou também para o desejo, dos alunos, de realizarem outras investigações nesse âmbito. Assim, notamos ter despertado, pelo menos em alguns deles, o desejo pelo trabalho investigativo e com temas que estão presentes em seus cotidianos.

4.2.5 Instrumento de Conscientização

A Modelagem Matemática, na vertente da corrente sócio-crítica, que valoriza reflexões sobre o papel da Matemática e que enfatiza a Matemática, com base na Modelagem, como um instrumento de questionamento social e contribui para a constituição da competência crítica no educando.

Dessa forma trazemos à tona, novamente, parte do objetivo dessa investigação que consiste em favorecer e valorizar o desenvolvimento, no estudante, de aspectos de criticidade, da consciência da importância de sua participação na sociedade, e da capacidade de associar “conteúdo escolar” com o dia-a-dia.

Para Orey e Rosa (2007, p. 151) a perspectiva sócio-crítica da Modelagem é “uma abordagem baseada na *competência emancipatória*, que procura formar alunos capazes de enfrentar os desafios impostos pela sociedade globalizada” e ainda que “a formação do aluno

deve ser direcionada para transformá-los em indivíduos flexíveis, adaptáveis, reflexivos, críticos e criativos”.

Nessa direção, referenciamos o artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da educação nacional, já citado na introdução desse trabalho, documento no qual estão expressas as finalidades do aluno do ensino médio. Remetemo-nos aos itens II e III especificamente.

II.a preparação básica para o trabalho e o exercício da cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III.o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

Segundo Jacobini e Wodewotzki (2006)

Incluimos nessa abordagem sócio-crítica os projetos de modelagem que, com o olhar do professor voltado para a formação crítica e o amadurecimento acadêmico do educando, sejam construídos na sala de aula levando em conta a participação ativa desse educando a partir do estudo de situações-problema do seu cotidiano, e buscando aprofundar reflexões proporcionadas pelas investigações realizadas, pelas conseqüências desse empreendimento para a sociedade e pelo envolvimento do estudante com a comunidade. (p. 79)

Nesse sentido, averiguamos a existência de vestígios no decorrer das falas dos alunos que culminam para essa abordagem da preparação crítica do estudante por meio da Modelagem.

Professora: E como você acha que esse trabalho pode refletir no Giovani então...

Giovani: Ah! saber se...é que eu não bebo, mas se um dia eu me envolver com bebida, se acontecer de eu começar beber, vou saber beber e manejar na dose, saber as conseqüências, as causas, as doenças que provoca, então isso vai ajudar muito na minha vida pessoal mesmo e profissional também, saber que bebida e trabalho não combinam (Grifo nosso).

Os trabalhos investigativos e reflexivos pressupõem ações, conscientizações e transformações (JACOBINI E WODEWOTZKI, 2006).

Professora: [...] Essas atividades de alcoolismo, você já tinha essas informações, você gostou das informações que vocês levantaram e as que eu trouxe pra sala, você acha que contribui pra você enquanto cidadão, não pra aquele aluno da aula de matemática de 40/ 45 minutos, mas você como cidadão que passou pela escola e depois na aprendizagem...

Pedro: Sim, contribui. Principalmente os dados atuais no caso de acidentes pelo menos né...o que acontece com o pessoal que utiliza o

álcool de forma excessiva né, de modo excessivo e...eu acho que quanto mais a gente está envolvido nesses assuntos, estar atualizado, não só no caso do álcool, muitas outras drogas...pra gente tomar cuidado não só nós, mas estarmos alertando as outras pessoas que talvez estejam seguindo esse caminho que infelizmente não traz benefício nenhum e sim muitos malefícios.

Notamos nas palavras de Pedro a existência desses pressupostos, **ações:** *eu acho que quanto mais a gente está envolvido nesses assuntos, estar atualizado*; **conscientizações:** *pra gente tomar cuidado não só nós*; **transformações:** *estarmos alertando as outras pessoas que talvez estejam seguindo esse caminho que infelizmente não traz benefício nenhum e sim muitos malefícios*. Esse é apenas um exemplo de outros que encontramos esses mesmos vestígios, porém consideramos inviável apresentar todos nesse texto.

Jacobini e Wodewotzki (2006), referenciando as idéias da Educação Matemática Crítica, apontam que ao praticar a abordagem crítica no contexto escolar, devem estar presentes interesses relacionados, entre outros, com a preparação do educando para exercer a cidadania, o estímulo à investigação e à comunicação e a utilização da Matemática como um instrumento de análise das características críticas de relevância social.

Por cidadania corroboramos com as palavras de Machado (2001, p. 106) quando afirma que “nada parece mais característico da idéia de cidadania do que a construção de instrumentos legítimos de articulação entre projetos individuais e projetos coletivos”. A essa concepção de cidadania adotada por esse autor, Jacobini e Wodewotzki (2006) acrescentam que tais instrumentos devem estimular as ações individuais, articulando-as no significado de algo maior. Esses autores, fundamentados nas idéias de Machado, afirmam que a articulação sugerida por tal autor “possibilitará aos indivíduos, em suas ações ordinárias, uma participação ativa na comunidade ou na sociedade, assumindo responsabilidades afinadas com os interesses e o destino de toda a coletividade” (p. 77).

Assim, colocamos um trecho da entrevista de Gabriela, que revela por meio de uma ação, a prática do ato cidadão fora do ambiente escolar, no caso, no ambiente de trabalho. Isso demonstra um trabalho investigativo provocando ações na comunidade e dessa forma a modificando de alguma maneira.

Professora: Você presente na sua comunidade e no seu serviço, você acha que esse projeto também teve uma...uma repercussão assim...

Gabriela: Ah! teve. Porque né, igual, tipo assim, igual...eu não bebo, mas colegas meus que eu entrevistei bebem, fazem consumo, sexta, sábado e domingo de bebida né. Aí não só na pesquisa, a gente fala ahhhh um pouco de...como eu posso dizer?...de conselho, oh! A gente

ta fazendo uma pesquisa e não só uma pesquisa da escola, mas pra você ter uma noção de como o alcoolismo faz mal pra vida dos adolescentes né. Que ah! eu bebo um copinho, amanhã outro e isso se torna alcoólatra né, bem cedo. Aí a gente, igual eu conversando, que eu entrevistei uma menina do serviço né, ela falou “ah! mais é só um pouquinho” e aí eu falei “nesse poquinho em poquinho que tem gente que não consegue parar até hoje né”. Aí não só na pesquisa a gente ficava debatendo sabe, nada disso, você bebe porque..., mas eu falo, falo...não porque a gente tem que entrar numa opinião, cada...tem que ter uma opinião a formar né. Aí ficava lá num debate “não...eu bebo mas não sou alcoólatra”, “não estou falando que você é alcoólatra, mas ser uma amanhã se você não...não saber falar pare né”. Aí foi produtivo por causa disso. (Grifo nosso)

Jacobini (2007) concebe a Modelagem Matemática, nessa perspectiva de conscientização e ação políticas, como uma metodologia apropriada para que a Matemática seja trabalhada nesse contexto da prática educativa crítica.

Notamos na fase final do trabalho, por meio de observação, uma crítica de uma determinada aluna quando desencadearam uma discussão referente às propagandas de TV sobre alcoolismo.

“A propaganda só passa o lado bom do uso de bebidas alcoólicas” (observação da aula do dia 18 de outubro de 2007).

“Um dos grupos discutiu sobre associação de alcoólatras anônimos enquanto elaboravam o questionário e também sobre quanto de álcool no organismo pode ser considerado alcoolizado” (observação da aula do dia 09 de agosto de 2007).

“Um grupo pediu para escrever uma mensagem no final da atividade” (observação da aula do dia 15 de agosto de 2007).

“A aluna Daniela trouxe um depoimento relatando a experiência de ter um familiar alcoólatra” (observação da aula do dia 29 de agosto de 2007).

Nesses trechos extraídos das observações e das atividades dos alunos, averiguamos que eles, além de estarem se conscientizando, queriam compartilhar de suas considerações. Dessa forma, expressavam-se por meio das anotações. Pelas minhas impressões (que vivenciei todo o desenrolar do projeto) é possível apontar que essas mensagens eram, na realidade, a transcrição para o papel do discurso produzido por esses alunos em seus grupos e com os demais colegas de classe.

Verificamos também mensagens de conscientização nas atividades dos alunos.

“O adolescente e o jovem, na ânsia de uma afirmação pessoal de força e de mostrar-se machão, apela para bebidas alcoólicas. Em vez de se tornar um super-homem, ele deixa de ser ele mesmo” **(extraído de pesquisa feita pelo grupo avante).**

“Se tiver alcoolizado, o melhor é chamar um táxi e não sair guiando por aí...se beber não dirija...” **(extraído do final da atividade feita pela aluna Alice).**

“espero que esse trabalho traga bons frutos em nós adolescentes, pois as drogas não levam a nada. Somos felizes, mas sem álcool” **(extraído de atividade feita pela aluna Gabriela).**

Notamos, pois, que além do conteúdo específico os estudantes desfrutaram da abordagem crítica que o trabalho com a Modelagem oferece. Através desse ambiente de aprendizagem eles puderam refletir sobre diversas consequências do uso excessivo de bebidas alcoólicas, reflexões essas que de alguma forma causaram rupturas em suas concepções pré-adquiridas.

Dessa forma, averiguamos que quando a Modelagem é desenvolvida em sala de aula, possibilita a seus adeptos uma gama de reflexões capazes de mudar, ou simplesmente aclarar, as concepções desses indivíduos. Nessa pesquisa o fato da Modelagem ter sido trabalhada com o conteúdo de Estatística proporcionou uma conscientização bastante apurada, visto que os alunos produziam gráficos, cálculos estatísticos e a partir destes disparavam os debates que geraram esses indícios encontrados em nossos dados. Inferimos que a Modelagem fortaleceu a consciência crítica desses estudantes, favorecendo e valorizando o desenvolvimento de sua criticidade.

Assim, averiguamos também que a Modelagem possibilita um ensino mais crítico e reflexivo para o aluno, estando, pois, de acordo com as sugestões feitas por documentos educacionais bem como com o desejo de muitos professores e exigência da sociedade.

4.2.6 Trabalho em grupo

O trabalho coletivo foi um dos aspectos que mais se destacou nas falas dos participantes no momento das entrevistas. Todas as vozes que apontaram para esse feito se referiam de forma positiva a ele.

Todavia, trabalhar com os alunos distribuídos em grupos é uma atividade que promove, entre outros, barulho em sala de aula e, portanto não é uma prática muito adotada por professores, principalmente nos níveis fundamental e médio da educação. Considerar uma sala de aula silenciosa como sinônimo de um ambiente ideal de aprendizagem permanece na

nossa sociedade entre as concepções de alguns alunos, pais de alunos e também de alguns professores. O professor que mantém a sala em silêncio é considerado, muitas vezes, como um “bom” professor, aquele que é capaz de manter a disciplina dos alunos.

Contudo não entendemos que seja essa uma das funções da escola: disciplinar os alunos para que fiquem quietos, mas sim despertá-los para a investigação. Entendemos que uma atividade que venha gerar barulho e movimentação em sala de aula não é sinônimo de indisciplina. Para nós são coisas distintas.

Podemos constatar esse fato na fala do aluno Pedro, quando diz que foi o primeiro trabalho em grupo do ano, quando já estávamos no 4º bimestre letivo.

Pedro: Particularmente eu gostei muito da parte de trabalhar em grupo e...pelo menos eu achei que foi o primeiro que a gente fez esse ano...eu gostei, gostei bastante, acho que os outros [...] também gostaram e...trabalho em grupo sempre é...é sempre interessante porque você escuta opinião das outras pessoas, logicamente dos que estão interessados e... (Grifo nosso)

Outro fator que implica na não operacionalização das atividades em grupo é que alguns alunos podem tornar-se acomodados e não desenvolver as atividades, adquirindo o hábito de copiar dos colegas que resolveram a tarefa solicitada e dessa forma, não compreender os conceitos desejados.

A Teoria Sócio-Cultural e a Teoria do Conhecimento Social, bases teóricas da dimensão sócio-crítica da Modelagem ajudam-nos a compreender esses vestígios que detectamos.

A Teoria Sócio-Cultural defendida por Orey e Rosa (2007, p. 146), que se fundamentam nas concepções de Vygotsky, enfatiza que o aprendizado ocorre mais facilmente através da socialização, pois, trabalhando em grupos a construção do conhecimento ocorre de maneira mais satisfatória. Dessa forma, esses autores parafraseiam Vygotsky (1986) ao afirmarem que o ambiente sócio-cultural dos indivíduos e o engajamento deles em atividades significativas, que estão relacionadas com aquele ambiente é a base para o desenvolvimento da aprendizagem.

Nessa direção trazemos as pistas encontradas na fala de Gabriela que nos conduzem a essa verificação

Professora: Depois dos gráficos que vocês analisaram o que você sentiu de estar analisando aqueles gráficos e sabia que aqueles dados eram vocês que tinham coletado, que são de pessoas que moram no mesmo bairro que vocês e tal, você acha que fez mais sentido a

interpretação do que se você tivesse pego esses dados em uma revista ou...

Gabriela: Fez porque, tipo assim, a gente conhece né, é uma coisa assim... que tá perto da gente [...] pessoas do bairro, da escola que a gente pesquisou, da rua ...então nossa pesquisa ficou assim mais com a gente mesmo. (Grifo nosso)

Nesse viés nos remetemos a Teoria do Conhecimento Social, pois essa enfatiza a importância do contexto social para o aprendizado promovendo no indivíduo o desenvolvimento da sua consciência crítica.

Verificamos, também, na fala do aluno Giovani a afirmação de que aprendeu mais fácil do que na forma tradicional de ensino, a qual denomina de “aula convencional”, porque o trabalho foi realizado em grupo.

Giovani: [...] foi uma aula diferente, foi...um trabalho em grupo, em equipe, [...] mas se fosse numa aula convencional não seria a mesma, eu acredito que eu não aprenderia de uma forma mais fácil do que eu aprendi...

Professora: Por que você fala que você aprendeu mais fácil?

Giovani: [...] porque tava em grupo, acho que um trabalho em grupo, você...os integrantes do grupo acabam aprendendo mais fácil, porque ta todo mundo ali com um foco pra aprender, pra tentar saber como fazer aquele cálculo, como fazer aquela...aquela reportagem e eu acho que facilitou bastante porque um ajudou o outro e não fica aquela...conversa de aluno e professor, dúvidas... entendeu...acho que isso aí ajudou bastante, facilitou... (Grifo nosso).

Além da interação entre professor e aluno, a interação entre alunos e também de pessoas externas ao ensino, necessárias para a incorporação da Modelagem, desempenham papel fundamental no desenvolvimento das capacidades cognitivas, afetivas e da inserção social. FERREIRA (2003, p. 49).

Giovani, em uma passagem de sua entrevista, cujo extrato encontra-se acima, diz que o trabalho em grupo facilitou no sentido de que um ajudou o outro, corroborando novamente com a Teoria Sócio-Cultural, pois segundo esta “os alunos agem cooperativamente, apoiando e encorajando uns aos outros, para a reflexão sobre a resolução de problemas complexos que estão inseridos em situações autênticas” (OREY e ROSA, 2007, p. 146). Dessa forma, a Teoria Sócio-Cultural enfatiza ainda que “os alunos colaboram para a construção do conhecimento e o conectam com outras áreas do saber” (OREY e ROSA, 2007, p. 146).

Orey e Rosa (2007, p. 147) asseguram que “é através da interação social com os diversos indivíduos de um determinado grupo cultural que o aprendizado é desencadeado e

estabelecido”. No entanto, apontamos que mesmo inseridos em grupo, o desencadear e o estabelecimento do aprendizado ocorre de acordo com o propósito de cada indivíduo.

Damos, então, vez a voz de Renato para constataremos a veracidade do indício que detectamos:

Renato: daí é bem melhor que trabalhar em dupla ou individual, eu acho que tem mais diálogo, tem como você entrar num senso ou discussão sobre o assunto (Grifo nosso)

Vygotsky (1991) “considera que a verdadeira trajetória do desenvolvimento do pensamento ativo vai do social para o individual, ou seja, é a partir da fala social, sobre exigências que estimulam o intelecto, que o indivíduo constrói conhecimento”.

De acordo com as palavras de Pedro e de João, podemos detectar que quando trabalham em grupos os alunos se sentem mais interessados pelas atividades. Pedro se mostra empolgado com essa situação.

Pedro: [...] Mas eu gostei mesmo do trabalho em grupo, [...] a gente vê a motivação de alguns [...]

Professora: Mais fácil de aprender?...E porque ficou mais fácil de aprender?

João: Ah! por causa do trabalho em grupo...

Professora: É...e porque que na aula normal você não faz?

João: Ah!

Professora: Você não sente vontade de fazer?

João: Nem um pouco.

O trabalho em grupo também é recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais da educação básica.

Um importante recurso para o desenvolvimento das competências é o **trabalho em grupo**. Apesar de rejeitado por muitos, sob alegação de que os alunos fazem muito barulho e não sabem trabalhar coletivamente, essa modalidade de trabalho é valiosa para várias das competências que se deseja desenvolver. (PCN, 2004, CD-ROOM)

Trabalhar com Modelagem implica em um trabalho coletivo. Por meio da nossa investigação evidenciamos que trabalhar em grupos foi uma experiência positiva para os estudantes. Constatamos que ao trabalhar coletivamente o aluno consegue de forma mais natural transmitir seus conhecimentos e suas experiências prévias a outros indivíduos e analogamente receber conhecimentos e experiências desses. Assim, existe uma interação entre os membros no sentido de oferecer e receber conhecimentos, ou seja, existe a facilitação do compartilhamento de saberes.

Verificamos também que alguns alunos possuem receio em comunicar-se com o professor talvez por ter em mente a figura do professor como superior, e ao trabalhar com a Modelagem essa imagem vai se desfazendo e o aluno se habitua a constituir diálogos e discussões também com o professor. Inferimos, portanto, que a Modelagem possibilita a socialização dos indivíduos por meio da Matemática e o favorecimento da coletividade.

4.2.7 Modelagem e Trabalho Docente

Para Jacobini e Wodewotzki (2006, p. 77), trabalhar na sala de aula com instrumentos pedagógicos que conduzam o estudante a refletir sobre questões sociais, ambientais e de cidadania é um desafio para o professor de Matemática.

O professor sempre se depara com um currículo pré-estabelecido a ser cumprido em um exímio intervalo de tempo. Qualquer desvio do foco “conteúdo programático” pode comprometer o cumprimento do cronograma escolar, que possui cobranças vindas de “cima para baixo” (em ordem de poder público no âmbito da educação) até chegar ao professor. Assim, notamos professores isentos de liberdade para ousar, isenção esta, que acaba habituando.

Essa isenção está relacionada não só com a necessidade de se cumprir o currículo, mas também com outros fatores que entristecem a comunidade de professores, principalmente, aqueles dos níveis fundamental e médio. Fatores estes, que não fazem parte do nosso foco de estudo, contudo entendemos ser importante apontá-los. Assim nos referimos à baixa remuneração (que culmina na necessidade de se ter um grande número de aulas semanais), classes lotadas, falta de incentivo pelos órgãos educacionais para participação em congressos da área ou mesmo cursos de aperfeiçoamentos e o baixo reconhecimento da sociedade e dos governos em relação à profissão docente. Jacobini (2007) compartilha desses obstáculos encontrados pelo profissional docente.

Analogamente, em acordo com esse autor notamos

[...] os professores acostumaram-se a trabalhar individualmente e dentre as razões para essa opção encontra-se a aprendizagem de sua própria prática docente, construída, muitas vezes, nos primeiros anos de graduação quando se espelha em professores, tomados como modelos justamente por se destacarem em suas atuações pedagógicas e estas, mesmo quando dinâmicas e didaticamente bem elaboradas, são, geralmente, individuais. Em segundo lugar há receio por parte dos professores de que trabalhos coletivos, por se basearem em ações pedagógicas compartilhadas, possam, de um lado, reduzir a sua autonomia na sala de aula e, do outro, prejudicar o cumprimento do programa da disciplina. (JACOBINI, 2007, p. 136).

Um trabalho investigativo, como o trabalho de Modelagem demanda disposição de tempo por parte do educador, que por várias vezes não o tem. Ouvimos então a voz de João quando afirma que se todo professor adotasse os procedimentos da Modelagem (ou similares) o processo de ensino e aprendizagem seria mais valorativo e produziria melhores repercussões.

Professora: E você queria que tivesse novamente?

João: Se todo professor fizesse assim tava bom

Professora: Por quê?

João: Porque é mais fácil de trabalhar (Grifo nosso)

Alunos como João, na maioria das vezes não conhecem os bastidores da vida profissional de um professor. O trabalho realizado com sua turma, o qual se refere com satisfação, foi efetivado por uma professora que possui a felicidade de estar inserida, diariamente, em um rico ambiente de aprendizagem, de discussões e de compartilhamento de experiências, no ambiente da comunidade da Educação Matemática.

Professora: [...] essa participação que você teve nesse trabalho que foi um trabalho diferenciado e tal, você como aluno gostou da forma...acha que contribui para sua aprendizagem...é...o que te chamou mais atenção nesse método de trabalho?

Renato: É que...maioria das escolas não faz isso, ainda mais a escola pública ainda, eu achei que se todas as matérias fizessem dessa maneira, eu acho que as pessoas aprenderiam bem mais rápido do que se fosse na sala de aula, agora... (Grifo nosso)

Pelas palavras de Renato, fica ainda mais evidente quão forte é esse impacto na visão dos alunos. O educando se refere à maioria das escolas e principalmente às escolas da rede pública de ensino, que, hoje em dia, é a que atende maior parte dos alunos que constituem e constituirão nossa sociedade.

Não queremos livrar o professor de qualquer responsabilidade sobre essa situação. Acreditamos que existem professores que fazem de suas salas de aulas laboratórios de ensino e promovem a educação crítica entre seus alunos. Contudo, cremos na existência de docentes menos engajados nesse objetivo.

Infelizmente, não é o foco do trabalho, faríamos uma tese dentro de uma dissertação para dar conta de abordar essa discussão. No entanto, gostaríamos de deixar o gosto pelo debate e um ponto para reflexão.

Na sequência da análise dos vestígios que culminaram para a constituição dessa categoria, elaboramos a subseção para tratar dos dados que apontam para as barreiras

encontradas pelo professor no trabalho com Modelagem em sala de aula. No entanto, esses obstáculos podem ser encontrados quando se trabalha em outros ambientes de aprendizagem e não só no âmbito da Modelagem.

4.2.7.1 As barreiras encontradas pelo professor

O professor, assim como outros profissionais, enfrenta alguns obstáculos em seu trabalho na busca pelo alcance dos seus objetivos independente do ambiente de aprendizagem no qual operacionaliza suas aulas.

Assim, identificamos por meio das nossas observações algumas dificuldades encontradas pelo professor para a realização do trabalho de Modelagem. Estamos cientes de que nem todos os trabalhos de Modelagem apresentarão os mesmos obstáculos, mas gostaríamos de expor os que por nós foram verificados.

Dessa forma verificamos esse fato. A direção da escola apoiou o projeto em todos os momentos. Também, os demais docentes sempre apoiaram quando necessário à realização das atividades. Porém uma barreira encontrada inicialmente era o tempo para que os alunos fizessem a pesquisa estatística sobre o tema. A solução encontrada nesse momento foi que os alunos fariam as entrevistas com os alunos da escola no momento da aula de Matemática.

No entanto, após escolhido o tema, a direção da escola não permitiu que essa pesquisa fosse feita dentro do ambiente escolar no horário de aula devido o tema ser polêmico. Alegaram que *“poderia trazer uma imagem negativa para a escola se fosse constatado alto índice de usuários de bebidas alcoólicas entre os alunos”*. **(observação da aula do dia 16 de agosto de 2007)**.

Assim sendo, os alunos tiveram que fazer a pesquisa fora da escola, o que demandou mais tempo e menor dedicação por parte de alguns.

Outro obstáculo foi observado. A pequena estrutura da escola fazia com que no horário de algumas aulas do período noturno, durante alguns meses do ano letivo, fosse acompanhado pelos ensaios da fanfarra da escola, o que provocava muito barulho não permitindo que alunos e professores se ouvissem. Dessa forma, algumas aulas foram prejudicadas. Em certo dia por alteração de horário, as aulas do projeto coincidiram com o horário desses ensaios. Momento no qual não foi possível a mesma concentração das demais aulas.

“A aula não foi produtiva [...] havia muito barulho porque a fanfarra da escola ensaiava na quadra de esportes, do lado da sala de aula”. **(observação da aula do dia 16 de agosto de 2007).**

Em função de feriados municipais e nacionais algumas aulas também não foram ministradas. Outros fatores também contribuíram para não haver aula em alguns dias das aulas de Matemática. Isso gerou a impressão de que o projeto se estendeu demais durante o período letivo, porém o tempo, em aulas, foi compatível com o que foi planejado para o cumprimento dos demais conteúdos do currículo.

“Os alunos foram dispensados da aula. Motivo: Reunião de pais” **(observação da aula do dia 22 de agosto de 2007).**

“Os alunos não compareceram na aula. Motivo: falta coletiva. Não houve aula na quarta-feira (reunião de pais) e na sexta-feira houve paralisação por parte dos professores”. **(observação da aula do dia 23 de agosto de 2007).**

“Os alunos não compareceram na aula. Motivo: data antecedente ao feriado nacional e semana de festa municipal por motivo do aniversário da cidade”. **(observação da aula do dia 05 e 06 de setembro de 2007).**

“Não houve aula nessa data. Motivo: Conselho de classe e série”. **(observação da aula do dia 10 de outubro de 2007).**

“Os alunos não compareceram na aula. Motivo: véspera de feriado nacional” **(observação da aula do dia 11 de outubro de 2007).**

“Os alunos não compareceram na aula. Motivo: Chuva”. **(observação da aula do dia 24 de outubro de 2007).**

Outro fator relevante que se constitui como uma barreira para o trabalho do professor é a falta de recursos materiais disponíveis para realização de atividades diversas. As atividades do projeto eram todas impressas (pela pesquisadora-professora) e os alunos não “perdiam” tempo copiando tarefas do quadro negro.

Porém, não é possível que o docente adote esse método em todas as aulas e com todas as turmas. Geralmente o professor leciona para muitos alunos e sua situação salarial não permite que se façam atividades impressas periodicamente.

Ao analisarmos as evidências que nos levaram a constituição dessa categoria de análise, confirmamos que a Modelagem lança-se como um desafio para o professor na sala de aula. Porém acreditamos que desafios existem para serem desafiados. Diante de todos os obstáculos que o professor venha a encontrar pelo caminho enquanto trabalha no âmbito da Modelagem, os resultados alcançados em termos de ensino e aprendizagem são gratificantes.

A implicação da Modelagem para o trabalho do professor em sala de aula se constitui então como uma proposta possível e desafiadora, implica também no deslocamento de uma situação confortável de trabalho (zona de conforto) e o lançar-se para uma perspectiva desconhecida (zona de risco), onde a imprevisão caminha lado a lado com o decorrer das aulas.

4.2.8 O tempo e a Modelagem

A Modelagem, uma tendência em Educação Matemática, possui, como já vimos, uma variedade de concepções. Essa tendência expõe aspectos distintos e cabe ao professor, de acordo com seu objetivo, adotar a concepção mais adequada para sua sala de aula. Dessa forma, as atividades de Modelagem podem ser realizadas desde uma hora-aula até a um ano letivo.

Nessa investigação, na fala de Giovani, o pouco tempo adotado para o desenvolvimento do trabalho de Modelagem consistiu em um aspecto não favorável para a investigação.

Professora: Entendi. E o que você não gostou?

Giovani: Não gostei...?

Professora: É.

Giovani: [pausa] acho que o pouco tempo que a gente teve para realizar isso

Professora: Pouco tempo...

Giovani: Achava que...eu preferia que fosse um trabalho semestral...pra fazer um trabalho, ficou bem feito, mas achava que podia melhorar ainda mais... (Grifo nosso)

Olhando para as atividades, percebemos que algumas exigiam que houvesse maior tempo para uma conclusão mais apurada ou que pudesse haver mais discussões no decorrer dessas atividades.

Deparamo-nos com nossas observações, onde relatamos que algumas atividades tinham que ser interrompidas por ter se encerrado o horário disponível para as aulas de Matemática.

“Não foram todos os alunos que terminaram as atividades nessa aula” (observação da aula do dia 15 de agosto de 2007).

“Alguns alunos não terminaram a atividade nessa aula por falta de tempo e não de interesse” (observação da aula do dia 04 de outubro de 2007).

“O tempo não foi suficiente para o término da atividade” (observação da aula do dia 17 de outubro de 2007).

O trabalho com Modelagem em sala de aula pode ser demorado, lento. E no âmbito escolar o professor possui um currículo pré-determinado, o qual nem sempre é possível cumprir devido ao pouco tempo letivo. O trabalho com Modelagem, principalmente no ensino médio, em horários extra-classe, por exemplo, pode encontrar obstáculos, pois os alunos geralmente desenvolvem outras atividades nos horários inversos ao de aula. Trabalhar com Modelagem, cumprir o conteúdo programático e contornar o “problema” do tempo torna-se uma tarefa delicada para o docente.

Diante do pouco tempo, fica difícil para o professor desenvolver projetos como, ou semelhantes, aos de Modelagem, principalmente se este (professor) optar por um caso que acarrete mais tempo. Sem estímulos (como o suscitado no debate da categoria 4.2.6) e sem tempo o professor prefere não ousar e nem modificar sua prática para que não se sobrecarregue de trabalhos extraclasse (necessários para a elaboração e organização desse tipo de atividade). Nesse viés, temos uma classe de profissionais docentes denominadas de “acomodados”, contudo nós não diríamos “acomodados”, mas sim “desmotivados”.

4.2.9 As discussões produzidas pelos alunos em um trabalho de Modelagem

Barbosa (2007) assegura que produzimos um discurso somente quando temos em conta as possibilidades e limitações da linguagem que utilizamos. Assim, focar discussões em um ambiente de Modelagem torna-se relevante, pois, é por meio delas que as ações se constituem legítimas.

Nos termos de Barbosa, a sala de aula é um espaço discursivo composto por múltiplas vozes que circulantes no ambiente escolar compõem as vozes individuais, que por sua vez geram as discussões.

Reconhecer que os discursos produzidos nos momentos de interação social entre alunos (e alunos) e entre estes e o professor são cruciais para compreender a prática de Modelagem dos alunos, pois neles circulam as vozes que serão legitimadas, secundarizadas ou silenciadas, o que se traduz em importantes condicionantes para as ações dos alunos. (BARBOSA, 2007, p. 163)

Nas impressões notadas durante o decorrer das atividades visualizamos a constituição de um espaço de interação que se constitui como encontros de professor-aluno ou aluno-aluno. Imerso nesse espaço de interação e em decorrência deste notamos as rotas de Modelagem constituídas pelas discussões matemáticas, técnicas e reflexivas. Também inserida nesse ambiente notamos a produção das discussões paralelas.

Nessa direção, remetemo-nos a um extrato da entrevista de Giovani, ao afirmar que as discussões produzidas durante o projeto de Modelagem contribuíram para a aprendizagem.

Professora: Aquelas discussões acirradas com o Pedro né

Giovani: É, exatamente...o Pedro falava assim não e aí a gente começava a discutir, eu tentava mostrar pra ele que ele tava errado...

Professora: E essas discussões você acha que contribui assim pra ficar gravada uma aprendizagem...

Giovani: Muuuuuito

Professora: melhor assim...

Giovani: Porque quando você tá fazendo um trabalho em grupo é sempre bom ter essas discussões, sempre vai haver...todo trabalho em grupo vai haver essas discussões...se não tivesse discussão dava pra perceber que não tá envolvido, o grupo não tá envolvido no tema, então acho que deu pra perceber bem que o grupo tava bem envolvido...eu, o Pedro, a Angela, o João...tava tentando discutir pra achar uma melhor forma de fazer... (Grifo nosso)

Nesse sentido, esse mesmo aluno acredita que as discussões produzidas no ambiente de Modelagem virão auxiliá-lo no processo de exames vestibulares.

Giovani: Eu acredito que vai facilitar, porque...depende da pergunta que cair, eu vou lembrar das discussões que eu tinha, dos atritos de grupo...então eu acredito que vai facilitar e muito a...o entendimento da matéria e a dúvida na questão do vestibular. (Grifo nosso)

Giovani se refere ainda à mudança no papel exercido por professor e aluno no ambiente escolar.

Giovani: eu acho que facilitou bastante porque um ajudou o outro e não fica aquela...conversa de aluno e professor, [...] acho que isso aí ajudou bastante, facilitou... (Grifo nosso)

Ao dizer “não fica aquela...conversa de aluno e professor” o estudante confirma um dos propósitos da Modelagem, que é deixar alunos e professor responsáveis pelo processo. O professor se desfaz de seu papel tradicional de detentor do saber e o aluno de mero receptor.

Através do diálogo, o professor-dos-estudantes e os estudantes-do-professor se desfazem e um novo termo emerge; professor-estudante com estudantes-professores. O professor não é mais meramente o o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem. Eles se tornam conjuntamente responsáveis por um processo no qual todos crescem. (FREIRE, 1972, *apud* SKOVSMOSE, 2001).

4.2.9.1 Exemplos de discussões

Nos dois extratos que seguem identificamos discussões, entre alunos e professor no ambiente de modelagem (espaço de interação), sobre os conteúdos de Estatística.

Nesses dois trechos notamos a presença das discussões matemáticas que se referem aos conceitos e às idéias integralmente pertencentes à disciplina Matemática. Também verificamos discussões técnicas que se relacionam ao processo de matematização da situação em estudo.

I) Discussão 1

Pedro: Professora, o Giovani e o João ficaram de trazer os questionários e faltaram. Eu e a Angela temos só 3 questionários.

[...]

Professora: E o que vocês concluíram sobre esse número de questionário e as atividades que vocês devem fazer?

Pedro: Que não dá.

Professora: O que não dá?

Pedro: Não dá para responder essas perguntas sobre população e amostra.

Professora: E por que não dá

Pedro: Por que é pouco

Professora: O que é pouco?

Ângela: Os questionários. O que tem (as informações) não é bastante para responder essas perguntas.

Ângela: a nossa amostra é pequena.

Professora: Então o tamanho da amostra importa?

Ângela: acho que sim, se a gente tiver mais dá pra responder melhor o questionário.

Pedro: com mais informações é mais fácil de chegar nessas conclusões.

Professora: Então?

Pedro: Precisamos de mais questionários respondidos. Nossa amostra tem que ser maior.

Nesse diálogo entre professor e alunos, a discussão se desenvolve em torno de um processo de matematização. Dessa forma, por meio deste extrato verificamos a presença de discussões técnicas.

II) Discussão 2

Pedro: Professora, como faz para calcular a média aritmética da variável sexo?

Professora: Dá para calcular a média aritmética da variável sexo?

Pedro: Tem que dar?

Professora: Por que tem que dar?

Pedro: (recorre ao colega de grupo).

Giovani: O que?

Pedro: Como a gente faz para calcular a media aritmética da variável sexo?

Giovani: *Soma e divide, não é?*

Pedro: *Não é cara.*

Giovani: *A média aritmética ou a mediana?*

Pedro: *A média aritmética*

Giovani pensativo

Pedro: [risos]

Giovani pensativo

[...]

Pedro: *ah! porque é da qualitativa*

Giovani: *oi?*

Pedro: *Porque sexo é uma variável qualitativa. Não dá para calcular média aritmética de variável qualitativa.*

Nesse extrato, averiguamos que a dúvida dos alunos proporcionou uma discussão que oscilou entre as discussões técnicas e discussões matemáticas.

Confirmamos, então que o trabalho com a Modelagem suscita uma gama de discussões entre os seus colaboradores (professores e alunos). A aula realizada em um ambiente de aprendizagem onde os alunos são dispostos em fileiras individuais e o onde silêncio deve prevalecer pode não permitir que as discussões sejam produzidas. O aluno pode não conseguir compartilhar seus saberes, suas experiências e suas dúvidas com seus colegas de sala, pois não é permitido o barulho. Mas discussões provocam barulho! Analogamente os colegas também podem não compartilhar saberes com ele.

Se estivermos interessados em desenvolver uma educação crítica e por meio dela promover indivíduos providos de senso crítico e reflexivo para atuar em nossa sociedade, sugerimos que proporcionar discussões no âmbito escolar (seja do conteúdo específico, interdisciplinar, entre outros) é uma das ferramentas necessárias para o alcance desse objetivo. É por meio dessas discussões que as concepções dos indivíduos se constituem. Isso nos conduz a retomarmos as considerações que suscitamos na categoria “Trabalho em grupo”. Quando há trabalho coletivo, existe o favorecimento das discussões.

4.2.10 Colaboração

Durante todo o desenvolvimento do trabalho em sala de aula foi possível averiguar a colaboração dos alunos para o andamento das atividades. Notamos claramente esse fato nas palavras de Renato

Renato: [...] todo mundo colaborou um com o outro, [...] (Grifo nosso)

Por meio das observações verificamos que *“logo no início foram os próprios alunos que arrumaram o aparelho de data show para que houvesse uma apresentação sobre modelagem matemática”* **(observação da aula do dia 08 de agosto de 2007).**

“Bom o trabalho com meu grupo foi bem produtivo, tiramos dúvidas e aprendemos mais um com os outros [...]” **(extraído de atividade feita pela aluna Gabriela).**

De acordo com o dicionário Houaiss da língua portuguesa colaboração é trabalhar com uma ou mais pessoas em uma obra, é contribuir para algo. Dessa forma podemos pensar que essa discussão poderia ser feita na categoria “Trabalho em grupo”, no entanto, devemos considerar que nem todo trabalho em grupo possui colaboração entre seus membros.

Para Fiorentini (2006), o trabalho colaborativo é uma tendência na Educação. Colaboração pode ser para esse autor, uma resposta para as mudanças sociais, políticas, culturais e tecnológicas que estão ocorrendo em escala mundial.

Outro fato que nos chamou a atenção foi a disposição dos alunos para ajudar na sala de informática. O laboratório da escola é pequeno e possuía naquele momento poucos computadores. Alguns deles não possuíam a planilha eletrônica excel, que usaríamos em nossas atividades. A escola possuía o CD de instalação do programa, mas não havia um técnico que pudesse fazer a instalação do mesmo.

Porém, *“três alunos da turma em que o projeto estava se desenvolvendo tinham experiência com instalação de programas e se ofereceram para fazer o trabalho para escola”* **(observação da aula do dia 26 de setembro de 2007).**

“A direção permitiu que esses alunos se ausentassem da aula que estavam assistindo em determinado dia para se deslocarem até o laboratório de informática e fazer a instalação” **(observação da aula do dia 27 de setembro de 2007).**

Acompanhados pela professora, fora do seu horário de trabalho eles iniciaram e concluíram o trabalho na sala de informática.

Foi visível a empolgação deles enquanto realizavam um trabalho em que estavam se favorecendo, beneficiando a escola e ainda podiam mostrar e aplicar suas habilidades adquiridas fora daquele ambiente escolar.

“Durante a construção dos gráficos, por meio do recurso das tabelas dinâmicas, os alunos se revezavam na utilização dos micros, já que esses eram poucos. Assim, identificamos atitudes de colaboração com os colegas, com a escola e com o andamento da aula” **(observação da aula do dia 03 de outubro de 2007).**

Segundo Mariano (2008) a colaboração envolve reciprocidade e equidade e a tomada de decisão é conjunta, envolvendo parceria voluntária e o estabelecimento de metas comuns.

Remetemo-nos à fala de Gabriela, na qual também detectamos evidências que nos levaram a essa categoria

Gabriela: [...] todo mundo participou, todo mundo correu atrás das pesquisas, a Alice tinha umas coisas pesquisadas na casa dela, a gente foi trabalhando um pouco, de final de semana a gente lia alguma coisa sobre alcoolismo aí chegava na segunda-feira e falava a gente achamos isso, isso e isso...aí vamos colocar né, [...] (Grifo nosso).

Giovani: eu acho que facilitou bastante porque um ajudou o outro e não fica aquela...conversa de aluno e professor (Grifo nosso).

Alunos agindo cooperativamente, um apoiando e encorajando ao outro (e vice-versa) conduzindo a reflexões sobre a resolução de problemas presentes no dia-a-dia nos remete novamente à concepção da Teoria Sócio-Cultural.

Por se tratar de um ambiente onde os seus membros (colaboradores) situam-se no centro do processo e, portanto, possuem a mesma responsabilidade sobre ele, a colaboração entre estes e para com o ambiente constituído passa a ser uma característica relevante da Modelagem. Neste sentido, quando a Modelagem é desenvolvida em sala de aula, semeia nos alunos o instinto de colaboração, possibilitando que eles atuem com habilidades diversificadas talvez não reveladas em outro ambiente de aprendizagem.

Dessa forma, podemos inferir que a Modelagem promove estudantes imbuídos de instinto colaborativo, o que também contribui para a preparação de indivíduos críticos e reflexivos.

4.2.11 Assiduidade³⁶

As aulas de Matemática dessa turma eram em dias da semana cujo índice de faltas é considerado normal e baixo (quarta e quinta-feira). Para não ultrapassarem a quantidade de faltas permitidas os alunos deveriam possuir 75% de presença em cada bimestre e em cada disciplina específica e, dessa forma, acumular essa mesma porcentagem de presença para o ano letivo. Isso dava o direito das faltas de um bimestre “equilibrar” as do outro.

Olhando para os índices de faltas bimestrais observamos que, comparando o bimestre em que o trabalho foi desenvolvido (3º) com os outros três, nove (9) alunos, o que equivale a 39, 13% do total, tiveram seus índices de faltas menores que nos demais bimestres. Notamos também que apenas dois (2) alunos aumentaram o número de faltas em relação aos outros

³⁶ A cópia das páginas da caderneta oficial da escola entregue à coordenação pedagógica no final do ano letivo de 2007, em que constam os dados analisados nessa seção, encontram-se no Anexo B dessa pesquisa.

bimestres, o que corresponde a 8,7% da turma e o restante, doze (12) estudantes, ou seja, 52,17% permaneceram seus índices de faltas em equilíbrio em todos os bimestres.

Porém, quando olhamos para a quantidade de faltas devemos considerar o número de aulas dadas em cada bimestre pois uns são mais longos que outros. Lançando um outro olhar para o índice de faltas dos alunos, analisamos o percentual das ausências de cada bimestre em particular, em relação às aulas dadas.

Ao averiguarmos as informações sobre o primeiro bimestre, constatamos que foram ministradas quarenta (40) aulas nesse período. De acordo com a frequência exigida de 75% dessas aulas, os estudantes não poderiam exceder o número de 10 faltas aulas. O primeiro bimestre, após alguns anos de experiência docente, se constitui como o bimestre em que há maior número de frequência por parte dos alunos. Vários motivos lhes podem ser atribuídos, como por exemplo, estarem descansados após as férias, a pretensão de iniciar o ano letivo com poucas faltas e boas notas, entre outros. Neste bimestre a turma era composta por 28 alunos, dos quais dois (2) não atingiram os 75% de presença exigida. Um deles estava frequentando a turma no terceiro bimestre e foi exatamente neste terceiro bimestre que teve o menor número de faltas durante todo o ano.

No segundo bimestre foram dadas quarenta e três (43) aulas de matemática e a turma era composta nesse momento por vinte e sete (27) alunos, assim, para que o aluno alcançasse um índice positivo de presença era permitida a ausência em no máximo onze (11) aulas. Dessa forma, onze (11) dos alunos ultrapassaram os 25% de falta permitida. Foi o bimestre com maior índice de ausências dos alunos. No entanto, quatro (4) desses alunos não frequentavam mais as aulas nessa escola, no terceiro bimestre. Então, sete (7) desses alunos participaram do projeto e destes, todos, 100%, diminuíram e não atingiram os 25% de ausências das aulas do bimestre em que o trabalho com Modelagem foi realizado.

No terceiro bimestre letivo, foram dadas trinta e seis (36) aulas de Matemática, o que equivale dizer que cada aluno teria o direito de se ausentar em nove (9) aulas. Neste bimestre, a turma estava composta por vinte e três (23) alunos e apenas um (1), 4,35%, ultrapassou o limite de faltas e excedeu em somente uma aula, tendo dez (10) faltas quando o limite era nove (9).

O quarto e último bimestre foi composto por 48 aulas de Matemática. Nesse caso, era permitido que os alunos dessem até doze (12) faltas. No quarto bimestre a quantidade de alunos era a mesma que a do terceiro, vinte e três (23) estudantes frequentes. Nenhum deles ultrapassou essa quantidade limite. No entanto, é preciso expor que algumas faltas desse bimestre são geralmente “perdoadas”, já que a secretaria da educação, devido burocracias,

exige que os professores entreguem notas e faltas no início do mês de dezembro, sendo que o ano letivo vai até depois da primeira quinzena desse mesmo mês. Assim, o quarto bimestre não se configura como um parâmetro de comparação com os demais.

Por meio desses vestígios que culminaram nessa categoria, averiguamos e assim podemos afirmar que a Modelagem, por se constituir um ambiente de aprendizagem investigativo, coletivo, de caráter colaborativo, entre outros, proporciona aos alunos o prazer pelas atividades e pelas aulas, implicando em indivíduos mais interessados por estas. “Acreditamos que esse gosto [pelas aulas] se desenvolve com mais facilidade quando é movido por interesses e estímulos externos à Matemática, vindos do mundo real” (BASSANEZI, 2002, p. 15). Neste sentido é que podemos dizer que o trabalho com a Modelagem pode aumentar o interesse do aluno pelas aulas de Matemática, ampliando, dessa forma, a assiduidade escolar.

4.2. 12 Casos notórios

Todos os casos são importantes. Se olharmos individualmente para cada um dos alunos que se envolveram no trabalho, poderíamos dissertar apenas sobre as implicações do projeto para cada um deles. Poderíamos estruturar nossa análise somente com o estudo dos casos. No entanto, isto não nos parece uma proposta viável para o que propusemos inicialmente com a nossa investigação. Assim, analisaremos os dois casos que, para nós, mais se destacaram.

I) O caso João

Devido observações anteriores ao projeto comparadas com a posição de João durante o trabalho, este tornou-se um caso merecedor de análise individual.

João sempre foi causador de atritos com os colegas e com professores durante os dois anos que trabalhamos juntos. Regularmente sentava-se na última carteira da sua fileira, onde liderava indisciplina, dormia (às vezes), se alimentava durante as aulas (tentando esconder do professor), ouvia músicas em aparelhos de MP3, entre outros. Dessa forma, muitas vezes, era convidado a se retirar da sala de aula para que o professor pudesse dar continuidade à aula.

Durante os conselhos de classe e série, João era um dos alunos mais apontados pelos professores quanto à indisciplina, reprova ou recusa nas atividades. Tentativas de

aproximações eram negadas pelo próprio aluno. Contudo, o estudante possuía boa frequência nas aulas em todos os bimestres.

Logo no início do projeto, no momento de formar os grupos, João e Guilherme (outro caso que será estudado individualmente na sequência) foram convidados por três alunos, considerados pela equipe escolar, bons em disciplina e aprendizagem para compor um grupo de cinco (5) alunos. Este fato chamou atenção. Na fala de seus colegas de grupo notamos o avanço de João em relação às atividades desenvolvidas.

Giovani: Surpreendeu...o João...o João tinha vez que ele pegava e fazia o trabalho, pegava o trabalho, lia e já fazia, ele sabia fazer, achava que não, mas acabei reparando que era apenas uma preguiça de sala de aula, se ele quiser fazer ele sabe...ele é bem inteligente [...] O João não, ele tem idéias próprias assim, sabe ler, entender e realizar o serviço, o trabalho. (Grifo nosso)

Pedro: [...] o João pelo menos, vamos dizer assim, [...] porque ele fez todas as atividades, todos os exercícios, acompanhou... (Grifo nosso)

E na fala de João observamos, quando responde com prazer, o questionamento sobre seu sentimento quando foi convidado pelos outros alunos para compor o grupo.

João: É, eles bota fé que eu faço lição. (Grifo nosso)

Para Ferreira (2003, p. 49) “A construção de uma visão solidária de relações humanas nas aulas de Matemática contribui para que os alunos valorizem a interação e a troca, superando o individualismo, percebendo que as pessoas se complementam e dependem uma das outras”.

João faz outras colocações relevantes em relação ao seu posicionamento em sala de aula durante o trabalho.

Professora: E você achou mais interessante trabalhar assim, por isso que você resolvia as atividades ou...

João: É...acho que se todo professor fizesse assim igual a você

Professora: Mas o que você gostou assim? Que você achou mais fácil?

João: Sei lá...trabalhar no grupo...diferente lá do fundo...rsrs (Grifo nosso)

Professora: E as aulas de informáticas?

João: ah! eu fiz os gráficos né, mais fácil no computador...

Professora: E geralmente vocês vêm pra sala de informática ou não?

João: Não

Professora: E você gostou ou não?

João: É diferente né

Professora: Diferente daquilo que vocês estão acostumados...

João: O professor chega, fala um pouco e já era...cansa

Professora: E isso cansa...

João: cansa

Professora: E quando muda?

João: Quando muda a gente envolve mais na matéria ué

O Caso João nos felicita, pois é a evidência mais clara, nessa investigação, do “sim” à Modelagem pelos alunos. Implica na aceitação deles em modificar seu ambiente de aprendizagem e tirar proveito disso. Assim, verificamos o cumprimento de um dos propósitos do ambiente de aprendizagem da Modelagem, convidar o aluno a investigar e dessa forma, contribuir para sua formação cidadã. Asseguramos que quando o professor trabalha com a Modelagem em sua sala de aula, proporciona aos seus alunos um trabalho diversificado que contribui para a aprendizagem destes. Nessa perspectiva a Modelagem pode despertar o aluno para o envolvimento com o conteúdo, com os professores, com os demais colegas, e tornar a aula de Matemática menos árdua para aqueles estudantes que possuem dificuldades em relação à aprendizagem de conceitos matemáticos. Quando a Modelagem invade a sala de aula e ocupa seu espaço, é capaz de mostrar aos alunos que a Matemática está presente no seu cotidiano e que não se trata do “monstro escolar”, como muitos a ela (Matemática) se referem.

II) O caso Guilherme

Guilherme também é um caso merecedor de análise individual. Analogamente à João, regularmente sentava-se na última carteira da sua fileira, dormia (às vezes), se alimentava durante as aulas (tentando esconder do professor), ouvia músicas em aparelhos de MP3, entre outros. Dessa forma, também como João, muitas vezes, era convidado a se retirar da sala de aula para que o professor pudesse dar continuidade à aula. Guilherme foi o único aluno da turma que não atingiu as notas necessárias para se aprovar no ensino médio, tendo sido aprovado pelo conselho de classe ao final do ano letivo.

No início do projeto, quando ainda era feito uma apresentação da proposta de Modelagem, Guilherme se mostrou interessado e inclusive pediu para que alguns alunos que estavam conversando ficassem quietos para que não atrapalhassem a explicação do professor. Fato que chamou a atenção tanto dos alunos quanto do professor, já que Guilherme geralmente conversava durante as aulas e explicações. No final dessa mesma aula o aluno Guilherme perguntou que dia começaríamos as atividades, se mostrava empolgado. **(observação registrada na aula do dia 08 de agosto de 2007).**

Essa empolgação foi se desfazendo com o caminhar do projeto e quando indagado sobre o motivo de não se interessar, Guilherme alegava estar cansado (trabalhava durante o dia todo).

No entanto, parecia apenas uma desculpa do aluno. O motivo real, ele nunca se referia e sempre desconversava.

Ao comentar essa ocorrência com a direção da escola, viemos saber que o aluno havia perdido familiar muito próximo pelo qual desprendia imenso carinho, e por motivos ligados ao alcoolismo.

Tendo em mente o que se passava pela cabeça do garoto durante as aulas nas quais o tema era discutido entre os alunos e professor, outras tentativas de levá-lo à participação foram inúteis. Inúteis também foram os vários convites feitos à Guilherme para que desse uma entrevista sobre suas impressões quanto ao trabalho. O aluno sempre se recusava. Respeitando seu espaço, demos continuidade ao trabalho e Guilherme, em nenhum momento se pronunciou.

Assim, as falas de seus colegas de grupo refletem o que apontamos.

Pedro: [...] o Guilherme infelizmente só copiou dos outros e não estava envolvido com os argumentos, tudo que a gente ia falando com o tema proposto (Grifo nosso)

Giovani: [...] Em compensação o Guilherme, ele não, ele só copia [...] (Grifo nosso).

Nossa preocupação que aqui se coloca é em relação à escolha do tema feita pelos próprios alunos. Um aluno que, *a priori*, se interessa pela proposta parece não se entusiasmar com o tema escolhido. Desta forma, infelizmente o aluno era sujeitado (já que o estudante deve estar presente em sala de aula) a se deparar com um assunto que não lhe era nem um pouco agradável e lhe trazia tristes recordações.

Como contornar essa situação sem piorá-la foi um questionamento constante nesse caso. Apesar de o tema ter sido escolhido pelos alunos, este foi escolhido de forma democrática, ou seja, escolhemos o tema que a maioria dos alunos demonstraram interesse. Não levamos em conta o não interesse da minoria. E como saberíamos, visto que Guilherme não nos alertou sobre seu “bloqueio” em nenhum momento. Guilherme foi um caso que se destacou e assim pudemos detectar. Contudo não temos a garantia de que outro (s) aluno (s) não tenha (m) passado pelo mesmo constrangimento devido ao tema que escolhemos.

Solucionar problemas como este parecem ser de ordem delicada e complexa. Não trabalhar com temas polêmicos não nos parece a melhor opção para livrar-se de situações semelhantes a esta. Concluímos apenas que a escolha do tema para o trabalho com Modelagem acarreta situações singulares cada vez que essa perspectiva é adotada em sala de aula, situações estas que às vezes configuram-se como positivas e às vezes nem tanto. Cabe a nós professores o papel de estarmos sempre cautelosos ao que nosso trabalho está inferindo sobre a vida emocional que pertencem a cada um de nossos alunos. Estar atentos e respeitar as questões emocionais, afetivas e de inserção social de nossos alunos.

CAPITULO 5

Considerações Finais

[...] não há uma última resposta, uma solução definitiva, não há compreensão e interpretações plenamente desenvolvidas e que dão conta de todas as dimensões do fenômeno interrogado. Mas há sempre o “andar em torno... outra vez e outra ainda...” (BICUDO, 1993, p. 18).

“A interrogação mantém-se viva, pois a compreensão do que se interroga nunca se esgota” (BICUDO, 2005, p. 08)

Da mesma forma que iniciar é sempre delicado, concluir também exige um rigor com as palavras que, por sua vez, possuem a responsabilidade de finalizar o texto estabelecendo, pois, um elo com a inquietação inicial na busca por saná-la.

Durante todo o texto o leitor se deparou com delineamentos, teorias, pergunta diretriz, objetivos, metodologia e dados, que culminaram para as nossas interpretações e nossa análise. Assim, não só o leitor espera, mas a própria pesquisa carece de arremates finais relacionados à inquietação que a gerou. É chegado o momento de compartilhar as considerações que tivemos a partir da análise dos dados desta investigação.

Nesse sentido, na busca do melhor a fazer, conduzimos as palavras finais, acreditando na contribuição que esta pesquisa pode oferecer para a pesquisa acadêmica no âmbito da Educação Matemática, inferindo os indicadores por nós identificados.

A preocupação da professora-pesquisadora no que tange o ensino e aprendizagem de Estatística promoveu o incômodo que gerou este trabalho. Tornou-se viável investigar sobre possíveis alternativas para o trabalho em sala de aula e disso decorreu nosso interesse em

averiguar as possibilidades oferecidas pela Modelagem Matemática ao estudo de Estatística no contexto do ensino médio. Enveredamos então pela literatura e nos fundamentamos para a realização da pesquisa.

Assim, com a efetivação deste trabalho chegamos a algumas considerações, que encerram esta pesquisa e que em contrapartida podem oferecer subsídios para que outros pesquisadores despertem suas inquietações.

Acreditamos que, neste trabalho, alcançamos nossos dois objetivos inicialmente propostos:

- Propor o estudo de Estatística por meio da Modelagem Matemática no contexto do ensino médio e assim investigar e discutir quê implicações tal ambiente de aprendizagem pode oferecer para o ensino e a aprendizagem da Estatística.
- Favorecer e valorizar no estudante o desenvolvimento de aspectos de criticidade, a consciência da importância de sua participação na sociedade, e a capacidade de associar “conteúdo escolar” com seu o dia-a-dia.

No que se refere ao primeiro objetivo por nós apontado, observamos que a proposta de ensino e de aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática foi efetivamente aceita pelos alunos do ensino médio. Em acordo com nosso referencial teórico (Skovsmose e Barbosa, por exemplo) é importante que o trabalho com a Modelagem seja um convite aos estudantes. Nesse sentido, como o convite foi benquisto possibilitou-nos investigar e discutir sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística por meio desse ambiente.

No que tange o segundo objetivo por nós almejado, nossos dados nos levaram à constatação da existência de vestígios que apontaram para o desenvolvimento, nos alunos, de conscientização, aspectos críticos, investigativos e coletivos. Assim, acreditamos ter alcançado também este objetivo.

Por meio da articulação dos nossos pressupostos teóricos, da nossa metodologia e dos nossos dados, ou seja, através da nossa análise, procuramos responder a questão diretriz do trabalho, que constitui-se como:

Quais as implicações do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Estatística?

Nessa procura pelas respostas, ou por direcionamentos que levassem a tal, selecionamos nossas categorias de análise e por meio delas inferimos implicações oriundas da

constituição de um ambiente de aprendizagem da Modelagem para o ensino e a aprendizagem da Estatística.

Olhando para essas categorias observamos que as implicações convergem para alguns aspectos. Verificamos a existência de implicações ligadas às ações didático-pedagógicas docentes, outras com uma tendência para a atuação do aluno (seja na escola ou na sociedade) e ainda implicações que, para nós, abarcam aspectos que extrapolam as ações do professor e a atuação do aluno.

No que tange as implicações didático-pedagógicas do professor inferimos que o trabalho fundamentado na Modelagem Matemática constitui-se como uma proposta possível e desafiadora para o trabalho do professor em sala de aula, implicando no deslocamento de uma situação confortável de trabalho (zona de conforto) para uma perspectiva desconhecida (zona de risco), conforme definem Borba e Penteado (2001).

Além disso, os processos de ensino e aprendizagem de Estatística em um ambiente de Modelagem possibilita o trabalho com o auxílio da tecnologia informática. Este fato implica em uma possibilidade para que o professor possa permitir-se enfrentar os desafios apresentados pela inclusão desta tecnologia em sala de aula. Afinal Skovsmose (2001, p. 29) aponta a Tese de Ellul (Tese da Tecnologia) que afirma que “Tecnologia é o aspecto dominante da civilização, e o homem está completamente imerso nessa tecnologia”. É desejável romper com as barreiras e aceitar/adotar as mudanças tecnológicas vividas constantemente pela sociedade, na qual nós e nossos alunos estamos inseridos e, portanto, vivenciando-as.

Observamos também que o professor deve estar preparado para, se necessário, lidar com situações de ordem afetivas e emocionais que podem ser aguçadas em seus alunos em decorrência da escolha do tema.

Ainda no que tange as ações didático-pedagógicas do professor, inferimos que quando a Modelagem é desenvolvida em sala de aula o professor está propenso ao constante encontro de barreiras para a efetivação do projeto como, por exemplo, falta de tempo, de material, de apoio, de colaboração, o vem corroborar com os obstáculos que o trabalho com Modelagem pode gerar citados por Bassanezi (2002). Notamos que algumas dessas barreiras podem ser contornáveis, contudo verificamos que outras podem fugir do controle do professor em querer sua superação (aulas interrompidas e/ou não ministradas por motivos diversos que levam a diminuição do tempo disponível).

Assim, observamos que a Modelagem em sala de aula pode constituir-se como um trabalho lento podendo tornar-se inviável devido ao pouco tempo disponível, no qual o

professor precisa cumprir seu currículo programático. Novamente percebemos a corroboração com as barreiras que Bassanezi (2002) aponta para o trabalho do professor quando este utiliza Modelagem em sua sala de aula.

Devemos considerar também que a sala de aula na qual desenvolvemos o trabalho, apesar de ser de uma escola pública, possuía um número relativamente pequeno de alunos se compararmos com a realidade encontrada na maioria das escolas públicas do estado de São Paulo (classes lotadas). Assim, afirmamos que a quantidade de alunos na sala influencia no trabalho do professor. À medida que o número de alunos aumenta pode vir a dificultar a atenção dada pelo professor a cada grupo (que serão em maior quantidade e/ou constituídos por mais membros) ou a cada aluno em particular.

Em relação à atuação do aluno, seja em sala de aula seja na sociedade observamos que a Modelagem no âmbito escolar manifesta nestes a empolgação pelo aprendizado, pois percebem que podem conduzir um trabalho de Matemática, principalmente, sendo os dados oriundos de suas próprias realidades, coletados por eles e de um tema de interesse deles. Dessa forma verificamos que este trabalho possibilita aos alunos associarem as aplicações da Matemática em seus respectivos cotidianos, bem como promove interpretações sobre estas, o que nos leva a crer na contribuição para a vida cotidiana dos indivíduos.

[...] na EC [Educação Crítica], é essencial que os problemas se relacionem com situações e conflitos sociais fundamentais, e é importante que os estudantes possam reconhecer os problemas como “seus próprios problemas”[...]. Problemas não devem pertencer a “realidades de faz-de-conta” sem nenhuma significação exceto como ilustração da matemática como ciência das situações hipotéticas (SKOVSMOSE, 2001, p. 24).

Nesse viés afirmamos que este perfil de trabalho desperta no aluno o desejo pelo trabalho investigativo. Sabemos, pois, que o ensino de Estatística assume uma perspectiva investigativa e no âmbito da Modelagem essa característica se fortaleceu, visto que esta também assume este aspecto investigativo. Nesse enfoque investigativo, Wodewotzki e Jacobini (2004) quando argumentam sobre o desenvolvimento do pensamento estatístico afirmam que “deve estar sempre presente a pergunta: Por que fazer?, motivando a necessidade do fazer e do como fazer” (p. 235). Como as aulas podem passar a serem mais agradáveis os alunos diminuem seus índices de ausência escolar.

Além disso, foi possível verificar que o ensino e a aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem dispara uma gama de reflexões, capazes de mudar, ou simplesmente aclarar, as concepções dos indivíduos, contribuindo para o desenvolvimento da sua conscientização em relação à fatos que acercam a sociedade. Assim, percebemos que se promove um ensino mais reflexivo, que fortalece, favorece e valoriza o desenvolvimento da

consciência crítica dos alunos. Ainda nesse sentido inferimos que essa abordagem para as aulas de Estatística implica na socialização dos indivíduos por meio da Matemática e o favorecimento do trabalho coletivo, além de promover estudantes imbuídos de instinto colaborativo.

Nesse enfoque notamos que a adoção da Modelagem no âmbito escolar pode “conquistar”, ou seja, ativar o interesse de alunos não interessados pelas aulas, tornando os processos de ensino e aprendizagem mais significativos e agradáveis tanto para o professor quanto para o aluno.

Especificamente, é notável também, pela nossa análise, que esse ambiente de aprendizagem promove a interlocução entre a instituição escolar e a comunidade, um aspecto desejado para unir cada vez mais a escola com a comunidade em que esta se insere, acreditando que esta interlocução traga benefícios para ambas.

Por fim, indicamos que por meio dessa abordagem em sala de aula há a possibilidade e o favorecimento de detectar as competências almejadas no âmbito da Educação Estatística: a Literacia Estatística, o Pensamento e o Raciocínio Estatístico, conforme apontamos no diálogo que estabelecemos com Campos (2007).

Percebemos que as implicações por nós inferidas contemplam as atuações didático-pedagógicas do professor e do aluno, estes imersos em uma comunidade. Analogamente observamos também implicações para a vida pessoal e social dos alunos e do professor. Destacamos a importância dos aspectos colaborativos para efetivação da pesquisa entre os indivíduos participantes desta. Além disso, esta interação colaborativa apontou para um relacionamento mais próximo e amigável entre as pessoas envolvidas.

Afirmamos que a Modelagem Matemática se apresenta como um instrumento didático-pedagógico que busca contribuir para tornar mínimos os “conflitos” existentes no contexto do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Observamos que este ambiente da Modelagem e da Educação Estatística favorece o desenvolvimento da Educação Crítica entre os indivíduos. Assim, nossa análise leva-nos a corroborar com Skovsmose (2001, p. 101)

para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa.

Assim, encerramos este trabalho afirmando que o processo de ensino e aprendizagem da Estatística, no âmbito do ensino médio, por meio de um ambiente de aprendizagem da

Modelagem Matemática trata-se de um “caminho” possível e viável para a ação didático-pedagógica do professor em sala de aula, constituindo-se de um ambiente altamente investigativo cujas características apontam para a manifestação de cidadãos reflexivos, críticos e ativos na sociedade, ou seja, apontando aspectos que contribuem para a cidadania crítica do aluno.

CAPÍTULO 6

Referências Bibliográficas

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Traduzido por: Figueiredo, O. A. Tradução de: Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection and Critique. 2002. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In: ALVESMAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 2004, p. 109-188.

ARAÚJO, J. L. Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de Modelagem Matemática na Educação Matemática. In. BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. (orgs). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007, p. 17-32.

_____. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos**. 2002. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2002.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 27-47.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: um esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A.D.; ARAUJO, J. L. (orgs). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007, p. 161-174.

_____. A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Águas de Lindóia. *Anais...* Recife: SBEM, 2006. 1 CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, 2004, p. 73-80.

_____. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Santos. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

_____. **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2001.

_____. Uma perspectiva para a modelagem matemática. In: **Anais do IV ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Rio Claro: Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, 2000.

BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. Modelagem matemática, perspectivas e discussões. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Belo Horizonte. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 CDROM.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística (2001). (Disponível em: <http://www.ugr.es/local/batanero>) (acesso em abril de 2007).

BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 101-114.

BICUDO, M.A.V. A hermenêutica no trabalho do professor de matemática. In: **Cadernos da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**. vol. 3 . São Paulo: ASociedade, 1993.

BICUDO, M. A V.; GARNICA, A V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BIEMBENGUT, M.S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Edifurb, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelação Matemática como método de ensino-aprendizagem de Matemática em cursos de 1º e 2º graus**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Sobre Modelagem Matemática do Saber e seus Limites. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAUJO, J.L. (orgs). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007, p. 33-47.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de M. J. Alvarez; S. B. dos Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

BORBA, M. C., VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas. **Revista de Educação Matemática da SBEM-SP**. São José do Rio Preto, v. 5, n. 3, 1997, p. 63-70.

BRANCO, J. Estatística no secundário: o ensino e seus problemas. In: LOUREIRO, C., OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. (Eds.) **Ensino e aprendizagem da estatística**. Lisboa: SPE e APM, 2000, p. 11-30.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: **ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004. 1 CD-ROM.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa par ao ensino da matemática na 5^a. série. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1987.

CALDEIRA, A.D. Etnomodelagem e suas relações com a Educação Matemática na infância. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAUJO, J.L. (orgs). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007, p. 81-98.

CALDEIRA, A. D.; MEYER, J. F.C. A. Educação matemática e ambiental: uma proposta de formação continuada e de mudanças. **Zetetiké**, Campinas, v. 9, n. 15/16, 2001, p. 155-170.

CAMPOS, C. R. **A Educação Estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2007.

CARVALHO, C. **Comunicação apresentada na mesa redonda Literacia Estatística do I Seminário de Ensino de Matemática** – 14^a Conferência realizada pelo COLE, Campinas (São Paulo), 22-25 de Julho de 2003.

CHAVES, M. I. A; ESPIRITO SANTO, A.O. Modelagem Matemática: uma concepção e várias possibilidades. In: **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, ano 21, nº 30, 2008, p.149-161.

CHAVES, M. I. A. **Modelando matematicamente questões ambientais relacionadas com a água a propósito do ensino-aprendizagem de funções na 1ª série-EM**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, 2005, Belém. (Disponível em: http://www.ufpa.br/npadc/gemm/documentos/doc_05.htm). (acesso em setembro de 2008).

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 11-45.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática– Elo entre tradições e modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DELMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and learning: a commentary. In: **Journal of Statistics Education**, 2002. v. 10, n. 3. (Disponível em: http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html). (acesso em setembro de 2008).

DIAS, H. **EJA e a Teoria Sócio-cultural Vygotskyana**. Disponível em: Recanto das Letras <http://recantodasletras.uol.com.br/ensaios/1021093>. (acesso em outubro de 2008).

DINIZ, L.N., **O Papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Projetos de Modelagem Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP/Rio Claro, 2007.

DUARTE, T. O. C. **A Estatística no 1º ciclo. Uma abordagem no 3º ano de escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa – Lisboa, 2004.

ELLIOT, J. Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente**. Campinas: Mercado da Letras, 1998, p. 137-152.

FERREIRA, D. H.L. **O Tratamento de Questões Ambientais através da Modelagem Matemática. Um Trabalho com Alunos do Ensino Fundamental e Médio**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2003.

FERREIRA, D. H.L.; WODEWOTZKI, M. L. L. Questões ambientais e Modelagem Matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAUJO, J.L. (orgs.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007, p. 115-132.

FIORENTINI, D. **Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**. Campinas: Alínea, 2006.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FRANCISCO, C. A. **O trabalho de campo em Educação Matemática**: a questão ambiental no ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 1999.

FREIRE, P. Educação Matemática. **Entrevista concedida a Ubiratan D'Ambrosio e à Maria do Carmo Domite**. s/d. (Disponível em: <http://comatematica.blogspot.com/2007/05/ubiratan-dambrsio-entrevista-paulo.html>). (acesso em outubro de 2008).

GAL, I. **Adult numeracy development: theory, research, practice**. Cresskill, NJ: Hampton Press, 2000.

GARNICA, A.V.M. Filosofia da Educação Matemática: algumas ressignificações e uma proposta de pesquisa. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções & perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.59-74.

GARNICA, A. V. M. Historia Oral e Educação Matemática In: ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 79-100.

GAZZETA, M. **A Modelagem como Estratégia de Aprendizagem na Matemática em Cursos de Aperfeiçoamento de Professores**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 2003.

HABERMAS, J. **Conhecimento e Interesse**. Tradução autorizada da segunda edição alemã, publicada em 1973 por Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, Alemanha Ocidental. Traduzido por: José N. Heck, ZAHAR Editores. Rio de Janeiro, 1982.

JACOBINI, O.R. Modelagem Matemática em sua Dimensão Crítica: novos caminhos para conscientização e ação políticas. In: **CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**. Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto. 2007. 1 CD-ROM.

_____. Fórum do Centro Virtual de Modelagem (CVM), 23/05/2007.
<http://143.107.250.90/tidia-ae/Login.jsp> (acesso em 04 de julho de 2008).

_____. **A modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2004.

_____. **A Modelação Matemática Aplicada no Ensino de Estatística em Cursos de Graduação**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 1999.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. In: **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, ano 19, nº 25, 2006, p.71-88.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education**. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, v. 38, n. 3, 2006. p. 302-310.

KAISER-MESSMER, G. Application-orientated mathematics teaching: a survey of the theoretical debate. In: NISS, M.; BLUM, W.; HUNTLEY, I. **Teaching of Mathematical Modelling and Applications**. Chichester: Ellis Horwood, 1991, p. 83-92.

LDB. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1996. In: **EMR, Ensino Médio em Rede**: Programa de Formação Continuada para Professores do Ensino Médio, 2004. CD-ROM.

LOPES, C. A. E. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental**: uma análise curricular. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1998.

LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F.; BRUNHEIRA, L. **Ensino e Aprendizagem da Estatística**. GRAFIS. Lisboa, 2000.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Abordagens qualitativas de pesquisa: a pesquisa etnográfica e o estudo de caso. In: **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária, 1986.

LÜDKE, M. *et al.* **O professor e a pesquisa**. Campinas: Papirus, 2004.

LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. In: **Educação & Sociedade**, ano XXII, nº 74, Abril/2001. (Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v22n74/a06v2274.pdf>). (acesso em 02 de agosto de 2008).

MALHEIROS, A. P. S. **A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2004.

MACHADO, N. J. **Cidadania e educação**. São Paulo: Escrituras, 2001.

MARIANO, C. R. **Indícios Da Cultura Docente Revelados em um Contexto Online no Processo da Formação de Professores de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2008.

MEMORIA, J. M. P. **Breve História da Estatística**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2004.

MENDES, C. R.; ALVES, R. L. Uma proposta de ensino de Estatística através de projetos: um desafio para a sala de aula. In: **VII EPEM - Encontro Paulista de Educação Matemática**, 2004, São Paulo. *Anais do VII EPEM - Matemática na escola: Conteúdos e Contextos*, 2004.

MONTEIRO, A. **O ensino de matemática para adultos através do método Modelagem Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

MONTEIRO, A.; JUNIOR, G. P. **A Matemática e Os Temas Transversais**. São Paulo: Editora Moderna, 2001.

OREY, D. C.; ROSA, M. A Dimensão Crítica da Modelagem Matemática: Ensinando para a eficiência sócio-crítica. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática. Anais...** Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto. 2007. 1 CDROM.

PCNEM. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. In: **EMR, Ensino Médio em Rede: Programa de Formação Continuada para Professores do Ensino Médio**, 2004. CD-ROM.

PEREIRA, E. M. A Professor como pesquisador: o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, C. M. G; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A (orgs). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas, SP: Mercado de letras: Associação de leitura do Brasil-ALB, 1998. (Coleção leituras no Brasil). p. 153-181.

PEREZ, G. Prática Reflexiva do Professor de Matemática. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M.C. (orgs.). **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004, p. 250-263.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. Literacia Matemática. **Comunicação apresentada no Congresso Literacia e Cidadania, Convergências e Interface, realizado pelo Centro de Investigação em Educação “Paulo Freire” da Universidade de Évora**, de 28 a 30 de Maio de 2002, publicado nas Actas em CD-ROM com o nº 37.

PONTE, J. P. *et al.* **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, J.P. Prefácio do livro **“Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática”**. Campinas: Alínea, 2006.

PONTE, J. P. *et al.* **O trabalho do professor numa aula de investigação matemática**. Escola Secundária Bramcaamp Freire, Lisboa. 2000. (Disponível em: [http://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Ponte%20etc%20\(Quadrante-MPT\).pdf](http://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Ponte%20etc%20(Quadrante-MPT).pdf)) . (acesso em 05 de julho de 2008).

ROSA, M.V.F.P.C; ARNOLDI, M.A.G.C. **A Entrevista na Pesquisa Qualitativa: mecanismos para validação dos resultados**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**, São Paulo. McGrawHill, 2006.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

_____. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

_____. Cenários para investigação. In: **Bolema – Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, ano 13, n. 14, 2000, p. 66-91.

_____. **Reflective knowledge**: its relation to the mathematical modelling process. *Int. J. Math. Edu. Sci. Technol.*, v. 21, n. 5, 1990. p. 765-779.

SHAUGHNESSY, M. Emerging issues for research on teaching and learning probability and statistics. In: B. Philips (Ed.), **Papers on statistical education presented at ICME-8**. Swinburne: Swinburne University of Technology, 1996, p. 39-48.

SNEE, R. D. **Discussion: Development and Use of Statistical Thinking**: A New Era. *International Statistical Review*, 67, 1999, 255-258.

SOUZA, L.A. **Historia Oral e educação matemática**: um estudo, um grupo, uma compreensão a partir de várias versões. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2006.

STRIPLING, B. K., ERIC, 1992. In: **CTAP Information Literacy Guidelines K-12** http://ctap.fcoe.k12.ca.us/ctap/info_Lit/Guidelines.html.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. Tradução José Cipolla Neto et al. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WODEWOTZKI, M.L.L.; JACOBINI, O.R. O Ensino de Estatística no Contexto da Educação Matemática. In: BICUDO, M.A.V.; BORBA, M. de C. (orgs.). **Educação Matemática: Pesquisa em Movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004, p. 232-249.

ZBIEK, R. M., CONNER, A. **Beyond Motivation:** exploring mathematical modeling as a context for deepening students' understanding of curricular mathematics. *Educational Studies in Mathematics: an international journal*. Volume 63, nº 1, 2006.

ANEXOS

Anexo A – Atividades sobre alcoolismo

Atividades

- 1) Como está sendo feito o uso de bebidas alcoólicas pelos adolescentes baseado na amostra que vocês coletaram? Como você interpreta esses valores?
- 2) Qual a relação existente entre as pessoas que já experimentaram bebidas alcoólicas e as que fazem uso dessa, ou seja, o que você pode verificar comparando essas duas variáveis?
- 3) Observe o gráfico de uso de bebidas alcoólicas X diálogo com os pais e produza um pequeno texto (10 linhas) com as interpretações que podem ser feitas a partir dessa observação.



Motorista que recusar bafômetro pode ser multado

O motorista que apresentar sinais de embriaguez e se recusar a fazer o teste do bafômetro pode ser multado em R\$ 957,6. Além disso, a sua carteira de habilitação será apreendida. Se não houver uma pessoa sóbria que possa dirigir com segurança, o condutor pode ligar para alguém ir buscá-lo. Caso contrário, o carro também será apreendido. As sanções estão previstas em uma resolução do Conselho Nacional de Trânsito (Contran) que entrou em vigor no final de 2005.

O teste do bafômetro em casos de suspeita de embriaguez está previsto no Código de Trânsito Brasileiro, em seu artigo 277. A legislação estabelece o limite de 0,3 mg de concentração de álcool por litro de ar expelido, o que equivale a uma lata e meia de cerveja. Pesquisa feita pela Associação Brasileira de Detrans em quatro capitais brasileiras (Brasília, Curitiba, Salvador e Recife) em 2001 mostra que 61% das pessoas envolvidas em acidentes de trânsito tinham ingerido bebida alcoólica.

Teor Alcoólico de Algumas Bebidas

BEBIDA	g/100ml
Vodka	45
Bourbon	40
Aguardente	35
Conhaque	35
Rum	35
Visque	35
Gim	28
Vermute italiano	18
Vinho do Porto	15
Xerez	15
Vinho Madeira	14
Champanha seco	11
Champanha doce	11
Vinho branco	10
Vinho tinto	10
Cerveja	4

A Propaganda de Bebidas Alcoólicas no Brasil - Ilana Pinsky*

A propaganda de bebidas alcoólicas no Brasil é regulada pela lei n. 9.294, de 1996. Segundo essa lei, que também regulamenta os cigarros, entre outros produtos, bebida alcoólica é somente aquela com mais de 13 GL, ou seja, exclui cervejas e vinhos. A principal restrição que apresenta é a redução do horário de propaganda na televisão e no rádio permitindo propagandas de álcool entre 21:00 e 6:00 horas. No entanto, as chamadas, propagandas de uns poucos segundos, são permitidas a qualquer horário.

A bebida alcoólica pode ser considerada como a droga mais vendida no planeta e o alcooolismo dela decorrente é um sério problema de saúde pública.

O abuso precoce da bebida



O consumo exagerado de álcool na adolescência é um sério problema para o cérebro.

Pesquisas recentes revelam que o consumo de álcool por jovens deixa marcas indeléveis no cérebro. Beber é muito mais danoso para o cérebro jovem do que para o dos adultos.

Os cientistas também identificaram que o abuso de álcool na juventude faz com que o jovem fique cinco vezes mais propenso a se tornar alcoólatra na idade adulta. Além disso, o uso exagerado de álcool na adolescência afeta principalmente habilidades cognitivas do cérebro, como a memória e o aprendizado.

O Brasil está entre os países que mais consome álcool no planeta, conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS). Levantamento feito pela Secretaria Nacional Antidrogas (Senad), em 2005, revelou que 12,3% das pessoas na faixa de 12 a 65 anos de idade apresentam dependência a alguma bebida alcoólica. A pesquisa foi realizada nas 108 cidades do país com população superior a 200 mil habitantes.

<http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2006/12/02/materia.2006-12-02.5880599046/view>

<http://www.opiniaoemotiva.com.br/interna.php?mat=6829>

http://pt.wikipedia.org/wiki/Bebida_alco%C3%B3lica

Dados fornecidos pelos Alcoólicos Anônimos e descritos no Gráfico 4 demonstram as tristes consequências do uso de álcool:

GRÁFICO 4

Consequências do uso de álcool

♥	20%	Pedidos de separação entre casais
🏥	51%	Internações em hospitais psiquiátricos
✂️	54%	Acidentes de trabalho
🚓	60%	Ocorrências policiais envolvendo violência
🚗	65%	Acidentes de trânsito

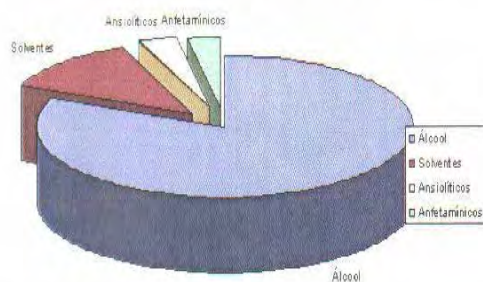
NÍVEL DE ALCÓOL NO SANGUE: EFEITOS NO ORGANISMO

Nível de Alcool no Sangue	Efeito no Organismo
0,04% - aproximadamente 1 ou 2 doses	Alôo alcoólico, desinibição, mudança sutil no estado de espírito.
0,06% - aproximadamente 3 a 4 doses	Raciocínio prejudicado com perda de controle sobre o comportamento, menor capacidade de processar informações.
0,10 a 0,15% - aproximadamente de 5 a 6 doses	Comprometimento das atividades motoras, visivelmente bêbado, andar cambaleante.
0,20 a 0,25% - aproximadamente de 7 a 8 doses	Alto risco de blackouts (amnésia) e acidentes
> 0,35%	Perda da consciência, paralisia, risco de morte.
0,40%	Dose letal

Tabela 1 - VERDADES E MENTIRAS: MITOS QUE CERCAM O ALCÓOL

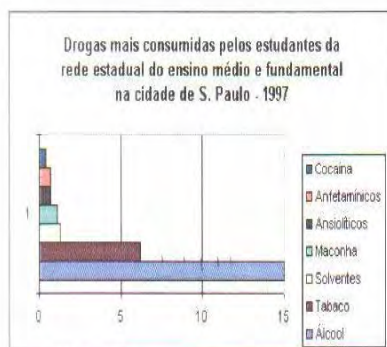
Beber melhora o desempenho sexual -> Mentira A bebida aumenta o desejo, mas estraga o desempenho dos homens. É fato que o álcool diminui inibições, inclusive as sexuais, entretanto, também faz cair a produção da testosterona. Tomar café ou banho gelado ajuda a ficar sóbrio -> Mentira É o fígado que metaboliza o álcool na corrente sanguínea. Nada pode apressar este processo. Comer antes de beber, ou durante diminui o efeito do álcool Porque a presença de alimentos impede a absorção direta do álcool, tornando-a mais gradual Misturar bebidas deixa o sujeito mais bêbado -> Mentira O que deixa o indivíduo embriagado é a quantidade de álcool que ingeriu, não o tipo de bebida. Tomar bebidas de sabores diferentes, uma seguida à outra, pode deixar o bebedor apenas mais enjoado porque os diferentes sabores, geralmente, não combinam. O cérebro não tem como saber se o álcool que chega a ele é de um licor ou de um uísque. Mulher grávida não pode beber O álcool causa vários danos ao feto: retardamento mental, anomalias orgânicas e problemas de aprendizado no futuro. Não se sabe exatamente a partir de qual quantidade de álcool, esses efeitos nocivos aparecem, portanto, o melhor é não arriscar. O álcool cruza a barreira placentária e se distribui no líquido amniótico e em vários tecidos fetais. Estas crianças podem nascer com a "síndrome alcoólica fetal", que significa poderem apresentar peso e altura inferiores à média, diâmetro reduzido da cabeça, rosto assimétrico, fissuras na pálpebra, deslocamento da pélvis, anomalias cardíacas, deficiência da performance motora, retardo mental, epilepsia, hérnias, entre outras, formando um total de 91 anomalias catalogadas relacionadas a essa síndrome.

GRÁFICO 1 - USO DO ALCOOL COMPARADO A OUTRAS DROGAS



Fonte: CEBRID - 1997

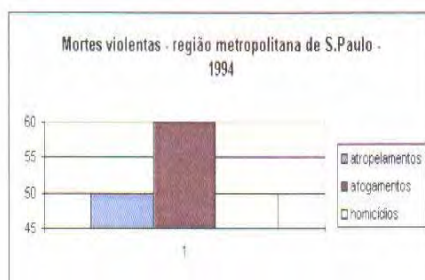
GRÁFICO 2



Fonte: CEBRID - 1997

Uma pesquisa realizada pela professora Beatriz Carlini Cotrim e Alice Chasin, sobre as mortes violentas ocorridas na região metropolitana de São Paulo em 1994, constatou que 50% dos atropelados, 60% dos afogados e 50% das vítimas de homicídios, haviam ingerido altas doses de álcool (ver Gráfico 3).

GRÁFICO 3



Fonte: Cotrim e Chasin - 1994

www.abep.nepi.unicamp.br/doi/anais/
pdf/2002

Consumo de bebidas alcoólicas

A maioria dos adolescentes que não bebe convive com familiares que consomem bebidas alcoólicas. No entanto, aqueles adolescentes que bebem também convivem com familiares que consomem álcool (gráfico 13).

Uso de bebida alcoólica por familiares x Uso de bebida pelo adolescente

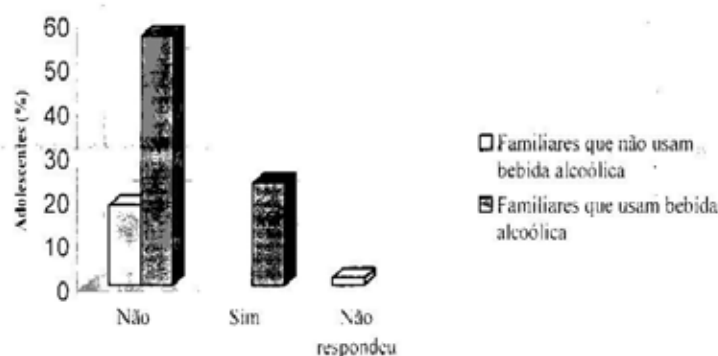


Gráfico 13: Percentual de adolescentes que bebem, tendo ou não familiares na mesma situação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos aspectos destacados na pesquisa foi o quanto a estrutura familiar interfere no desempenho escolar do adolescente, considerando que praticamente metade dos jovens moram com os pais (pai e mãe), e a outra metade apenas com a mãe.

Os dados foram esclarecedores quanto ao fato de que os que moram apenas com a mãe apresentam mais problemas na escola, destacando um maior índice de reprovação. Um estudo mais abrangente realizado por Dornbusch et al (1985), em todos os níveis socioeconômicos, também verificou que os adolescentes que vivem apenas com a mãe têm maior probabilidade do que aqueles que vivem com pai e mãe de ter problemas de disciplina na escola, ser preguiçosos, fugir de casa, fumar ou se envolver em problemas com a família.

Atividades

- 1) Analisando o gráfico I, quais as considerações/observações podem ser feitas em relação ao uso de bebidas alcoólicas pelo sexo feminino e pelo masculino, bem como, a comparação de ambos?
- 2) Observando o gráfico III é possível determinar a moda entre as idades dos entrevistados por vocês? Por quê? Qual é essa moda?
- 3) A moda das idades também pode ser observada no gráfico de frequências relativas das idades? Justifique.
- 4) Qual dos gráficos nos permite uma melhor estimativa da quantidade de pessoas que foram entrevistadas? Justifique.
- 5) Quantas pessoas aproximadamente foram entrevistadas? Como você chegou nesse resultado?
- 6) Em relação à opinião quanto à legalização da venda de bebidas alcoólicas, o que pode ser afirmado analisando o gráfico de frequências relativas? Justifique.
- 7) Tendo em vista que maior parte dos entrevistados é adolescente, o que você acredita contribuir para o resultado da opinião quanto à legalização ter moda “contra”?
- 8) O gráfico V nos mostra a opinião quanto à legalização de vendas de bebidas alcoólicas de acordo com o sexo do entrevistado. Quais considerações são possíveis observar nesse gráfico em relação à opinião de acordo com o sexo?

Qual é o limite para o consumo abusivo?

Homens	Mulheres
Acima de 21 unidades (média de 2 a 3 doses por dia)	Acima de 14 unidades (média de 2 doses por dia)

As mulheres sofrem mais os riscos dos efeitos do álcool no organismo, quando comparadas aos homens. Uma das razões para esta diferença é a concentração de água no organismo. Os homens possuem 55 à 65% do seu peso composto por água, enquanto que nas mulheres esta concentração cai de 45 à 55%.

O álcool é distribuído pelo corpo através dos fluidos sanguíneos. Se a concentração de líquidos nos homens é maior, logo o álcool torna-se mais diluído, amenizando os respectivos efeitos.

- 9) É comum ouvir que mulher é mais fraca para bebida, fica bêbada mais rápido. Como isso se justifica?

O que está errado em consumir álcool?

Diferente de outras drogas como cigarro, cocaína, crack, maconha, etc, o álcool, se consumido moderadamente, não é prejudicial. Ele pode facilitar a circulação sanguínea, divertir, relaxar, descontraí, entre outras coisas.

A questão principal é o limite. Beber pode ser muito prazeroso, mas beber muito, em horas ou situações inadequadas, pode acarretar problemas como resacas, acidentes de trânsito, problemas de saúde, não acordamento, falta de sono e outros, além disso.

Clipping do dia: 04/09/2007
Data de veiculação: 04/09/2007

Município tem 33,5 mil dependentes químicos

Pelo menos 33.547 pessoas têm algum tipo de dependência química em Limeira, o que se refere a 12% do total de habitantes

Veículo: Gazeta de Limeira
Seção: Local
Data: 04/09/2007
Estado: SP

Os dados são do Centro de Reabilitação Nova Vida, entidade que completou dois anos de atividades na cidade e foi declarada pela Prefeitura como de utilidade pública do município. O foco dos trabalhos agora é o programa familiar gratuito, que atende até 70 famílias por mês de diversas camadas sociais.

De acordo com Marcos Francisco, consultor em dependência química, o cálculo do número de dependentes em Limeira é baseado nos dados do Centro Brasileiro de Informações Sobre Drogas (Cebri), ligado à Universidade Federal de São Paulo, que afirma que 12% da população brasileira é dependente de algum tipo de substância química, incluindo álcool e medicamentos.

O problema está tão crescente em Limeira, que a entidade foi declarada como utilidade pública, conforme publicação feita recentemente no Jornal Oficial. Os assuntos envolvendo a dependência são diversos, mas segundo Francisco, o foco a partir de agora é o atendimento familiar.

A entidade iniciou seus trabalhos com cinco famílias, mas agora, as atividades, feitas em uma sala do Ceprosom, chegam a reunir mais de 70 famílias por semana, incluindo pessoas que já participam do trabalho e pais e mães que buscam ajuda pela primeira vez. Segundo ele, é preciso tratar também estas pessoas que se tornam co-dependentes. "São pessoas que convivem com o problema, mas não têm obviamente habilidade para lidar com ele", explicou. Segundo ele, o índice de suicídio de co-dependentes é superior à taxa envolvendo somente os usuários.

Segundo o vice-presidente da entidade, Carlos Aurélio Beduschi, é preciso quebrar o tabu de que a ajuda começa somente quando o dependente a aceita. "Isso é um mito e, inclusive a própria legislação, prevê intervenção para tratamento". Mas, apesar do problema ser crescente, as famílias brasileiras não têm a menor noção de como lidar com ele. "O que fazer?" é a pergunta mais frequente nestes casos e, quando a família busca ajuda, os próprios profissionais da entidade fazem a intervenção do dependente, como se fosse um resgate. "Esse trabalho aparentemente dramático, através da internação involuntária, acaba tendo êxito em 95% dos casos em um prazo que varia de 30 a 60 dias. É quando o dependente começa a visualizar que ele precisava de ajuda".

Segundo Beduschi, é raro atualmente encontrar pessoas que não tenham nenhum caso na família ou ainda desconhecem alguém que esteja passando por problemas semelhantes. "É por isso que não podemos dizer que não temos nada a ver com isso".

Ele afirmou que infelizmente as famílias procuram ajuda somente quando já estão enfrentando problemas. "Ninguém, que tenha filhos sadios, procura ajuda para se orientar. É um problema cultural".

Reverter esta postura e proporcionar aprendizado, incluindo outros aspectos, é um dos principais objetivos no município. Beduschi enfatizou que através deste trabalho a cidade também se prepara para tentar reduzir índices de criminalidade ligados ao consumo de drogas. "Muitas vezes nós perguntamos por que Limeira está tão violenta ultimamente e, sem dúvida, o consumo de drogas está diretamente ligado às estatísticas". O assunto foi abordado recentemente na Gazeta, quando um investigador da Delegacia de Investigações Sobre Entorpecentes (Disel), classificou o consumo de drogas como "combustão" da criminalidade.

Atualmente as quatro unidades da instituição estão lotadas, incluindo vagas sociais, e os profissionais chegam a fazer abordagens inclusive aos finais de semanas, a pedido dos familiares. Quem quiser participar gratuitamente das orientações pode se dirigir todas as segundas-feiras ao Ceprosom, das 20h às 21h30. Mais informações podem ser obtidas através dos telefones 3495-9833 ou 3039-4608.

W. W. Ribeiro . org.br/clipping / local-clipping / clipping = 5515
consultado em 19/09/2007.

Principais consequências do consumo de álcool

Tremedeira, coiceira e inchaço, problema de coordenação motora, perda de memória, dores musculares, diarreia, impotência sexual, interrupção do ciclo menstrual, alterações cerebrais e neurológicas, problemas cardíacos, pancreatite e cirrose hepática. A ingestão de álcool durante a gravidez pode causar problemas no desenvolvimento do feto conhecidos como síndrome alcoólica fetal.

Doenças específicas provocadas pelo álcool:

Câncer do aparelho gastrointestinal
Mais de 80% dos cânceres que surgem na boca, faringe, faringe e estômago podem estar relacionados ao consumo de álcool em conjunto com o hábito de fumar. Alguns estudos indicam, também, que câncer do reto e cólon pode estar ligado ao alcoolismo.

Azia
O álcool enfraquece o músculo da parte inferior do esôfago (cárdia), permitindo que o conteúdo ácido do estômago suba até o esôfago, causando azia, irritações e ulcerações.

Úlcera péptica
A úlcera péptica é um doloroso ferimento no tecido do estômago ou duodeno, que pode ser causada pelo excesso de álcool. No mínimo, para quem já tem esse problema, o álcool pode interferir em sua cura, prejudicando a recuperação dos tecidos.

Doença do fígado
Quando a pessoa bebe, uma parte do álcool é absorvida imediatamente através da parede do estômago. Por isso, beber com o estômago vazio é mais prejudicial à saúde. A outra parte é metabolizada pelas enzimas do fígado, que, devido ao excesso de trabalho, começa a acumular gordura, tornando-se um "fígado gorduroso". Se continuar bebendo, o tecido do fígado pode-se danificar, levando à hepatite alcoólica ou cirrose, "barriga d'água" (ascite) e, finalmente, a morte.

Consumo de álcool

0,6 g/l de consumo de álcool no organismo é o limite máximo permitido por lei no Brasil para que o condutor dirija um veículo. Ainda assim, a atenção e o reflexo do motorista são reduzidos, aumentando a chance de acidentes.

Beber duas latinhas de cerveja (700ml) = 0,6g/l

Meia garrafa de vinho após 30min = 0,6g/l

Meia garrafa de vinho após 1h = 0,8g/l

500 ml de champanhe = 1,1g/l

Uma dose de conhaque, licor, cachaça, rum ou uísque após 30min = 0,4g/l

Se estiver alcoolizado, o melhor mesmo é chamar um táxi e não sair guiando por aí.

Anexo B – Controle de notas e faltas

06 RESUMO DO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS		07 AVALIAÇÃO									
		1º		2º		3º		4º		5º	
		A		B		C		D		F	
Tema 1											
14 - Tolerância para mudanças											
15 - Exercícios											
16 - Exercícios											
17 - Exercícios											
18 - Exercícios											
19 - Exercícios											
20 - Exercícios											
21 - Exercícios											
22 - Exercícios											
23 - Exercícios											
24 - Exercícios											
25 - Exercícios											
26 - Exercícios											
27 - Exercícios											
28 - Exercícios											
29 - Exercícios											
30 - Exercícios											
31 - Exercícios											
32 - Exercícios											
33 - Exercícios											
34 - Exercícios											
35 - Exercícios											
36 - Exercícios											
37 - Exercícios											
38 - Exercícios											
39 - Exercícios											
40 - Exercícios											
41 - Exercícios											
42 - Exercícios											
43 - Exercícios											
44 - Exercícios											
45 - Exercícios											
46 - Exercícios											
47 - Exercícios											
48 - Exercícios											
49 - Exercícios											
50 - Exercícios											
51 - Exercícios											
52 - Exercícios											
53 - Exercícios											
54 - Exercícios											
55 - Exercícios											

08 | Nome do Aluno: _____ Data: _____

09 | 1º e 2º SÉRIES (E, F) DAS LETIVAS - PREVISTOS ☐ DADOS ☐

46 | 50

06 RESUMO DO CONTEUDO PROGRAMÁTICO E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS		07 AVALIAÇÃO					
Nº	Conteúdo Programático e Atividades Desenvolvidas	Prova	Trabalho	Participação	Assiduidade	Media	Observações
01	02 - Concequências de probabilidade						
02	03 - Exercícios						
03	04 - Exercícios, Exercícios						
04	05 - Exercícios de Pascal						
05	06 - Utilizando o Simulador de Pascal						
06	07 - Exercícios						
07	08 - Exercícios, Lista de exercícios						
08	09 - Exercícios						
09	10 - Exercícios, Exercícios						
10	11 - Exercícios, Exercícios						
11	12 - Exercícios, Exercícios						
12	13 - Exercícios, Exercícios						
13	14 - Exercícios, Exercícios						
14	15 - Exercícios, Exercícios						
15	16 - Exercícios, Exercícios						
16	17 - Exercícios, Exercícios						
17	18 - Exercícios, Exercícios						
18	19 - Exercícios, Exercícios						
19	20 - Exercícios, Exercícios						
20	21 - Exercícios, Exercícios						
21	22 - Exercícios, Exercícios						
22	23 - Exercícios, Exercícios						
23	24 - Exercícios, Exercícios						
24	25 - Exercícios, Exercícios						
25	26 - Exercícios, Exercícios						
26	27 - Exercícios, Exercícios						
27	28 - Exercícios, Exercícios						
28	29 - Exercícios, Exercícios						
29	30 - Exercícios, Exercícios						
30	31 - Exercícios, Exercícios						
31	32 - Exercícios, Exercícios						
32	33 - Exercícios, Exercícios						
33	34 - Exercícios, Exercícios						
34	35 - Exercícios, Exercícios						
35	36 - Exercícios, Exercícios						
36	37 - Exercícios, Exercícios						
37	38 - Exercícios, Exercícios						
38	39 - Exercícios, Exercícios						
39	40 - Exercícios, Exercícios						
40	41 - Exercícios, Exercícios						
41	42 - Exercícios, Exercícios						
42	43 - Exercícios, Exercícios						
43	44 - Exercícios, Exercícios						
44	45 - Exercícios, Exercícios						
45	46 - Exercícios, Exercícios						
46	47 - Exercícios, Exercícios						
47	48 - Exercícios, Exercícios						
48	49 - Exercícios, Exercícios						
49	50 - Exercícios, Exercícios						
50	51 - Exercícios, Exercícios						
51	52 - Exercícios, Exercícios						
52	53 - Exercícios, Exercícios						
53	54 - Exercícios, Exercícios						
54	55 - Exercícios, Exercícios						
55	56 - Exercícios, Exercícios						

08

Miriam Maria Guedes

Miriam M. Guedes

09

1ª e 2ª SÉRIES (E F) DIAS LETIVOS - PREVISTOS

DIAS

08 Missão Maria Gênesis Missão M. Gênesis

09 1ª e 2ª SÉRIE (E F) DAS LETIVAS - PREVISTOS ☐ DADOS ☐

DESEMPENHO DE ... 93

[illegible]

06 RESUMO DO CONTEUDO PROGRAMATICO E DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS		07 AVALIAÇÃO				
08	09	10		11		12
		13	14	15	16	
Química						
01 - Introdução - Conceitos						
02 - Introdução - Exercícios						
03 - Introdução - Exercícios						
04 - Introdução - Exercícios						
05 - Introdução - Exercícios						
06 - Introdução - Exercícios						
07 - Introdução - Exercícios						
08 - Introdução - Exercícios						
09 - Introdução - Exercícios						
10 - Introdução - Exercícios						
11 - Introdução - Exercícios						
12 - Introdução - Exercícios						
13 - Introdução - Exercícios						
14 - Introdução - Exercícios						
15 - Introdução - Exercícios						
16 - Introdução - Exercícios						
17 - Introdução - Exercícios						
18 - Introdução - Exercícios						
19 - Introdução - Exercícios						
20 - Introdução - Exercícios						
21 - Introdução - Exercícios						
22 - Introdução - Exercícios						
23 - Introdução - Exercícios						
24 - Introdução - Exercícios						
25 - Introdução - Exercícios						
26 - Introdução - Exercícios						
27 - Introdução - Exercícios						
28 - Introdução - Exercícios						
29 - Introdução - Exercícios						
30 - Introdução - Exercícios						
31 - Introdução - Exercícios						
32 - Introdução - Exercícios						
33 - Introdução - Exercícios						
34 - Introdução - Exercícios						
35 - Introdução - Exercícios						
36 - Introdução - Exercícios						
37 - Introdução - Exercícios						
38 - Introdução - Exercícios						
39 - Introdução - Exercícios						
40 - Introdução - Exercícios						
41 - Introdução - Exercícios						
42 - Introdução - Exercícios						
43 - Introdução - Exercícios						
44 - Introdução - Exercícios						
45 - Introdução - Exercícios						
46 - Introdução - Exercícios						
47 - Introdução - Exercícios						
48 - Introdução - Exercícios						
49 - Introdução - Exercícios						
50 - Introdução - Exercícios						
51 - Introdução - Exercícios						
52 - Introdução - Exercícios						
53 - Introdução - Exercícios						
54 - Introdução - Exercícios						
55 - Introdução - Exercícios						

08 09 10 11 12 13 14

09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55

09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55

09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55

H M A D A	notas					faltas														
	1°	2°	3°	4°	5°	1°	2°	3°	4°	5°										
01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
02	3	2	6	6	5	3	6	6	6	26										
03	7	4	6	7	6	4	12	4	6	26	D									
04	7	8	8	8	8	9	4	2	6	21										
05	7	9	-	-	-	4	12	-	-	-										
06	5	2	6	5	5	6	10	10	10	26										
07	7	8	4	4	4	4	8	4	2	18										
08	5	5	5	7	5	6	12	10	4	26										
09	5	3	8	7	7	8	8	6	12	34										
10	5	8	8	8	8	20	10	5	10	27										
11	5	3	7	-	-	7	14	4	-	-										
12	5	0	-	-	-	4	13	-	-	-										
13	3	5	-	-	-	20	4	-	-	-										
14	7	5	9	10	9	20	12	4	4	12										
15	3	7	8	8	7	8	4	8	6	26										
16	5	9	6	8	7	4	8	1	4	17										
17	5	-	-	-	-	7	-	-	-	-										
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
20	5	5	6	5	5	4	12	4	4	24										
21	3	2	4	5	4	0	10	8	6	24	promovido pelo conselho									
22	7	5	10	9	4	4	6	4	8	22										
23	7	8	9	9	9	0	8	4	4	16										
24	3	2	-	-	-	8	16	-	-	-										
25	5	7	8	6	7	4	10	6	10	30										
26	5	3	5	7	5	2	10	8	6	26										
27	5	10	6	7	6	0	4	6	2	12										
28	-	-	-	-	-	23	43	-	-	-										
29	7	10	10	9	10	0	4	4	10	18										
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
31	5	5	5	5	5	4	4	0	4	12										
32	3	3	6	5	5	15	14	4	8	41										
33	5	6	5	6	6	2	14	8	6	30										
34	5	4	6	8	8	-	13	6	6	24										
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				
46																				
47																				
48																				
49																				
50																				
51																				
52																				
53																				
54																				
55																				

OBSERVAÇÕES:

Anexo C – Transcrição das Entrevistas

Roteiro da Entrevista

- 1) Com a realização desse trabalho você:
 - Passou a gostar mais de matemática, a gostar menos ou continuou como estava?
 - Passou a perceber que a matemática é útil no cotidiano?
- 2) Você acha que a aprendizagem adquirida com os conteúdos de Estatística pode ajudar no seu dia-a-dia?
- 3) Qual sua opinião sobre
 - O trabalho em grupo?
 - A entrevista que vocês fizeram com as pessoas de seu trabalho, escola, família, para coletar dados para a realização do projeto?
 - A organização dos dados coletados e a tabulação dos mesmos?
 - Atividades sobre o alcoolismo?
 - Gráficos usando tabelas dinâmicas?
- 4) O uso de informática nas suas aulas é freqüente? O que você gostaria de falar sobre isso (gostou ou não, o que poderia ser melhor).
- 5) Em relação ao tema estudado “ALCOOLISMO E ADOLESCÊNCIA”, você
 - Acha que as aulas de matemática trouxeram informações úteis para sua vida?
 - Pode ter uma visão mais clara e crítica sobre o assunto?
 - Imaginava estudar isso em uma aula de matemática? Por quê?
 - Se nesse momento pudesse escolher outro tema para trabalharmos juntos, qual você sugeriria? Por quê?
- 6) O que você mais gostou durante o desenvolvimento do projeto? E o que você menos gostou?
- 7) Quando alguém perguntar sobre estatística, amostra, população, variáveis, como são feitas as pesquisas de preferência eleitoral, você se sente mais seguro para responder ou comentar sobre do que antes da efetivação do trabalho?
- 8) Comparando o antes da realização desse trabalho com o depois

- Ao ler, ouvir ou assistir reportagens ou notícias que contenham informações estatísticas você nota mudanças em suas interpretações? Como por exemplo?
- Você, aluno, o que achou de sua participação nesse trabalho?
- Você enquanto cidadão, o que achou de sua participação nesse trabalho?

9) Você gostaria que outros trabalhos desse tipo fossem desenvolvidos com vocês? Por quê?

1) Entrevista em Gabriela:

Professora: Então...vou te fazer umas perguntinhas e aí você vai respondendo de acordo com o que você achou do trabalho.

Gabriela: tá.

Professora: Em relação ao trabalho, é...você gostou da forma como ele foi desenvolvido ou você prefere as aulas de Matemática como elas são normalmente? O professor chega, dá o conteúdo, explica, passa exercícios, daí dá uma lista de exercícios e vocês fazem e dá prova...

Gabriela: Do jeito que o trabalho foi elaborado, eu acho assim que a gente conseguiu aprender mais do que na sala de aula, a gente pegar e copiar...é copiar, foi mais elaborado, a gente conseguiu interagir mais dentro do trabalho, a gente se sentiu mais dentro do trabalho, assim sabe, passando...uma pessoa foi dando opinião, outra foi dando opiniões e conseguimos, juntou tudo e entramos num acordo, acho que foi...

Professora: Quando você fala que aprendeu mais, que você se sentiu mais parte do trabalho, você acha que isso contribui para você entender melhor o conteúdo ou...

Gabriela: não...contribui bastante que... a gente não tirou só dúvida minha ou de uma pessoa que ficou assim com um ponto de interrogação, acho que o trabalho elaborado tirou a dúvida não só de uma pessoa mais sim do grupo sabe, porque não foi só opinião dada, foi do grupo, foi de outras pessoas, das pessoas entrevistadas, foi de um todo.

Professora: E o fato de trabalhar em grupo, a sala toda em grupo e aí a gente trabalhava com os grupos entre si e em interação entre os grupos, mas não tinha aquele momento de ir para a lousa corrigir exercícios, era só entre os grupos e grupo com grupo...

Gabriela: é...grupo com grupo

Professora: então, isso, os integrantes do seu grupo, você acha que todo mundo trabalhou legal, que todo mundo se sentiu bem com a realização do trabalho, ou...não?

Gabriela: não...eu creio que meu grupo, assim...a gente se saiu super bem, assim sabe...todo mundo participou, todo mundo correu atrás das pesquisas, todo mundo foi...a A. tinha umas coisas pesquisadas na casa dela, a gente foi trabalhando um pouco, de final de semana a gente lia alguma coisa sobre alcoolismo aí chegava na segunda-feira e falava a gente achamos isso, isso e isso...ai

vamos colocar né, aí quando vinha as perguntas a gente já tinha uma noção mais ou menos do que a gente queria.

Professora: ta, e quanto à Estatística, hoje quando você liga a tv, houve rádio, uma revista, um jornal...e você vê um gráfico, você vê é...houve uma noticia sobre preferência eleitoral, alguma coisa desse tipo, você acha que ficou mais claro para você depois do trabalho? ou...

Gabriela: Ficou, porque...eu particularmente não tinha, assim, não uma noção de gráfico, só que eu não tinha, sabe assim... como que eu posso explicar?...

Professora: Interpretação?

Gabriela: Isso, a interpretação de gráfico, porque a gente conhecia assim mais era aquele de barra e o pizza né, aí como a gente conhecemos outros gráficos, a gente ficou mais por dentro, aí a gente vê uma reportagem e a gente entende mais da reportagem, porcentagem, o que ta pedindo... a reportagem...por causa dos gráficos que foi estudado.

Professora: Entendi. E aquelas aulas que nós fizemos aqui na sala de informática, que vocês foram para os micros, trabalharam com tabelas dinâmicas no excel, o que você achou? Qual foi a contribuição?

Gabriela: Assim... na minha opinião eu achei bastante produtivo, porque foi onde a sala, todo mundo interagiu, até quem...tem gente que não tinha acesso né as essas coisas, aí todo mundo participou, ficou por dentro, aí a gente entendeu mais sobre o trabalho né, porque a gente não saiu do foco né que era o trabalho, sobre alcoolismo.

Professora: E sobre o trabalho, esse tema alcoolismo, você imaginava que iria estudar alcoolismo na aula de matemática?

Gabriela: não...rs

Professora: Você já tinha estudado esse tema em alguma outra disciplina?

Gabriela: Que eu me lembre não tenha...que a gente ia a fundo assim igual a gente foi não, mas falava assim sabe, de menores estão consumindo mais álcool do que pessoas mais velhas, mas como a gente entrou assim por dentro do trabalho, não.

Professora: Entendi. E essas informações que eu trouxe, que vocês procuraram, foram atrás, pesquisaram...sobre alcoolismo, as conseqüências, enfim, é...voce acha que esclareceu algumas coisas pra você, você tinha conhecimento já dessas coisas ou ficou mais claro depois do projeto...?

Gabriela: Então, ficou mais claro né porque assim, bebida é uma coisa que a gente sabe né que a maioria dos jovens bebe, consome mesmo e...só que com o trabalho a gente ficou com mais clareza né, igual acidente é...jovens...pessoas, crianças né, com doze anos já tem o consumo igual a gente viu nos entrevistados que a gente fez a pesquisa, a gente sentiu mais clareza ao...como pesquisar sabe assim com as pessoas, conversar tudo sabe com aquela tabelinha.

Professora: Depois dos gráficos que vocês analisaram o que você sentiu de estar analisando aqueles gráficos e sabia que aqueles dados eram vocês que tinham coletado, que são de pessoas que moram no

mesmo bairro que vocês e tal, você acha que fez mais sentido a interpretação do que se você tivesse pego esses dados em uma revista ou...

Gabriela: Fez porque, tipo assim, a gente conhece né, é uma coisa assim... que tá perto da gente e quando a gente vê uma reportagem, vamos supor Jornal Nacional, a gente não sabe de onde que é, a gente é...pode ser do estado de São Paulo ou outros estados e a que a gente fez não, é pessoas do bairro, da escola que a gente pesquisou, da rua ...então nossa pesquisa ficou assim mais com a gente mesmo assim.

Professora: Entendi. E o que você menos gostou? Se você tivesse que falar uma coisa que você não gostou durante a realização do trabalho...

Gabriela: Ah! Não tenho o que eu não gostei assim...tipo assim, eu gostei de trabalhar tudo assim sabe, algumas coisas difíceis teve igual umas coisas que a gente aprendeu da matéria. Eu nunca imaginei que ia aprender aqui aquelas coisas de medida, daaaaaa mediana essas coisas, eu não imaginava que a gente ia aprender na aula de matemática pelos gráficos e com o tema alcoolismo. Pra mim foi...não difícil, não é que eu não gostei, mas achei interessante, bem interessante.

Professora: No caso seria o que você achou mais interessante?

Gabriela: é

Gabriela: Por que pra mim não ia sair daquele foco pesquisa gráfico e a gente não, a gente conseguiu ver outras matérias de matemática né. Foi bom.

Professora: Entendi. É...você como aluna aqui na escola, se você tivesse que chegar, por exemplo, pra outro professor ou pra direção e contar “eu como aluno, como eu me senti participando desse trabalho”.

Gabriela: Assim, por uma parte, assim, eu me senti, assim, bem realizada por causa que... foi um trabalho que a gente...foi esforço nosso né. Não foi um trabalho...ah vc vai e baixa da internet e pronto, não... porque a gente teve pesquisa, teve bastante...o grupo, não só o nosso grupo, mas vários grupos se reunia e falava “ah!... A gente debatemos algumas coisas com você, essas coisas né, eu gostei, foi um trabalho bastante produtivo, não só pra mim, mas acredito que para todos os grupos e eu gostei, foi um trabalho bem...produtivo.

Professora: Depois que você sai daqui da sala de aula, aqui também, mas você é cidadã

Gabriela: hum

Professora: Você presente na sua comunidade e no seu serviço, você acha que esse projeto também teve uma...uma repercussão assim...

Gabriela: Ah! teve. Porque né, igual, tipo assim, igual...eu não bebo, mas colegas meus que eu entrevistei bebem, fazem consumo, sexta, sábado e domingo de bebida né. Aí não só na pesquisa, a gente fala ahhhh um pouco de...como eu posso dizer?...de conselho, oh! A gente da fazendo uma pesquisa e não só uma pesquisa da escola, mas pra você ter uma noção de como o alcoolismo faz mal pra vida dos adolescentes né. Que ah! eu bebo um copinho, amanhã outro e isso se torna alcoólatra né, bem cedo. Aí a gente, igual eu conversando, que eu entrevistei uma menina do serviço né, ela falou

“ah! mais é só um pouquinho” e aí eu falei “nesse poquinho em poquinho que tem gente que não consegue parar até hoje né”. Aí não só na pesquisa a gente ficava debatendo sabe, nada disso, você bebe porque..., mas eu falo, falo...não porque a gente tem que entrar numa opinião, cada...tem que ter uma opinião a formar né. Aí ficava lá num debate “não...eu bebo mas não sou alcoólatra”, “não estou falando que você é alcoólatra, mas ser uma amanhã se você não...não saber falar pare né”. Aí foi produtivo por causa disso, a gente só não precisa... a gente debatia, formava opinião, foi bem interessante.

Professora: E se você tivesse que escolher outro tema, se a gente fosse fazer outro trabalho desse, você gostaria de participar e que outro tema, que hoje você teria vontade de estudar?

Gabriela: Então, hoje eu tava... tava assistindo, aí não lembro, é uma reportagem da Recod que tava falando sobre as festas rave e as drogas sintéticas, êxtase...essas coisas. É um trabalho que eu gostaria de fazer, que ia ser bem elaborado. Tava vendo uma reportagem que tava passando sabe, das drogas [...] que mais são consumidas, ultimamente né. Tava vendo uma reportagem duma, acho que é em Brasília que tem uma tenda que eles fizeram uma rave acho que no último final de semana que um menino de dezessete anos morreu por causa de parada cardíaca e não sei se ele já consumia né. Aí o pai dele tava dando uma entrevista que... ele tinha pagado um preço caro pela vida dele e os pais dele mais ainda porque não tinham perdido só um filho, mas um conjunto de coisas em cima disso, por causa de uma droga.

Professora: Então tá

2) Entrevista Giovani

Professora: Você lembra como foi a dinâmica da aula né...na primeira aula apresentei pra vocês o que era Modelagem Matemática, falei que o trabalho ia ser um pouco diferente do que vocês estão acostumados e tal. É...depois que passou o trabalho, que passou por essa experiência, o que você acha de diferente, que te chamou a atenção, o que você não gostou? Que pudesse ter sido diferente se tivesse sido uma aula tradicional.

Giovani: Ah! gostar eu gostei, porque foi uma aula diferente, foi...um trabalho em grupo, em equipe, apesar do meu grupo não ter os melhores integrantes, mas se fosse numa aula convencional não seria a mesma, eu acredito que eu não aprenderia de uma forma mais fácil do que eu aprendi...

Professora: Por que você fala que você aprendeu mais fácil?

Giovani: Não sei, porque tava em grupo, acho que um trabalho em grupo, você...os integrantes do grupo acabam aprendendo mais fácil, porque ta todo mundo ali com um foco pra aprender, pra tentar saber como fazer aquele cálculo, como fazer aquela...aquela reportagem e eu acho que facilitou

bastante porque um ajudou o outro e não fica aquela...conversa de aluno e professor, dúvidas...entendeu...acho que isso aí ajudou bastante, facilitou...

Professora: E quando você falou “ah! meu grupo não tinha os melhores integrantes”, porque que você se refere a isso...assim com o seu grupo?

Giovani: Ah! porque tinha o M2 e o R...todo mundo sabe que eles não são os melhores alunos, só que também tinham bons alunos como a A e o V e isso equilibrou muito no meu grupo...de ter iniciativa pra fazer, para realizar o trabalho...mas...

Professora: Mas, alguma coisa no M2 e no R, assim surpreendeu ou não?

Giovani: Surpreendeu...o R...o R tinha vez que ele pegava e fazia o trabalho, pegava o trabalho, lia e já fazia, ele sabia fazer, achava que não, mas acabei reparando que era apenas uma preguiça de sala de aula, se ele quiser fazer ele sabe...ele é bem inteligente. Em compensação o M2, ele não, ele só copia. O R não, ele tem idéias próprias assim, sabe ler, entender e realizar o serviço, o trabalho.

Professora: Entendi. E se alguém te perguntar ou se você ler uma reportagem falando sobre amostra, população, preferência eleitoral, variáveis...você tem mais clareza disso ou você acha tanto faz antes e agora...

Giovani: Não. Agora eu tenho já um conhecimento, não amplo, mas um conhecimento básico, pra ter um conhecimento tem que estudar bem mais porque é uma matéria muito complexa, mas pelo menos eu vou acabar entendendo do que que fala...o que ta mostrando no gráfico ou na reportagem...vai ajudar muito...

Professora: E ir para o serviço, para a outra escola, com os alunos aqui da escola mesmo, fazer aquela pesquisa que vocês fizeram?

Giovani: Então, a gente ficou só aqui na escola mesmo...teve um ou outro que pesquisou com algum colega a pesquisa assim, mas...é uma coisa...que não tinha nenhuma pessoa conhecida pra chegar e entrevistar. Foi tudo pessoa conhecida, então não posso dizer que foi uma experiência nova...porque o pessoal todo que eu entrevistei eu já conhecia...

Professora: Mas a experiência de entrevistar, coletar dados, tabular, depois fazer os gráficos...?

Giovani: Ah!

Professora: Como você sente essa experiência pra você aluno?

Giovani: Eu achava que ia ser uma coisa...ficar numa coisa média, mas foi uma variável muito grande assim, porque cada um tem...de algumas pessoas que apreciaram o álcool assim mais cedo, outras com mais idade...e é isso...foi bem...

Professora: Entendi. E o que você não gostou?

Giovani: Não gostei...?

Professora: É.

Giovani: [pausa] acho que o pouco tempo que a gente teve para realizar isso

Professora: Pouco tempo...

Giovani: Achava que...eu preferia que fosse um trabalho semestral sabe assim...pra fazer um trabalho, ficou bem feito, mas achava que podia melhorar ainda mais...

Professora: No próximo a gente poderia melhorar mais

Giovani: Com certeza. E uma coisa que eu não gostei muito foi a, não sei se a direção não tava querendo, mas seria bom a gente sair, não pesquisar só aqui, só o pessoal da escola e sim o pessoal da redondeza, perguntar...bate de porta em porta entrevistando. Acho que ia ficar um trabalho diferente.

Professora: Mas isso foi mais uma característica do seu grupo. Os outros grupos eles saíram um pouco né...para o serviço, pra rua...onde moram e tal. Foi característico do seu grupo. Você sentiu falta disso então?

Giovani: É exatamente...pra ficar um trabalho diferente, mas...

Professora: E trabalhar alcoolismo numa aula de matemática?

Giovani: No começo achei estranho

Professora: Porque que você achou meio estranho?

Giovani: Ah! não sei...isso aí é uma coisa ...o tema...sei lá...eu achava que não tinha nada a ver com matemática, não tinha como se encaixar, mas depois quando a gente começou a estudar estatística, isso vai melhorando, você vai entendendo melhor, vai conseguindo entender que todo tema tem a ver com matemática, tudo que tem na vida, que acontece na nossa vida te a ver com matemática se você pensar bem

Professora: Então você conseguiu notar essa ligação que existia do tema que a gente tava estudando com o conteúdo de matemática que tava envolvido ali

Giovani: Isso

Professora: Você conseguiu ter essa clareza...teve dificuldade em algum momento, algum conteúdo?

Giovani: Não...dificuldade não, acredito que não. As dúvidas que eu tinha ou eu tirava com a professora ou com o grupo mesmo.

Professora: Aquelas discussões acirradas com o V né

Giovani: É, exatamente...o V falava assim não e aí a gente começava a discutir, eu tentava mostrar pra ele que ele tava errado...

Professora: E essas discussões você acha que contribui assim pra ficar gravada uma aprendizagem...

Giovani: Muito

Professora: melhor assim...

Giovani: Porque quando você ta fazendo um trabalho em grupo é sempre bom ter essas discussões, sempre vai haver...todo trabalho em grupo vai haver essas discussões...se não tivesse discussão dava pra perceber que não tá envolvido, o grupo não ta envolvido no tema, então acho que deu pra perceber bem que o grupo tava bem envolvido...eu, o V, a A, o R...tava tentando discutir pra achar uma melhor forma de fazer...

Professora: Se você tivesse que fazer outro trabalho desse, você gostaria ou vocêalaria “não...quero ter aula tradicional, quero resolver listas de exercícios”...

Giovani: Eu preferia desse jeito

Professora: Você está indo agora prestar vestibular, você acha que se cair algum conteúdo de estatística e tal...você se sentiu prejudicado da aula não ter sido mais tradicional ou você acha que vai facilitar pra você, vai conseguir lembrar mais rápido...

Giovani: Eu acredito que vai facilitar, porque...depende da pergunta que cair, eu vou lembrar das discussões que eu tinha, dos atritos de grupo...então eu acredito que vai facilitar e muito a...o entendimento da matéria e a dúvida na questão do vestibular.

Professora: Que outro tema você sugere para trabalhar?

Giovani: Outro tema? Na parte de estatística?

Professora: Um tema polêmico e aí a gente vai ver o que tem de Matemática nele...ou no momento você não tem nenhum assim...

Giovani: Ah! mercado de trabalho...

Professora: No início, quando vocês propuseram os temas, o grupo de vocês colocou como sugestão o...informática na escola né, mas aí na hora de votar, vocês acabaram votando pelo trabalho com alcoolismo...e que te chamou a atenção pra esse tema..."ah! quero estudar isso e nem aquilo que eu sugeri ali com meu grupo".

Giovani: Ah! não sei...porque o tema alcoolismo, acho que tá...acredito eu que tá caindo bastante em vestibular na parte de redação, interpretação de texto...porque é um tema atual que o pessoal tá vendo hoje em dia que esse negocio de drogas, bailes assim...os jovens...então acredito que o tema alcoolismo ia facilitar o meu entendimento no assunto.

Professora: E essas informações que você obteve sobre alcoolismo, sei que você foi um dos alunos que entrou na internet, pesquisou, foi atrás e aí aquelas...aqueles textos que eu trazia pra sala, pra vocês, seu grupo era um dos primeiros ali que terminavam, questionavam mesmo, debatiam...você acha que essas atividades trouxeram bastante informações pra você que já tinha conhecimento disso ou foi só mais pra firmar aquilo que você já tinha um pouco de conhecimento, teve coisa mais interessante...

Giovani: teve muita coisa interessante...tinha coisa que eu não sabia, que nem a parte lá das de cada bebida, isso aí não tinha a mínima noção, eu sabia do bafômetro tudo, mas...a parte da dosagem do álcool no corpo, isso aí eu não sabia...

Professora: Já estamos no final do ano, tem mais um mês de aula praticamente...aí ano que vem você tá fora aqui da escola, o que você acha que esse projeto vai te ajudar depois assim...saiu daqui e é o Giovani lá fora...não é o Giovani que fala, fala, fala e grita dentro da sala

Giovani: Não [...].rs

Professora: E como você acha que esse trabalho pode refletir no Giovani então...

Giovani: Ah! saber se...é que eu não bebo, mas se um dia eu me envolver com bebida, se acontecer de eu começar beber, vou saber beber e manejar na dose, saber as conseqüências, as causas, as doenças

que provoca, então isso vai ajudar muito na minha vida pessoal mesmo e profissional também, saber que bebida e trabalho não combinam

Professora: então é isso...

3) Entrevista de Pedro

Pedro: você vai perguntar coisas aleatórias assim?

Professora: È...a gente vai conversar...rs

Professora: A aula foi feita um pouquinho diferente né...a dinâmica da aula...então vocês escolheram um tema, vocês determinaram um grupo...No início me chamou muita atenção porque você o M... e a A....vocês formavam um grupo ali, que querendo ou não, vocês são mais centrados, mais responsáveis...e vocês convidaram o M2 e o R para fazer parte do grupo de vocês mesmo sabendo que eles não são tão responsáveis assim quanto vocês são. E o que você sentiu de trabalhar com eles? Você achou que eles responderam bem esse convite, que eles deixaram a desejar, que eles podiam ter feito melhor e não fizeram ou não, que eles fizeram bem o que eles tinham que fazer...o que você achou dessa parte?

Pedro: Ah! eu acho que não só o R como o M2 também, a gente esperava dele, infelizmente a gente esperava dele essa fase de comprometimento nos exercícios, nas atividades propostas, só que eles...o R pelo menos, vamos dizer assim, não que não surpreendeu, surpreendeu entre aspas a gente porque ele fez todas as atividades, todos os exercícios, acompanhou...o M infelizmente só copiou dos outros e não estava envolvido com os argumentos, tudo que a gente ia falando com o tema proposto que é sobre o álcool.

Professora: E o R você sentiu que ele interagiu melhor assim

Pedro: O R sim, tinha um pouco mais de interesse.

Professora: Entendi. E você acha que essa dinâmica da aula...ela foi assim, diferente de chegar lá explicar pra vocês um conteúdo, passar uns exercícios, a gente resolve junto, aí faz correção, vocês tirarem dúvidas. O que você acha que foi mais interessante ou que você perdeu de aprender com dinâmica diferente?

Pedro: Particularmente eu gostei muito da parte de trabalhar em grupo e...pelo menos eu achei que foi o primeiro que a gente fez esse ano...eu gostei, gostei bastante, acho que os outros M e A também gostaram e...trabalho em grupo sempre é...é sempre interessante porque você escuta opinião das outras pessoas, logicamente dos que estão interessados e...

Professora: A forma como a aula foi dada, você preferia que aqueles conteúdos de Estatística tivesse sido dado de outra forma? Tivesse sido tudo teoria na lousa e exercícios pra vocês resolverem, você preferia que tivesse sido assim ou...qual foi a vantagem e desvantagem de ter sido de outra forma?

Pedro: Foi uma vantagem na parte de fazer em grupo, eu acho também que os outros gostaram de fazer...não só passar na lousa, é lógico que as vezes a gente precisa colocar alguns dados na lousa, alguma parte de Estatística né, mas

Professora: Aquela parte de média, mediana...

Pedro: Isso, porque a gente não sabia, teve que explicar toda essa parte do fundamental pra depois a gente colocar em prática. Mas eu gostei mesmo do trabalho em grupo, pra mim cada dia que passa, não só aqui nessa escola como em outros também, no caso o Senai, que a gente faz o trabalho em grupo...a gente vê a motivação de alguns em querer sempre surpreender e fazer melhor cada dia que passa.

Professora: Entendi. É...e o fato de vocês terem ido pesquisar, coletado dados...dados que vocês trabalharam eram dados que vocês tinham coletado, que vocês tabularam. O que você sentiu fazendo isso, a interpretação desses dados depois...vocês interpretaram depois, por exemplo, tantos jovens usam bebida alcoólica de forma...mais que deveria

Pedro: Exagerado

Professora: Exagerado. E aí você sabia que aquelas pessoas são pessoas que moram no seu bairro, que estudam com você, estudam na mesma escola. Se esses dados tivessem sido retirados de uma revista ou de um jornal, você acha que teria o mesmo efeito?

Pedro: Porque assim, só o fato da gente correr atrás das pessoas, é...pegar esses dados, recolher esses dados pra poder, na bebida, ver se ele utiliza mesmo, ver a frequência entre outras coisas é...pra mim ia ficar meio, é que a gente já sabe a parte do alcoolismo é muito intenso em nossos dias, hoje, não só essa droga como muitas outras que vem afetando toda a humanidade né, maioria das pessoas. E outra, acho que não surpreendeu assim, porque a gente vê as consequências do álcool, que traz, a gente vê no caso de acidentes de trânsito, que a gente também falou no trabalho né, que é um dos aspectos do...do vício do álcool e que as pessoas estão envolvidas. Infelizmente os jovens estão também...homem, mulher...é...rs...é uma lástima.

Professora: Ta. E...deixa eu ver que mais...Essas atividades de alcoolismo, você já tinha essas informações, você gostou das informações que vocês levantaram e as que eu trouxe pra sala, você acha que contribui pra você enquanto cidadão, não pra aquele aluno da aula de matemática de 40/ 45 minutos, mas você como cidadão que passou pela escola e depois na aprendizagem...

Pedro: Sim, contribui. Principalmente os dados atuais no caso de acidentes pelo menos né...o que acontece com o pessoal que utiliza o álcool de forma excessiva né, de modo excessivo e...eu acho que quanto mais a gente está envolvido nesses assuntos, estar atualizado, não só no caso do álcool, muitas outras drogas...pra gente tomar cuidado não só nós, mas estarmos alertando as outras pessoas que talvez estejam seguindo esse caminho que infelizmente não traz benefício nenhum e sim muitos malefícios.

Professora: E...você imaginou que ia estudar alcoolismo na aula de matemática?

Pedro: Não...eu pensava que...até no início a gente sugeriu um tema, um tema diferente né...

Professora: O seu grupo né

Pedro: É, o meu grupo

Professora: E aí na hora de votar para escolher um tema vocês acabaram votando no alcoolismo...

Pedro: No alcoolismo, isso...no alcoolismo

Professora: O que te chamou atenção pra votar nesse...nesse tema?

Pedro: Eu pensava que ia ser a parte de informática, bastante gente da nossa sala gosta, todo mundo tá ali envolvido com a parte de informática diariamente, que também seria um assunto com muitas coisas pra você comentar e só que...mas o álcool também. E o álcool é uma coisa que...que prejudica a saúde né, tem bastante coisa pra gente falar também a respeito

Professora: Foi isso que te chamou a atenção então?

Pedro: Isso

Professora: E seu eu chegasse pra sala hoje e dissesse que a gente vai trabalhar de novo daquele jeito...fazendo grupo, a aula um pouco mais barulhenta né, vocês terão que fazer pesquisa de novo, vão ter que correr atrás, a gente vai pra sala de informática de novo...você toparia?

Pedro: Eu toparia e com certeza não seria nada perdido viu, porque...o pessoal ia fazer de novo e de forma...acho que agora melhor, porque já viram como eu funciona, a gente não tinha essa experiência antes de fazer esse trabalho em grupo, levar tão a sério e agora...sempre melhorando e aprimorando o que precisa né e da próxima vez, se fosse pra fazer mesmo, acho que seria melhor do que esse.

Professora: Legal. E o que que você menos gostou?

Pedro: [pausa]

Professora: Uma aula que você não tenha gostado...alguma coisa que a gente discutiu que você achou que não tinha nada a ver...

Pedro: Posso falar mesmo...

Professora: Pode...

Pedro: Eu, particularmente, teve uma...teve uns dois, três ...dois, três exercícios que eu copiei, que eu faltei uma aula, não consegui pegar e os meninos já estavam em outro exercício, mais na frente...eu tava atrasado, por isso eu tive que copiar...é uma coisa que eu não gosto de fazer, gosto de tentar elaborar, entender e aí...logicamente que eu não ia entender nada né'. É uma coisa que eu fiquei triste comigo mesmo.

Professora: Você ficou triste com você assim, pelo fato de você não ter feito

Pedro: É

Professora: Mas, assim, em relação a aula assim, teve alguma que você pensou "ai que atividade chata, não estou entendendo nada", podia ser feito de outra forma

Pedro: Não

Professora: Não?

Pedro: Não, não...gostei...gostei

Professora: E as aulas que nós fizemos aqui no laboratório, que vocês tinham que fazer os gráficos...

Pedro: Ah! foi importantíssima, a gente levantar os dados e passar para o computador. Aquela lá que eu me lembre...a turma tava na expectativa de vir para a sala de informática,essa é a realidade

Professora: Nas aulas de vocês praticamente...quase nunca vocês vem para a sala de informática.

Pedro: Não. Eu, nunca...primeira vez que eu vim nessa sala de informática como...fazer uma atividade foi na de Matemática, no trabalho.

Professora: Foi agora?

Pedro: Foi...

Professora: Você gostaria de fazer outro trabalho desse tipo então?

Pedro: Lógico

Professora: E se você tivesse que sugerir outro tema, que tema polêmico você acha que a gente poderia estudar?

Pedro: [pausa] acho que a fome...acho que a gente no Brasil, é lógico que tem muitos casos de pessoas que passam necessidades [...] eu ainda acho de forma geral que todos sofrem muito e a gente vê na televisão uma coisa que choca, que bate na gente...tem coisa que não ta no nosso alcance ajudar, não só pela distancia também, mas pelo...tem coisa...tem família que não tem condições vai ajudar o outro que ta passando dificuldade, mas ela sente pena. Acho que só de o fato de sentir pena, sentir dó, ter compaixão, que é um início...é um primeiro passo

Professora: Então ta...

4) Entrevista Renato

Professora: É...o trabalho foi realizado de uma forma um pouquinho diferente né, lembra da primeira aula, expliquei pra vocês o que era Modelagem Matemática, pedi que vocês escolhessem um tema e vocês escolheram trabalhar com alcoolismo e tal. Daí durante o bimestre todas nossas aulas foram em cima daquelas atividades que eu trazia... vocês pesquisavam em casa sobre o tema, vocês foram pra rua e pesquisaram pra ter aqueles dados da tabela né, lembra? Pra fazer os gráficos depois. O que você achou dessa aula que não foi aquela em que eu explicava determinado conteúdo, punha uma lista de exercícios e aí a gente resolvia juntos, ia para o quadro, fazia correção, vocês tiravam dúvidas. O que você achou de diferente, o que você achou de legal e não legal nessa...

Renato: Eu achei bem interessante, acho que os aluno fica bem mais preso, fazendo atividade diversificada assim, tendo que fazer pesquisa e as outras coisas, achei bem interessante, agora ponto negativo assim, não achei nada negativo.

Professora: você achou que eles ficaram mais presos realizando esse trabalho do que se fosse exercícios para eles estarem resolvendo e tal...

Renato: aham

Professora: E no seu grupo, que você ficou mais tinha uma interação entre vocês do grupo e grupo com grupo, havia uma interação entre vocês. O que você sentiu desse trabalho em grupo, porque

geralmente no máximo é em dupla ou o trabalho em grupo faz muito barulho, aí o professor geralmente não faz e tal. Que você achou assim de fazer esse trabalho em grupo e um depender da...da coleta do outro naquela pesquisa que vocês tinham que fazer no começo...

Renato: Então, as perguntas que tinha lá, não sabia responder, aí um perguntava para o outro e ajudava

Professora: Vocês ajudavam, se ajudavam?

Renato: é...daí é bem melhor que trabalhar em dupla ou individual, eu acho que tem mais diálogo, tem como você entrar num senso ou discussão sobre o assunto

Professora: E as atividades sobre alcoolismo? Vocês fizeram, algumas vocês pesquisaram, algumas atividades eu trazia e vocês ficavam “não, não pode ser esse valor, que não sei o que...”, teste do bafômetro, a porcentagem de sangue no líquido...de líquido alcoólico no sangue pra...pra ser considerado alcoolizado ou não, aquelas porcentagens e tal. O que você achou dessas atividades, já tinha conhecimento desses números, dessas porcentagens, dessas informações ou foi na aula que você teve maior acesso?

Renato: Não...todas...agora na aula teve bem mais acesso que...você já ouviu falar um pouco na televisão...

Professora: aham

Renato: álcool, dirigir alcoolizado ou não, mas só que teve bem mais profundidade, bem profunda.

Professora: Entendi. E você achou que ia estudar alcoolismo numa aula de Matemática?

Renato: Não...rs

Professora: Não?...rs...E se você tivesse, hoje, que escolher outro tema, fazer o mesmo trabalho, você toparia fazer, você acha que foi vantajoso pra você ou não...

Renato: Achei que foi bem interessante, foi bem vantajoso.

Professora: Foi?

Renato: Foi

Professora: Você hoje lê um jornal, uma revista ou assiste uma reportagem na TV falando de Estatística, amostra, população, variáveis, você tem mais clareza desses...ou você ainda tem dúvidas...ou acha que com aula tradicional você teria aprendido melhor?

Renato: Não. Na aula tradicional eu acho que não teria aprendido melhor.

Professora: Não?

Renato: Desse jeito ficou bem mais detalhado.

Professora: E o fato das pessoas que vocês pesquisaram, serem pessoas do bairro e tal...você acha que foi mais interessante que se você tivesse ido, por exemplo, em uma outra cidade coletar dados lá?

Renato: Não, acho que foi suficiente coletar dessas pessoas.

Professora: Ta, mas você acha que fez diferença na hora de interpretar os dados? Ah! tantos por cento tem diálogo com os pais e bebem. Você acha que fez diferença ou não faria diferença se fosse eles ou outras pessoas?

Renato: Ah! mudaria um pouco né...

Professora: É, os valores mudariam. Mas eu falo assim, o significado pra você, interpretação?

Renato: Não

Professora: Não? Seria mesma coisa

Renato: Seria a mesma coisa

Professora: Ta. E o que você menos gostou?

Renato: Ah! não tem o que eu não gostei

Professora: Ah! nada que você não gostou?

Renato: Não

Professora: nem quando eu pedi pra você escrever um texto sobre alcoolismo?

Renato: Não

Professora: Não...sentiu facilidade de escrever aquele texto?

Renato: É...facilidade nunca tem né pra escrever um texto...ainda mais eu né que nunca fazer redação nem nada, mas...

Professora: Informações que você precisava para esse texto foi sossegado

Renato: Foi

Professora: Outra coisa... quando a gente aquelas aulas aqui na sala de informática você foi um dos alunos que não saiu do computador, enquanto os outros se revezavam, por que tínhamos poucos micros, você ficou lá

Renato: rs

Professora: no último e de lá você não saía

Renato: rs

Professora: Você ficava do início até o final da aula e você queria fazer os gráficos, queria mudar o tipo do gráfico, a cor, fazer outros gráficos. O que te chamou a atenção que você gostou tanto daquela aula?

Renato: É que eu sempre fui puxado...sempre gostei de informática, então...a área que eu quero trabalhar é de informática, então quando eu começo mexer...prende...aí eu não consigo sair...rs...

Professora: Você gostou de trabalhar daquela forma. Se eu tivesse pedido pra você fazer os gráficos na mão, como por exemplo, a gente tivesse construído na sala de aula. Você acha que você teria sentido, o mesmo sentido ou não?

Renato: Não

Professora: Não, você preferiu fazer aqui...

Renato: Preferi fazer no computador mesmo. De maneira bem mais fácil e não se perde tanto tempo de aula do que ter que desenhar gráfico, colocar dados...fazer as contas...no excel é bem mais fácil

Professora: Entendi. Deixa eu ver se tem mais alguma coisa que eu quero te perguntar [pausa] Ah! sim, você como aluno é...você... essa participação que você teve nesse trabalho que foi um trabalho

diferenciado e tal, você como aluno gostou da forma...acha que contribui para sua aprendizagem...é...o que te chamou mais atenção nesse método de trabalho?

Renato: É que...maioria das escolas não faz isso, ainda mais a escola pública ainda, eu achei que se todas as matérias fizessem dessa maneira, eu acho que as pessoas aprendiam bem mais rápido do que se fosse na sala de aula, agora...

Professora: O fato de ter saído da sala de aula...

Renato: O fato de ter saído da sala de aula...da maneira de fazer um trabalho em grupo diferente, que ficou mesmo aquela bagunça, ainda mais nossa classe ainda...rs...todo mundo colaborou um com o outro, daí acho que seria bem melhor se fizesse assim em todas as escolas.

Professora: Se eu convidasse para outro trabalho desse mesmo método você toparia?

Renato: Toparia

Professora: Então ta.

5) Entrevista de João

Professora: Porque que você interagiu melhor em grupo?

João: Porque pergunta mais. Pergunta coisa que eu não perguntaria

Professora: Mas quando você ta sozinho, você não pode sair da sua carteira e tirar dúvidas e...

João: Não, eu não gosto

Professora: E quando ta no grupo é mais fácil

João: Nossa, lógico. Ta do Lado.

João: É mais fácil perguntar pra pessoa que ta do lado.

Professora: E você achou mais interessante trabalhar assim, por isso que você resolvia as atividades ou...

João: É...acho que se todo professor fizesse assim igual a você

Professora: Mas o que você gostou assim? Que você achou mais fácil?

João: Sei lá...trabalhar no grupo...diferente lá do fundo...rsrs

Professora: Ahhhh...saiu lá do fundo. Que você sentiu quando os meninos te chamaram pra participar do grupo deles, porque eles né, querendo ou não, sempre fazem tudo, são alunos mais responsáveis e você faz parte do fundo, que não faz, dorme, faz lanchinho...E aí o que você sentiu assim, sentiu que eles tinham depositado confiança em você...

João: É, eles bota fé que eu faço lição.

Professora: E o legal é que eles falaram que eles falaram “o João surpreendeu a gente, porque ele fez as atividades, pegava pra ler e fazia antes da gente até”.

João: Parte eles copiaram de mim...rsrsr

Professora: É...e porque que na aula normal você não faz?

João: Ah!

Professora: Você não sente vontade de fazer?

João: Nem um pouco.

Professora: Porque...?

João: Não sei...

Professora: E você queria que tivesse di novo?

João: Se todo professor fizesse assim tava bom

Professora: Porque...?

João: Porque é mais fácil de trabalhar

Professora: É mais fácil?

João: Bem mais fácil...

Professora: Entendi. E ficou mais claro pra você o conteúdo de estatística?

João: É, mais fácil de aprender né

Professora: Mais fácil de aprender?...E porque ficou mais fácil de aprender?

João: Ah! por causa do trabalho em grupo...

Professora: Ah! então é o trabalho em grupo que você achou que ficou mais fácil de aprender. E o tema alcoolismo na aula de matemática?

João: que que tem?

Professora: Trabalhar alcoolismo na aula de matemática...que era o tema nem que vocês tinham que pesquisar, realizar as atividades etc, etc...

João: ah...

Professora: Você gostou ou não?

João: È...ah! não prestei muita atenção não...

Professora: Você queria mais era trabalhar o conteúdo de estatística assim, tabular os dados, fazer os gráficos...

João: É...

Professora: E as aulas de informáticas?

João: ah! eu fiz os gráficos né, mais fácil no computador...

Professora: E geralmente vocês vem pra sala de informática ou não

João: Não

Professora: E você gostou ou não?

João: É diferente né

Professora: Diferente daquilo que vocês estão acostumados...

João: O professor chega, fala um pouco e já era...cansa

Professora: E isso cansa...

João: cansa

Professora: E quando muda?

João: Quando muda a gente envolve mais na matéria ué

Professora: Então ta....

6) Entrevista de Alex

Professora: É...as aulas foram em grupo certo?

Alex: humm

Professora: aí vocês tinham algumas atividades para estar resolvendo toda e vocês resolviam ali no grupo, vocês tinham um pastinha, vocês punham tudo lá dentro e tal...o que você achou da dinâmica da aula que foi um pouco diferente da aula que o professor chega lá, explica o conteúdo, põe uma lista de exercicios no quadro e vai ajudando vocês resolverem, faz a correção na lousa, tira dúvidas e tal...O que você achou?

Alex: Pra mim, bem melhor...

Professora: Porque bem melhor?

Alex: Ah! porque sei lá, você presta mais atenção, ta ali no meio, dá pra você conversar um pouco...discutir as idéias...

Professora: Ah! ta...esse conversar que você fala é discutir as idéias. E você tinha bastante discussão no seu grupo?

Alex: Ah um pouco né, uns concordavam outros não

Professora: E aí o que vocês faziam?

Alex: Daí fazia votação

Professora: Votação...vocês tentavam chegar num acordo?

Alex: È misturava as idéias e colocava numa coisa só

Professora: Entendi...E você preferia que tivesse sido da forma tradicional?

Alex: Não

Professora: Porque?

Alex: Ah porque sei lá...a tradicional já enjoou né...desde a primeira série fazendo tudo sozinho, tudo sozinho, acho que já...tem que mudar um pouco né

Professora: E você gostou dessa mudança?

Alex: aham

Professora: Você faria o trabalho di novo?

Alex: Com certeza...

Professora: E qual seria o tema?

Alex: Ah tabagismo né dona...

Professora: Tabagismo? É um tema que te chama atenção também?

Alex: aham

Professora: Porquê?

Alex: Porque eu fumo...

Professora: E você foi um aluno que me disse que bebe e tal...e até hoje não trouxe depoimento né...

Alex: é

Professora: E o que você sentiu assim de realizar as atividades...estava falando de coisas que você vivencia...então na sua adolescência

Alex: é

Professora: Que você sentia de ver aquelas informações e tal...e é uma realidade que você vive, você chegava na aula e dizia “oh! Bebi sexta, sábado e domingo” e parece que você fazia de propósito porque a gente estava estudando sobre alcoolismo...

Alex: humm

Professora: o que você sentia de ver aquelas coisas que estão intimamente ligadas com você?

Alex: Ah! eu acho que era exagero um pouco também, aquelas que fala, não é tanto assim também...duas cervejas já não pode dirigir, coisas ...assim é demais já, eu acho que está errado isso daí e devia ser mais.

Professora: Devia ser mais? Mais não é né.

Alex: É

Professora: E o que você achou de saber dessas informações?

Alex: Ah! eu achei interessante, só que eu não concordei com tudo que eles falaram não.

Professora: Entendi. Então você tem uma crítica para isso...E você achou que você iria estudar alcoolismo em uma aula de matemática?

Alex: Não.

Professora: Não? Porquê?

Alex: Ah! porque não tem nada a ver se parar pra ver né.

Professora: Você acha que não tem nada a ver?

Alex: Ah! nada a ver né

Professora: Mesmo depois desse trabalho que a gente fez?

Alex: Depois do trabalho deu até pra entender...depois né, mas no começo pensei que não tinha nada a ver.

Professora: Quando você viu que a gente ia estudar alcoolismo, vocês escolheram, você pensou que não tinha nada a ver?

Alex: É

Professora: É, e você o quê? Que eu estava louca?

Alex: Ah! eu achei...rs

Professora: rs...E a partir de que momento você começou perceber que eu não era louca...rs?

Alex: Ah! quando começamos fazer os gráficos...

Professora: Que mais?

Alex: Ah! não lembro direito não...

Professora: E as aulas na sala de informática, o que você achou delas?

Alex: Ah! bem melhor né...

Professora: Porque bem melhor?

Alex: Ah! porque rotina enjoa né dona...o professor passa a lição, a gente copia, não entende nada, nem você sabe o que copiou.

Professora: Você sentia assim, trabalho em grupo, vocês coletaram os dados, tudo dependia de vocês, eu estava lá pra tirar duvidas e a gente ia fazendo juntos. Então, você acha que rompeu um pouco aquela barreira entre aluno e professor?

Alex: Ah! mudou bastante...

Professora: Mudou? Como você percebeu isso?

Alex: Ah! sei lá...porque professor é fechado né, passa o que tem que passar e fica quieto no canto dele, lá no trabalho não, conversava, explicava, uma relação melhor assim, eu acho.

Professora: Entendi. E você se sentiu mais útil dentro da sala de aula?

Alex: Senti...mais útil.

Professora: Tá. E quanto à estatística...moda, mediana, média, população, amostra, variáveis...tudo aquilo que a gente estudou...o que você hoje em relação a isso, quando você ouve na TV, você vê notícia na internet ou no jornal...

Alex: Vou estar mais por dentro né, antes nem sabia o que era, agora eu sei né

Professora: Agora você já tem uma noção.

Professora: E o que você não gostou?

Alex: Não gostei daqueles dados errados lá...que você bebe pouquinho e já fica alcoolizado, é alcoólatra, não, ta errado.

Professora: Mas eram informações trazidas pra sala de aula e você discordava. Mas o que você não gostou?

Alex: Não...

Professora: Não?...Então está bem.

7) Entrevista Cássio

Professora: A aula teve um modelo um pouquinho diferente né

Cássio: aham

Professora: O ano passado né, você fez estatística de forma tradicional, lembra que a gente tinha uma apostila, algumas atividades, a gente fazia junto, não era em grupos, cada um tinha sua apostila e tal. Aí esse ano você está fazendo um pouco diferente né

Cássio: em grupo

Professora: Em grupo, vocês coletaram os dados, vocês determinaram o tema, vocês tabularam os dados, vocês fizeram gráficos, interpretaram e depois no final vocês fizeram um texto sobre as informações que vocês tiveram e tal. O que você achou dessa dinâmica? Você gostou, preferiu como foi ano passado?

Cássio: É...um pouco mais barulhenta, mas as vezes também dá mais produção, as vezes...porque um ajuda o outro assim nas atividades.

Professora: Você achou que foi mais produtivo?

Cássio: É...porque as vezes você faz sozinho assim e fica na dúvida. Aí tem um companheiro que você fala a dúvida e ele ajuda você e aí ele também tem uma dúvida e você ajuda ele, então fica melhor

Professora: A colaboração em grupo aí

Cássio: É

Professora: te chamou atenção...E o fato de vocês terem escolhido o tema, elaborado o questionário da pesquisa, vocês foram pesquisar, tabularam os dados, o que você sentiu de fazer isso? Você gostou, não gostou? Você sentiu participar aís do trabalho?

Cássio: Ah! aprendi bastante coisa também...assim...o trabalho a gente tava falando do álcool né, assim, a maioria dos jovens já consome muito álcool né, é normal. E a gente buscou procurar através da pesquisa, das coisas, das opiniões das pessoas entendeu...dos adolescentes, o que eles achavam, o que eles pensam entendeu.

Professora: O que você não gostou no trabalho?

Cássio: O que eu não gostei? Não gostei muito dos gráficos, assim até gostei, não gostei de ficar fazendo os gráficos, mais até que interessante também porque pra todos os gráficos a gente fazia a porcentagem, as estatísticas e tudo. Ah! não sei te dizer assim o que eu não gostei.

Anexo D – Questionário**Identificação do aluno:** _____

- 1) Qual sua concepção sobre suas aulas de Matemática, ou seja, o que você acha das aulas de Matemática? Você normalmente aprende os conteúdos ensinados? Você gosta dessa disciplina? Você gosta da forma com o as aulas são dadas?

- 2) Você se lembra de alguma aula em que havia uma relação entre a matemática apresentada pelo professor e questões relacionadas com o cotidiano? Comente um pouco sobre essa aula. Se sua resposta for negativa, comente sua opinião sobre ter aulas dessa forma.

- 3) Em sua opinião, qual a relação entre Matemática e cotidiano, ou seja, você vê alguma aplicação dos conteúdos Matemáticos que você aprende na escola em sua vida, em sua casa/trabalho/etc?

- 4) Você já ouviu falar de Estatística? O que você sabe sobre esse assunto?

- 5) Você já usou ou usa Estatística no seu dia-a-dia? Por quê? Como?

- 6) De que forma você acredita que a Estatística se relaciona com o cotidiano das pessoas?