

The background features a dark blue field with numerous light blue lines radiating from a central point on the left side. A large, stylized number '43' is positioned on the left, with the radiating lines passing through it.

Série Guias Didáticos de Matemática

43 **Desenvolvimento de Competências
Estatísticas Numa Atividade de
Modelagem Matemática**

**Laiana Meneguelli
Oscar Luiz Teixeira de Rezende**

**Editora Ifes
2017**



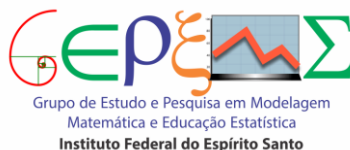
Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Laiana Meneguelli
Oscar Luiz Teixeira de Rezende

**Desenvolvimento de competências estatísticas numa atividade
de Modelagem Matemática**

Série Guias Didáticos de Matemática N° 43

**Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e
Educação Estatística**



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Editora do IFES

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, nº 50, Santa Lúcia
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Rua Barão de Mauá, 30 – Jucutuquara
Sala do Programa Educimat
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040-780

Comissão Científica

Dr. Luciano Lessa Lorenzoni
Dr. Oscar Luiz Teixeira de Rezende
Dra. Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Dra. Cláudia Alessandra Costa de Araújo Lorenzoni

Coordenação Editorial

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Sidnei Quezada Meireles Leite

Revisão

Werllen Vieira Ferreira

Capa e Editoração Eletrônica

Katy Kenyo Ribeiro

Editoração Eletrônica

Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor/IFES)

Produção e Divulgação

Programa Educimat, IFES



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes

Reitor

Araceli Verónica Flores Nardy Ribeiro

Pró-Reitora de Ensino

Márcio Có

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Renato Tannure Almeida

Pró-Reitor de Extensão e Produção

José Lezir

Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Ademar Manoel Stange

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do *Campus* Vitória do IFES

Ricardo Paiva

Diretor Geral do Campus Vitória – IFES

Hudson Luiz Cogo

Diretor de Ensino

Marcia Regina Pereira Lima

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação

Sergio Carlos Zavaris

Diretor de Extensão

Roseni da Costa Silva Pratti

Diretor de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

LAIANA MENEGUELLI. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2017), Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (2011), Bacharel em Administração de Empresas pela Faculdade de Administração de Brasília (2012), Técnica em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2007). Atualmente é professora da Rede particular de Ensino e membro do GEPEME - Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística. Linhas de Pesquisa: Educação Estatística, Modelagem Matemática e Registros de Representação Semiótica.

OSCAR LUIZ TEIXEIRA DE REZENDE. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (2012), Mestre em Informática pela Universidade Federal do Espírito Santo (1999), Bacharel em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (1977) e Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Viçosa (1984). Atualmente é professor do Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vitória, atuando também no EDUCIMAT - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES. Participa do Grupo de Estudo e Pesquisa em Modelagem Matemática e Educação Estatística - GEPEME, desenvolvendo pesquisas de Modelagem na Educação Matemática. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Matemática Discreta, Programação Linear, Lógica Fuzzy e Estatística, atuando principalmente nos seguintes temas: Modelagem Matemática na Educação, Otimização, Educação Estatística e Educação Matemática.

À minha família, pelo incentivo e apoio.

Ao meu orientador, que contribuiu para que eu pudesse concluir este trabalho e me tornar mestre.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Domínios independentes com algumas interseções	Erro!
Indicador não definido.	
Figura 2 – Objetivos das atividades para distinguir as três competências	13
Figura 3 – Esquema da Modelagem Matemática	15
Figura 4 – Discussão do planejamento com alguns líderes dos grupos.....	22
Figura 5 – Foto tirada pelos alunos, ao medirem o nível de temperatura na biblioteca	28
Figura 6 – Foto tirada pelos alunos, ao medirem o nível de ruído na oficina mecânica	28
Figura 7 – Anotações realizadas pelos alunos	29
Figura 8 – Momento de interação entre os alunos no laboratório de informática.....	31
Figura 9 – Confeção de tabelas e gráficos	31
Figura 10 – Atividade do grupo participante da pesquisa.....	33

Sumário

APRESENTAÇÃO	10
1. Introdução.....	11
2. Desenvolvimento da atividade.....	Erro! Indicador não definido.
3. Apresentação e resultado da atividade proposta em sala de aula	20
4. Considerações finais	37
5. Referências	39
6. Apêndice	41
Apêndice I – Atividade avaliativa realizada pelos alunos	42

APRESENTAÇÃO

Esse guia didático como produto educacional, foi elaborado a fim de registrar as possibilidades de um novo olhar sobre o ensino de Estatística, sob a perspectiva metodológica da Modelagem Matemática. Neste guia apresentamos uma atividade realizada com alunos do 3º ano do Ensino Médio, tendo como ambiente de estudo salas de aula, laboratório de informática e/ou laboratórios de ensino e aprendizagem. O objetivo é obter maior conscientização da importância do estudo da disciplina de Estatística, contribuindo para a melhoria da prática pedagógica com novas estratégias, com base na Modelagem Matemática, para que os docentes fundamentem o ensino sob uma nova ótica.

A escolha por este assunto é justificado na introdução, em seguida é apresentada a proposta de intervenção que foi desenvolvida, bem como o relato de sua aplicação e os resultados obtidos.



Para fazer download da dissertação de mestrado e dos modelos de atividades para impressão, que acompanham esse material, acesse <http://educimat.vi.ifes.edu.br>.

Laiana Meneguelli

Oscar Luiz Teixeira de Rezende

1. Introdução

De acordo com Ferreira e Wodewotzki (2007), as atividades propostas em sala de aula ainda seguem os mesmos moldes de antigamente, tratando de conteúdos desvinculados da realidade do aluno e voltados para a repetição de exercícios, limitando-se, a cálculos e teorias. E para viver numa sociedade que está em constante transformação, é preciso, para Alro e Skovsmose (2010) que os alunos saibam interpretar informações retiradas de situações cotidianas que chegam até eles mediante os mais variados meios de comunicação, como a *internet*, televisão, jornais, revistas e demais meios de comunicação. Além disso, é necessário que saibam comunicar informações por intermédio de recursos estatísticos, ou seja, é importante que os alunos saibam investigar alternativas diante das situações, discutam criticamente e busquem meios para solucioná-las.

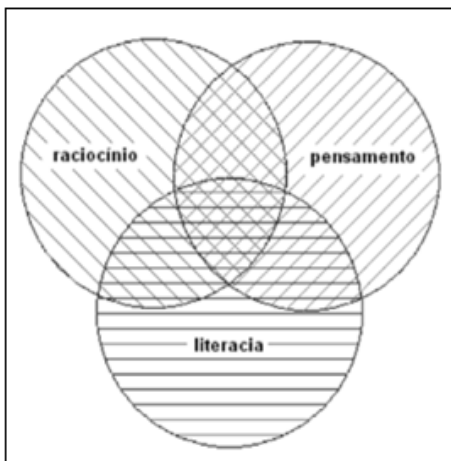
Para Campos (2007), a matemática e a realidade podem ser conectadas por meio da modelagem, pois ela permite que o aluno experimente um processo de investigação de problemas para transformar o meio em que vive, mediante proposição de modelos matemáticos, pois, conforme conceituado por Barbosa (2001), a Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade. Do mesmo modo podemos acrescentar que a estatística e a realidade também podem ser conectadas por meio da modelagem, construindo, assim, um ambiente pedagógico que permita ao aluno vivenciar a aplicabilidade dos conteúdos estatísticos, ao mesmo tempo que desenvolve a capacidade de pesquisar, realizar trabalhos em grupo, discutir, refletir, criticar e comunicar suas opiniões, contribuindo para o desenvolvimento das competências de pensamento, raciocínio e literacia estatística.

Para a educação estatística é necessário que os estudantes desenvolvam as seguintes competências no ensino de estatística: a literacia, o raciocínio e o pensamento. De acordo com Campos, Wodewotzki e Jacobini:

A literacia estatística diz respeito à habilidade de comunicação estatística, que envolve ler, escrever, demonstrar e trocar informações, interpretar gráficos e tabelas e entender as informações estatísticas dadas nos jornais e outras mídias, sendo capaz de se pensar criticamente sobre elas. O raciocínio estatístico pode ser categorizado, envolve a conexão ou a combinação de ideias e conceitos estatísticos, significa compreender um processo estatístico e ser capaz e explica-lo, significa interpretar por completo os resultados de um problema baseado em dados reais. O pensamento estatístico é capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, admitindo a presença da variabilidade e da incerteza, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas, enxergar o processo de maneira global, explorar os dados além do que os textos prescrevem e questionar espontaneamente os dados e os resultados (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 44, grifo do autor).

Não existe uma hierarquia entre essas competências nem uma que preceda a outra. Elas não são excludentes; pelo contrário, há uma relação intrínseca entre elas. DelMas (2002) relaciona essas competências mediante interseções, em que podem existir várias combinações de competências: isoladamente, ao mesmo tempo ou duas a duas, apresentado por meio de diagrama.

Figura 1 – Domínios independentes com algumas interseções



Fonte: Delmas (2002, p. 4).

Para o autor, a distinção entre esses três domínios não depende do conteúdo atribuído a cada um deles. E, para facilitar a elaboração de atividades e de avaliações, DelMas (2002) apresenta uma tabela, a fim de diferenciá-las quanto aos objetivos dos exercícios. Assim, o professor pode distinguir com qual objetivo e competência ele está trabalhando.

Figura 2 – Objetivos das atividades para distinguir as três competências

Literacia Básica	Raciocínio	Pensamento
Identificar	Por quê?	Aplicar
Descrever	Como?	Criticar
Interpretar	Explique (o processo)	Estimar, Avaliar
Ler		Generalizar
Reescrever		
Traduzir		

Fonte: Delmas (2002, p. 6).

Com esta tabela, é apontado por Cruz (2013) que, quando se objetiva desenvolver a literacia estatística, pede-se aos alunos que identifiquem exemplos ou conceitos, para descrever tabelas, gráficos e distribuições, interpretar os resultados estatísticos ou os resultados de um processo estatístico. Quando se objetiva desenvolver o raciocínio estatístico, é pedido aos alunos o “porquê” ou o “como” da produção dos resultados. E, quando se visa a desenvolver o pensamento estatístico, é solicitado aos alunos que justifiquem as suas conclusões, os quais são desafiados a aplicar a sua compreensão do mundo real, para criticar e avaliar as conclusões ou para generalizar conhecimentos obtidos, em sala de aula, de exemplos de situações novas.

De acordo com o que foi exposto, acreditamos que a Modelagem Matemática ajuda a promover as competências estatísticas, pois 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.



2. Desenvolvimento da Atividade

Para organizar as ações em sala de aula e o desenvolvimento da atividade de estatística, adotamos as etapas de Modelagem Matemática propostas por Biembengut (2005).

Figura 3 – Esquema da Modelagem Matemática



Fonte: Biembengut; Hein (2005, p. 15).



Caro professor, ressaltamos que o planejamento das aulas não aconteceu de forma rígida, pois em cenários nos quais a Modelagem Matemática é adotada como perspectiva metodológica podem ocorrer diversas situações não previstas, por exemplo, a necessidade de utilizar conceitos ou assuntos da realidade que extrapolem o escopo inicial, dentre muitas outras.

Porém, optamos por criar um planejamento básico para as sete aulas, tendo por base as etapas do esquema de Modelagem Matemática de Biembengut (2005).

Para Biembengut (2005), a construção de um modelo matemático envolve três etapas e seis subetapas, conforme sugerem os seguintes procedimentos:

1.^a etapa - interação:

- a) reconhecimento da situação problema;
- b) familiarização com o assunto a ser abordado.

Nesta etapa é definido o assunto a ser estudado, sendo realizadas pesquisas por meio de livros, revistas, *internet*, entre outros meios de comunicação. Inicialmente é realizada uma breve exposição sobre o tema, permitindo certa integração do aluno com uma área em questão. Biembengut e Hein (2013) consideram esse momento muito importante, pois a forma como o professor demonstra seu conhecimento e interesse sobre o tema em questão pode contribuir significativamente para a motivação dos alunos. Em seguida, é feito um levantamento de questões, procurando instigar os alunos a participar com sugestões. É válido acrescentar que essa etapa não termina, pois o reconhecimento e a familiarização com o problema vão sendo aprofundados ao longo de todo o processo de construção do modelo. O objetivo dessa etapa é tornar a situação-problema mais clara e definida.

2.^a etapa - matematização:

- a) formulação do problema;
- b) resolução do problema em termos do modelo.

Esta etapa é considerada por Biembengut e Hein (2013) como a mais complexa e desafiante, pois é nela que se dá a “tradução” da situação-problema para a matemática, cujos elementos indispensáveis nesse processo são a intuição, a criatividade e a experiência acumulada.

Para formular as hipóteses, Biembengut (1999) considera importante:

- Classificar as informações (relevantes e não relevantes), identificando fatos envolvidos.
- Decidir fatores a serem perseguidos, levantando hipóteses.
- Identificar constantes envolvidas.
- Generalizar e selecionar variáveis relevantes.
- Selecionar símbolos apropriados para essas variáveis.
- Descrever essas relações em termos matemáticos.

Corroborando a autora, Campos (2007) indaga que, nessa etapa, ocorre a transposição do problema para a linguagem matemática e para a formulação do problema. Devem-se classificar as informações disponíveis, focando aquelas que são mais relevantes para a abordagem que se deseja fazer, levantar as hipóteses, selecionar as variáveis e constantes envolvidas e descrevê-las em termos de símbolos e relações matemáticas.

O objetivo é chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, equações algébricas, gráfico, representações, programa computacional que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução.

A elaboração de um modelo matemático é muito importante para atingir o objetivo central do desenvolvimento da atividade, mas a construção desse modelo depende do conhecimento de matemática que se tem. Nesse sentido, o modelador precisa ter criatividade, saber interpretar o contexto da situação, saber discernir qual conteúdo matemático melhor se adapta ao estudo da situação-problema, e, conseqüentemente, outras perspectivas vão sendo contempladas.

3.ª etapa - modelo matemático:

- a) interpretação da solução;
- b) validação do modelo - avaliação.

Segundo Bassanezi (2004), modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que, de alguma forma, representam o objeto estudado. Nesta etapa, torna-se necessária uma avaliação do modelo para verificar em que nível ele se aproxima da situação-problema e, daí em diante, verificar também o grau de confiabilidade na sua utilização. Assim, faz-se:

1. a interpretação do modelo, analisando as implicações da solução derivada daquele que está sendo investigado; e
2. a verificação de sua adequabilidade, retornando à situação-problema investigada e avaliando quão significativa e relevante é a solução - validação.

Caso o modelo não produza uma solução satisfatória, deve-se retornar ao processo na segunda etapa, para rever a matematização realizada, fazendo os ajustes necessários.



Prezado professor, para pôr em prática a modelagem matemática, é sugerido pelos autores Biembengut e Hein (2005, p. 19-27) as cinco etapas seguintes:



1. Diagnóstico

Nesta etapa, o diagnóstico, o número de alunos e o horário da disciplina são determinantes para o planejamento da aula:

- a realidade socioeconômica dos alunos e seus interesses e metas são essenciais na decisão sobre como efetuar a escolha do tema que norteará o desenvolvimento do programa;
- o grau de conhecimento matemático permite estabelecer os conteúdos matemáticos, bem como a ênfase necessária e o número de exercícios a serem propostos em cada etapa;
- o horário da disciplina (período diurno, vespertino, noturno ou final do período) determina a dinâmica da aula.



2. Escolha do tema

Para o desenvolvimento do conteúdo programático, é necessário que haja um tema ou problema. O tema poderá ser escolhido pelo professor ou com os alunos, o que caberá ao professor decidir.

É necessário frisar que, para a autora, a escolha do tema pelos alunos tanto pode ser positiva, uma vez que esses se sentirão coautores do processo, quanto pode ser negativa, pois o tema

escolhido pode não ser adequado para desenvolver o programa, ou ser muito complexo, exigindo do professor um tempo de que este não dispõe para aprender/ensinar.



3. Desenvolvimento do conteúdo programático

Dentro desse subtema, temos alguns tópicos, como a interação, matematização e modelo matemático, cada um com as características próprias, conforme foi exposto anteriormente.

É importante que os alunos sejam estimulados a apresentar o maior número possível de abordagens sobre o problema. O professor pode avaliar o empenho do aluno mediante sua participação, assiduidade, cumprimento das tarefas e espírito coletivo, como também por meio de aspectos objetivos, como provas, exercícios e trabalhos.



4. Orientação de modelagem

Objetiva-se, nesta etapa, criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos aprimorando seus conhecimentos.



5. Avaliação do processo

Nesta etapa, o professor faz uma análise do percurso trilhado pelo aluno no decorrer do processo ensino-aprendizagem, tendo em vista o fato de observar o que o aluno criou e até que ponto foi desenvolvido sua capacidade de solucionar problemas, fazendo uso desse método.

Ao utilizarmos a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica, podemos possibilitar aos alunos um contexto de

aprendizagem em que a discussão de situações-problema, a participação ativa e o uso de diferentes registros de representação se fazem essenciais para solucionar a situação em estudo, podendo promover, assim, uma oportunidade de compreensão do objeto matemático que emerge da atividade em questão.

Para Mendonça e Lopes (2010), a implementação da Educação Estatística deve acontecer de uma forma investigativa, na qual o grupo de alunos tenha vivência com a geração e análise de dados. A visão desses autores está totalmente inclinada para a produção de atividades envolvendo Modelagem Matemática, uma vez que valorizam os ambientes conduzidos por questionamentos e investigações, levando os alunos a formular as próprias estratégias e construir conceitos matemáticos que os ajudem na compreensão do conteúdo. Assim sendo, no ensino da estatística, a Modelagem Matemática apresenta-se como um instrumento adequado em razão do caráter multidisciplinar dessa disciplina, principalmente por possibilitar a participação do aluno como sujeito na construção do seu conhecimento.

Com base nas definições expostas, objetiva-se, com a Modelagem Matemática aplicada ao ensino de estatística, construir um ambiente pedagógico em que o aluno possa vivenciar a aplicabilidade dos conteúdos estatísticos, ao mesmo tempo em que desenvolve a capacidade de pesquisar, realizar trabalhos em grupo, discutir, refletir, criticar e comunicar suas opiniões.

3. Apresentação e resultados da atividade proposta em sala de aula

A atividade foi realizada com estudantes do 3.º ano do curso técnico em Mecânica integrado ao ensino médio ofertado pelo Instituto Federal do Espírito Santo - Ifes, composta por 38 alunos, com os respectivos professores, utilizando, como ambientes de pesquisa, as salas de aula, os laboratórios e o ambiente externo da escola.

Conforme descrito no capítulo anterior, as aulas seguiram as etapas do esquema de Biembengut (2005):

1ª aula: Proposta do tema

Sendo a interação a primeira etapa no esquema de Biembengut com o reconhecimento da situação-problema, foi realizada pela professora uma breve apresentação sobre a pesquisa e sobre o que seria Modelagem Matemática, pois, para Biembengut (2004), tornar os alunos cientes do processo é o primeiro passo, e assim sugere iniciar com a definição de Modelagem Matemática, mostrando como esse método permite melhor entendimento dos conceitos matemáticos e de outras áreas do conhecimento.

Em seguida, a professora fez o convite para investigar os níveis de ruído e temperatura nas dependências da escola. Sobre a escolha do tema para o trabalho com Modelagem Matemática, Biembengut sugere que



a escolha do *tema* não é simples. A ideia 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 (BIEMBENGUT, 2004, p. 40, grifo do autor).

Após a apresentação do tema, os alunos de imediato se mostraram motivados. Foi perguntado se eles tinham interesse por outro assunto e responderam que não. Em seguida, a professora mediou as discussões e as reflexões sobre as possibilidades de como efetuar as medições de ruído e temperatura na escola.

Os alunos se organizaram em seis grupos de no máximo seis componentes para efetuar as atividades, pois consideramos que, divididos em grupos, há interação maior entre eles, podendo

contribuir para a aprendizagem do objeto matemático em estudo. Essa interação é defendida também nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

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 (BRASIL, 2002, p. 129).

Separados em grupo, os alunos receberam uma folha para registro dos nomes dos integrantes, nome do grupo, escolha de um líder e cada líder do grupo recebeu uma pasta para organizar todos os materiais e as atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Figura 4 – Discussão do planejamento com alguns líderes dos grupos



Fonte: Arquivo da autora (2016).

Após a organização em grupos, a professora perguntou sobre o que era preciso inicialmente para realizar uma pesquisa. Alguns alunos discutiram e responderam que era necessário um planejamento. Cada grupo foi anotando num papel ideias de como poderia ser realizado esse planejamento, e a professora foi anotando no quadro.

Para realizar a pesquisa, a primeira questão que os alunos consideraram importante foi em relação à escolha dos locais para as medições. Após alguns minutos de discussão, as sugestões foram as seguintes: no pátio da escola, durante o horário de aula e do intervalo, na sala de aula, nas oficinas da mecânica, na quadra, na biblioteca, na cantina, no banheiro e também perto do local onde fica o sinal sonoro da escola. Definidos os locais, um aluno disse que não via razão de medir nos banheiros, e a turma concordou; dessa forma, foi tirado esse local, permanecendo o restante.

Com os locais decididos, a professora perguntou o que era necessário para planejar essa pesquisa, e os alunos informaram que precisavam definir os horários em que eles iam efetuar as medições. Assim, eles decidiram que cada grupo ficaria responsável em medir todos os locais num determinado horário, no turno da manhã e no turno da tarde. Eles disseram que não poderiam medir no turno da noite, pois a maioria morava longe da escola. Assim sendo, ficou decidido efetuar essas medições, somente nesses dois turnos.

Em seguida, a professora questionou como eles faziam as medições, se um determinado grupo iria medir ruído, o outro iria medir a temperatura. Um grupo sugeriu que todos os grupos poderiam medir ruído e temperatura em todos os locais, em horários diferentes. Toda a turma concordou e ficou decidido fazer dessa forma. Depois eles definiram os dias de medição. No turno da manhã, nenhum grupo escolheu a quarta-feira, com a justificativa de que eles teriam todas as seis aulas e não iriam conseguir sair da sala no meio da aula. E, no turno da tarde, a quarta-feira também foi excluída. Dessa forma, cada grupo escolheu dois dias para efetuar as medições e cada grupo faria três medições em cada local em horários distintos.

Já definidos os locais e horários, a professora instigou os alunos perguntando qual era para eles o objetivo de fazer essas medições, visto que eles tinham concordado que ruído e temperatura eram um problema. A interação 1 apresenta a discussão estabelecida neste momento.

Interação 1

Prof.: Então turma, qual o objetivo de fazer essas medições?

A1: O objetivo é comparar aos índices normais.

A2: Como assim?

A3: O que seria normal?

A1: Acho que o normal é 85 dB.

A4: Mas será que é 85 dB em todos os locais? Como escola, empresa, rua

A5: Podemos comparar então as medições que encontrarmos com a medida média.

A6: Professora, o calor também é excessivo, pois não tem ar condicionado nas salas.

A4: Às vezes esse calor e o barulho atrapalham a gente.

A3: Mas o barulho do sinal é o pior.

A1: É muito alto.

A7: Eles podiam tirar.

Em unanimidade, os alunos disseram que o incômodo maior era com o sinal sonoro, pois este fica somente num único ponto da escola e é muito alto.

Análise da Interação 1

Neste trecho, pode-se observar a intenção de chegar a um objetivo. O uso de expressões – “Como assim?”, “O que seria normal?” – evidencia, além da sintonia entre os alunos, que eles aceitaram o convite à participação, responsabilizando-se também pela pesquisa. No início, a professora, ao perguntar qual seria o objetivo das medições, adota uma postura investigativa, de interesse e curiosidade, buscando perceber as concepções dos alunos. De

acordo com Biembengut¹ (2003), a percepção é a primeira fonte de conhecimento necessária para que se possa fazer uma descrição do meio, uma decodificação e representação, posteriormente, a percepção tem relação com o pensamento, a resolução de problemas e os processos de decisão das pessoas, tratando-se assim, de uma mediação necessária, mesmo que não suficiente de toda objetivação real. E, quando a professora faz esse questionamento, ela procura conhecer as ideias dos alunos. Nesse trecho, os alunos questionam e complementam as ideias do outro, indicando que os estudantes estão em conjunto na conversação. Outro ponto importante também nessa primeira aula é o uso de termos estatísticos, conforme evidenciado pelo aluno A5, quando diz que “[...] podemos comparar então as medições que encontrarmos com a medida média”. Faz parte das ações dos alunos em atividades de Modelagem Matemática: questionar, sugerir e problematizar a situação-problema.

No fim da aula, a professora solicitou que os alunos levassem, na próxima aula, alguma pesquisa sobre o tema, como reportagem, trabalhos, leis que contemplassem os níveis de ruído e temperatura aceitos no ambiente escolar. Para Biembengut (2004), um dos objetivos do trabalho com a Modelagem Matemática é criar situações para que os alunos aprendam a fazer pesquisa e passem a atuar/fazer, e não apenas receber pronto sem compreender o significado do que estão estudando. De acordo com a autora, após a escolha do tema, é importante que os alunos levantem o maior número possível de dados para se familiarizarem com o tema.

É verificado, neste primeiro momento com os alunos, o início do desenvolvimento da primeira etapa do esquema da Modelagem Matemática de Biembengut (2004), com o reconhecimento da situação-problema, ao definir o assunto a ser estudado, permitindo a integração dos alunos com o tema proposto. Percebe-se também que, ao solicitar aos alunos que levassem reportagens e pesquisas sobre o assunto na próxima aula, houve a preocupação da

¹ De acordo com Biembengut (2003), perceber significa, receber, identificar e classificar informações provenientes seja do próprio corpo seja do meio, sendo considerado um processo complexo.

professora, para que os alunos se familiarizassem com o tema. Segundo Biembengut e Hein (2013), esse momento é importante e não termina, pois o reconhecimento e a familiarização com o problema são aprofundados durante todo o processo de construção do modelo.

2ª aula: Definição da questão ou problema

Objetivou-se, nesta segunda aula, conforme a primeira etapa do esquema de Biembengut, a familiarização com o assunto a ser modelado. Segundo a autora, após a escolha do tema, é necessário que o grupo levante o maior número possível de dados para se familiarizarem com o tema escolhido. Para isso, é necessário que os alunos investiguem, questionem, tomem posicionamentos, pois, à medida que isso ocorre, mais produtivas serão as discussões e as atividades.

Neste segundo momento, são estabelecidas as hipóteses. A escolha de variáveis (qualitativas e quantitativas) que os alunos consideram importantes de serem mensuradas para ajudar a entender e/ou resolver questões relacionadas ao tema que foi proposto e à classificação de cada uma dessas variáveis.

Antes do início da aula, fui informada de que alguns alunos tinham faltado devido a uma oficina de Física. Dessa forma, estavam presentes somente 17 alunos, e, como os grupos estavam incompletos (havia grupos somente com um integrante), não houve divisão em grupos nesse dia. Essa decisão não impactou no andamento do trabalho que vinha sendo realizado. É importante acrescentar que, em Modelagem Matemática, essas mudanças de plano são relativamente comuns e podem ser contornadas.

A aula iniciou com a professora apresentando um pequeno vídeo sobre a importância da estatística e alguns conteúdos relacionados, tais como população, amostra, variáveis.

Em seguida, foram realizadas discussões sobre os materiais, reportagens e trabalhos que os alunos levaram, e pelas informações

eles verificaram que os altos níveis de ruído e calor atrapalham o rendimento dos alunos durante a aula.

Após a discussão sobre os níveis de ruído e temperatura e após a apresentação dos vídeos, os alunos deveriam determinar o que seria então a população, a amostra e as variáveis na pesquisa que estavam realizando.

A professora apresentou aos alunos os instrumentos de medição e explicou como deveriam utilizá-los, tanto o decibelímetro para medir os níveis de ruído quanto o medidor de temperatura. Somente um grupo estava completo nesse dia e apresentou à turma um roteiro para efetuar a coleta dos dados, com os locais e horários predefinidos.

No fim da aula, os alunos foram informados de que a próxima aula seria no laboratório de informática e que cada grupo deveria levar as medidas encontradas.

Além da familiarização com o assunto a ser modelado, verifica-se, neste momento, a segunda etapa, que é a matematização, com a formulação do problema, pois, para formular as hipóteses, Biembengut (1999) considera importante:

- classificar as informações (relevantes e não relevantes), identificando fatos envolvidos;
- decidir quais fatores a serem perseguidos, levantando hipóteses;
- identificar constantes envolvidas;
- generalizar e selecionar variáveis relevantes;
- selecionar símbolos apropriados para essas variáveis; e
- descrever essas relações em termos matemáticos.

3ª aula: Compreensão do problema

Neste terceiro momento, os alunos efetuaram a coleta de dados na escola, e a professora lhes perguntou se tudo havia dado certo. Os grupos informaram que tudo tinha ocorrido conforme eles haviam planejado.

Figura 5 – Foto tirada pelos alunos, ao medirem o nível de temperatura na biblioteca



Fonte: Arquivo da autora (2016).

Figura 6 – Foto tirada pelos alunos, ao medirem o nível de ruído na oficina mecânica



Fonte: Arquivo da autora (2016).

No laboratório de informática, com os dados coletados em mão, os alunos fizeram uma análise exploratória desses dados, tais como: qual foi o maior ou menor nível encontrado; se estava próximo dos níveis encontrados pelos outros grupos etc. Os dados coletados apresentaram resultados bem próximos, logo os alunos perceberam que não havia diferença significativa em relação aos dos turnos matutino e vespertino. A professora questionou também a respeito do tamanho da amostra: enquanto a metade da turma achou que precisava de mais medições, a outra acreditava que os dados já eram suficientes.

Figura 7 – Anotações realizadas pelos alunos

LOCAL	HORÁRIO	JBA	°C
Armal	7:06	125,2	28,1
Oficina	7:24	57,3	27,1
Quadrado	7:19	72,7	27
Sala	7:10	81,9	28
Cantina	7:15	73,3	27,1
Biblioteca	8:01	46,9	25,1
Armal	9:40	114,3	28,3
Oficina	9:31	57,5	28,3
Quadrado	9:52	81,5	28,3
Sala	9:35	86,3	28,1
Cantina	9:43	79,4	28,5
Biblioteca	9:47	58,3	26,7
Armal	11:39	119,3	29,9
Oficina	11:35	61,2	29,7
Quadrado	11:46	78,5	30,8
Sala	11:37	78,5	29,7
Cantina	11:43	68,5	29,6
Biblioteca	11:41	58	28,6

Fonte: Arquivo da autora (2016).

Em seguida, separados em grupos, os alunos foram solicitados a construir as tabelas e gráficos, utilizando o programa Excel. A interação 2 apresenta a discussão estabelecida neste momento.

Interação 2

A4: Professora, como se faz isso no Excel?

A7: Eu também não sei.

A3: Professora, é mentira deles. A gente aprendeu sim, no ano passado.

A5: Na aula de informática. É fácil fazer.

A4: Mas eu não me lembro.

Prof.: A3, o que os meninos precisam para construir os gráficos?

A3: Primeiro eles precisam colocar os valores em colunas e depois desenhar o gráfico. Professora, posso sentar com eles para ajudar?

Prof.: Claro que pode.

Análise da Interação 2

Nesta segunda interação, um dos alunos questiona a criação de tabelas e gráficos utilizando o programa Excel. Esse diálogo leva em consideração as contribuições uns dos outros. O aluno A3 estabelece contato chamando a atenção dos outros alunos, quando diz que eles já haviam aprendido a usar o programa em outra disciplina, ao mesmo tempo em que se preocupa com o entendimento do assunto pelos colegas, quando se oferece para realizarem a atividade juntos. Para Biembengut e Hein (2007), a versatilidade da modelagem no ensino-aprendizagem permite a convivência com aspectos como a criatividade/imprevisibilidade, isto é possível porque o conteúdo matemático vai sendo elencado pelo tema em estudo – fora da sequência tradicional dos livros didáticos – dando significado aos conhecimentos prévios dos estudantes e requerendo novos conceitos a serem incorporados durante o processo, sempre que o ferramental matemático necessário à continuidade/desenvolvimento do tema seja suscitado. Diante do exposto, considera-se que essa interação favorece o desenvolvimento do indivíduo.

Como os alunos já tiveram, no ano anterior, aulas de informática, isso facilitou o andamento dessa aula. Houve troca de entendimentos e de experiências entre os alunos e também bastante entusiasmo. É importante acrescentar que os próprios grupos escolheram os gráficos que eles acreditavam que se adequariam melhor aos dados encontrados. Como resultado, todos os grupos fizeram o mesmo tipo de gráfico: o de barras verticais (gráfico de colunas) e um grupo fez o gráfico de barras horizontais.

Figura 8 – Momento de interação entre os alunos no laboratório de informática



Fonte: Arquivo da autora (2016).

Figura 9 – Confeção de tabelas e gráficos



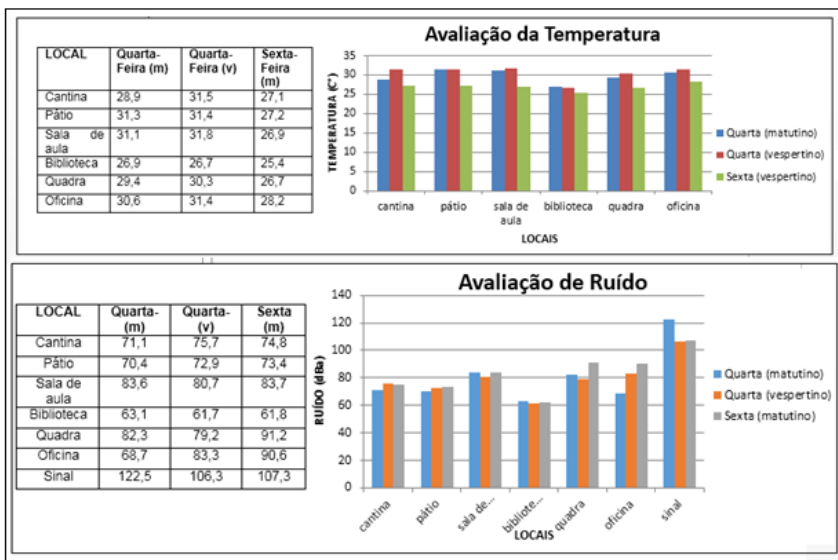
Fonte: Arquivo da autora (2016).

No final da aula, a professora perguntou se existiam outros gráficos, e eles disseram que tinha o “deitado”, e o gráfico de “pizza”. Foi solicitado, assim, que eles pesquisassem quais são os gráficos utilizados na estatística.

Este terceiro momento ocorreu no laboratório de informática, sendo destacada por Biembengut (2008) a importância da inserção da informática nas escolas, pois segundo a autora os recursos tecnológicos contribuem para aguçá-la percepção e o entendimento dos conceitos. Além disso, ressalta-se que os computadores estão cada vez mais presentes em nossa sociedade, chegando às escolas como um importante apoio para a modernização. Para Biembengut (2008), os recursos tecnológicos propiciam meios para o estudante apreciar o acerto de uma explicação e dos princípios que venham a falhar. Isso porque, as operações fluem; os fatos produzidos podem ser avaliados, explicados, armazenados e disseminados; e as formulações sistemáticas são melhores possibilitadas. Dessa forma, o uso do computador como recurso pedagógico pode auxiliar na aprendizagem da Estatística, por meio de testes, simulações e resolução de problemas.

Após a aula, os grupos enviaram para o *e-mail* da professora as tabelas e os gráficos que eles criaram com o *software* Excel durante a aula. A figura a seguir, apresenta uma dessas produções.

Figura 10 – Atividade do grupo participante da pesquisa



Fonte: Arquivo da autora (2016).

O uso de tecnologias foi uma ferramenta enriquecedora para o ensino e aprendizagem de Estatística, facilitando o uso de dados reais, principalmente na operacionalização das atividades de tabulação dos dados e na construção dos gráficos, promovendo nos estudantes a capacidade de desenvolver as próprias compreensões dos conceitos estatísticos.

Nesta aula, ocorreu a transposição do problema para a linguagem matemática e para a formulação do problema; sendo assim, está caracterizada na segunda etapa do esquema de Biembengut, pois o objetivo da matematização é chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, equações algébricas, gráfico, representações, programa computacional que levem à solução ou permitam deduzir uma solução. Os alunos tiveram também que discernir qual era o gráfico que se adaptava ao estudo do problema.

Além disso, ao organizar os dados, construir as tabelas e os gráficos, pode-se dizer que, em relação às competências estatísticas, nesse

momento foi estimulada a literacia, segundo a concepção de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013). Quanto ao pensamento estatístico, houve um avanço, principalmente se considerar que os alunos relacionaram os dados quantitativos com situações do cotidiano. Em relação ao raciocínio estatístico, até o momento não foi visualizado, pois os alunos até então não haviam interpretado os dados.

4ª aula: Compreensão do problema

Dando continuidade à aula anterior, a professora solicitou aos alunos que apresentassem os outros tipos de gráficos. Um grupo falou sobre o gráfico de setores, outro sobre o gráfico de barras. Um aluno disse que havia pesquisado na *internet* um histograma e perguntou se o histograma era a mesma coisa que o gráfico de coluna. Sem responder-lhe, a professora pediu que ele desenhasse os dois no quadro como ele havia encontrado na internet, com os desenhos um ao lado do outro. Daí os alunos foram discutindo as semelhanças (as barras verticais) e as diferenças (no histograma, as colunas são justapostas).

A professora imprimiu e entregou as tabelas e os gráficos construídos de cada grupo, para que eles analisassem quantitativamente os dados. Quando a professora iniciou a discussão sobre as medidas de posição central, a maioria dos alunos já sabia média, mediana e moda, sendo escolhido um aluno para apresentá-las à turma.

Em grupos, os alunos começaram a efetuar os cálculos utilizando calculadoras. A professora foi acompanhando e esclarecendo as dúvidas quando surgiam. Um aluno perguntou para qual número seria arredondado o 27,5: se para o 27 ou 28. Dessa forma, a professora abriu uma discussão perguntando a todos qual era o número mais próximo. Depois de alguns terem dito que era 27 e outros que era 28, os grupos chegaram à conclusão de que seria 28.

Os alunos encontraram a média do nível de ruído e da temperatura, bem como a mediana e a moda, e verificaram se esses resultados

estavam dentro do que é estipulado pela lei. Em seguida, eles foram instigados a analisar, com os resultados dos cálculos em mão, qual medida eles consideravam a mais adequada para apresentar os dados encontrados.

Sem efetuarem os cálculos de dispersão, os alunos verificaram também em quais horários/turno os níveis foram mais regulares ou homogêneos e, em qual turno, os níveis apresentaram resultados mais heterogêneos.

Como na aula anterior, nesse momento ocorreu a transposição do problema para a linguagem matemática e para a formulação do problema; sendo assim, além de estar caracterizada na segunda etapa do esquema de Biembengut (2005), em que se chegou à representação algébrica, os alunos começaram a efetuar algumas interpretações, sendo vislumbrada também a terceira etapa do esquema de Biembengut com a interpretação da solução.

Além disso, ao efetuar os cálculos e dar início à análise crítica dos dados quantitativos com a situação-problema, houve indícios de um avanço quanto ao pensamento e ao raciocínio estatístico em detrimento da aula anterior. Porém, como faltou efetuar os cálculos de medidas de dispersão, devido ao curto tempo da aula, o avanço em relação ao raciocínio estatístico foi menor, pois os alunos ainda não possuíam todos os dados para efetuar uma interpretação e validar o modelo.

5ª aula: Conclusões

Como não foi possível finalizar todos os cálculos na aula anterior, nesse dia os alunos efetuaram os cálculos de medidas de dispersão, encontrando a variância e o desvio-padrão.

Os alunos analisaram criticamente os dados, tiraram suas conclusões e apresentaram à turma. Eles confirmaram suas hipóteses que haviam sido estabelecidas na primeira aula, como o ruído que se tem quando toca o sinal, que teve uma média de 124 dB, superior ao limite máximo aceitável.

Os alunos queriam planejar uma intervenção, como “tirar o sinal” ou redistribuir em outros pontos. Porém, eles só teriam mais uma aula, e depois viriam as férias de dezembro. Assim, não foi possível tomar nenhuma providência.

É possível verificar nessa aula a terceira etapa do esquema com a interpretação dos dados e a avaliação deles.

Nesta aula, ocorreu a transposição da formulação do problema para a interpretação da solução, bem como a validação do modelo, caracterizado pela terceira etapa do esquema de Biembengut, em que os alunos analisaram e avaliaram seus resultados e afirmaram a hipótese, criada desde a primeira aula, sobre o nível de ruído, no momento em que toca o sinal.

Ao terminar os cálculos que faltavam, pode-se intuir que essa atividade de Modelagem Matemática favoreceu as competências estatísticas, pois, para Campos (2007), a modelagem favorece essas competências à medida que são observadas as seguintes recomendações: trabalhar com dados reais, relacionar os dados ao contexto em que estão inseridos, exigir dos alunos a interpretação dos resultados, permitir que eles trabalhem em grupo, promover julgamentos sobre a validade das conclusões, ou seja, compartilhar com a classe as conclusões apresentadas. Assim, pode-se ressaltar que todas essas recomendações foram vislumbradas neste trabalho, pois os alunos trabalharam com dados reais que eles próprios mediram e, além disso, o tema proposto está relacionado ao seu cotidiano. Em todas as aulas, os alunos faziam interpretações dos dados coletados e analisados, além do mais, nenhum aluno ficou sozinho, todos estavam inseridos em um grupo. Nessa quinta aula, eles compartilharam com a turma os resultados encontrados, o que possibilitou verificar que os valores medidos e os cálculos efetuados foram bem próximos. Na aula seguinte, os alunos realizaram uma atividade avaliativa.

6ª aula: Realização de uma atividade avaliativa

Na 6ª aula, os alunos realizaram uma atividade que teve oito questões, cuja finalidade era verificar se os alunos conseguiriam interpretar e resolver as questões de estatística, apresentado no apêndice I.

4. Considerações finais

A modelagem se fez presente em suas três etapas, a saber:

- **Interação:** em todo momento da pesquisa, principalmente na primeira e segunda aulas, quando os alunos se interessaram pelo tema a ser estudado, levantaram questões sobre as possibilidades de como fazer a pesquisa, definindo os locais e horários para efetuar as medições nas discussões que ocorreram na sala de aula sobre o tema, na hipótese criada por eles sobre o nível de ruído quando tocava o sinal da escola; além disso, quando levaram reportagens, e se familiarizaram com o tema.
- **Matematização:** esta etapa foi verificada após a segunda aula, no momento em que os alunos fizeram a escolha das variáveis qualitativas e quantitativas que eles consideravam importantes, e na classificação de cada uma delas. Quando os alunos efetuaram a coleta de dados e fizeram uma análise exploratória inicial, criaram, em seguida, tabelas, gráficos e analisaram quantitativamente os dados.
- **Interpretação e validação:** momento em que os alunos fizeram as apresentações e os debates, discutindo os critérios adotados para a resolução dos problemas e da atividade avaliativa.

Nessa atividade de Modelagem Matemática realizada na sala de aula, foram valorizadas as três competências estatísticas (literacia, raciocínio e pensamento estatístico), com os dados reais obtidos pelos próprios alunos. Os alunos levantaram os dados, criaram diferentes tipos de registros, elaboraram relatórios gráficos,

debateram entre os grupos, interpretaram e analisaram as implicações da solução encontrada.

A literacia estatística, que, segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), diz respeito à habilidade de comunicação estatística, ao envolver leitura, escrita, interpretações de gráficos e tabelas, o entendimento das informações estatísticas das mídias e a capacidade de pensar criticamente sobre elas, foi incitada neste trabalho no momento em que os alunos aprenderam os conceitos, organizaram os dados, construíram tabelas e gráficos, calcularam as medidas de posição e dispersão e fizeram a relação dos dados usando a Estatística como referência em seus argumentos e discutindo os resultados encontrados de forma crítica. O raciocínio estatístico, que está relacionado à interpretação por completo dos resultados, significando compreender o processo e ser capaz de explicá-lo, foi estimulado no momento em que os alunos no projeto de Modelagem Matemática vivenciaram o processo, interpretaram estatisticamente os resultados encontrados e precisaram explicar aos seus colegas, conforme ocorreu na quarta aula. O pensamento estatístico, que está relacionado à capacidade de relacionar dados quantitativos com situações concretas, escolher adequadamente as ferramentas estatísticas e questionar os dados e os resultados, foi vivenciado quando os alunos fizeram relações dos dados quantitativos com situações concretas, identificaram as ferramentas estatísticas adequadas, as variáveis qualitativas e quantitativas desde a primeira aula, bem como as medidas de posição e dispersão, para a interpretação dos resultados; além disso, confirmaram, com base nas medições, a hipótese (da turma) de que o nível de ruído era muito alto no momento em que tocava o sinal, acima do que era estipulado pela lei, analisando de forma crítica os resultados. Ademais, pode ser verificado que esses três domínios apresentaram momentos independentes e, em alguns momentos, houve interseções, conforme foi apresentado na figura 1 deste trabalho. Portanto, a junção dessas três competências contribuiu para valorizar o processo de ensino e aprendizagem de Modelagem Matemática.

5. Referências

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os Professores: a Questão da Formação. **Bolema**. n. 15, p. 5-23, Rio Claro: 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Ed. Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem & Processo Cognitivo**. Piracicaba: III Conferência Nacional de Modelagem e Educação Matemática – CNMEM. 2003.

_____. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**. Blumenau: Editora da FURB, 1999.

_____. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. 2. ed. Blumenau: Edifurb, 2004. p. 17-39.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5. ed. 3. reimpr. – São Paulo: Ed. Contexto, 2013.

_____. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Ed. Contexto, 2005.

_____. Sobre Modelagem Matemática do Saber e seus Limites. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAUJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 33-47.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: 2002, MEC/SEF. 148 f.

CAMPOS, C. R. **Educação Estatística**: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da Estatística em cursos de graduação. 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, R. C.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

CRUZ, A. M. S. C. **Erros e dificuldades de alunos de 1.º ciclo na representação de dados estatísticos**. 2013. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa.

DELMAS, R. C. Alfabetização estatística, raciocínio e aprendizagem: um comentário. In: **Jornal de Educação Estatística**, 2002. v. 10, n. 3. Disponível em:

<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html>. Acesso: 10 nov. 2015.

FERREIRA, D. H. L.; WODEWOTZKI, M. L. L. Questões ambientais e Modelagem Matemática: uma experiência com alunos do ensino fundamental. In: **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisa e práticas educacionais, 2007.

MENDONÇA, L. O.; LOPES, C. E. O trabalho com educação estatística no Ensino Médio em um ambiente de Modelagem Matemática. In: **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**. Mercado de Letras. Campinas, 2010. p. 157-162.

APÊNDICE

Apêndice I – Atividade avaliativa realizada pelos alunos

- 1) A tabela abaixo ilustra a evolução da balança comercial brasileira ao longo dos últimos anos. Os valores de exportação e de importação estão descritos em bilhões de dólares. Até o sétimo mês de 2015, a balança comercial brasileira acumula um superávit de US\$ 4,608 bilhões.

Balança Comercial Brasileira			Represente graficamente os dados da tabela ao lado																				
Ano	Exportação (US\$)	Importação (US\$)																					
2015	112,862	108,254																					
2014	225,101	229,06																					
2013	242,178	239,617																					
2012	242,488	223,142																					
2011	256,041	226,251																					
2010	201,916	181,638																					

Fonte: extrato de <http://br.abfn.com/indicadores/balanca-comercial/brasil>. Acesso em 20/11/2015 - 19h05

- 2) A tabela abaixo refere-se ao teor das vitaminas A, B1, B2, B3 e C de alguns alimentos.

TEOR DE VITAMINAS NAS FRUTAS

Frutas (100g)	Vit. A (mcg)	Vit B1 (mcg)	Vit B2 (mcg)	Vit B3 (mcg)	Vit C (mcg)
Abacate	20	70	100	0,8	10,2
Abacaxi	5	80	128	0,82	27,2
Açaí	-----	360	10	0,4	9
Banana	10	92	103	0,82	17,3
Cajá	-----	-----	-----	-----	4,7
Caju	124	15	46	0,54	219,7
Cupuaçu	30	1.800	215	3,2	26,5
Goiaba	245	190	154	1,2	45,6
Graviola	2	100	50	0,9	26
Maçã	4	45	100	0,5	8
Mamão	-----	-----	-----	-----	20,5
Manga	220	51	56	0,5	43
Mangaba	30	40	40	0,5	33
Maracujá	70	150	100	1,5	15,6
Melancia	23	20	30	0,2	9
Melão	116	40	30	0,6	29
Morango	3	30	40	0,4	72,8
Umbu	30	40	40	0,5	13,5
Uva	-----	-----	-----	-----	1

a) A vitamina C é um nutriente essencial para várias reações metabólicas. Sua falta no organismo causa escorbuto, que ocasiona a formação de feridas na pele, gengiva esponjosa e sangramento das membranas mucosas. De acordo com a tabela, qual seria o alimento mais indicado para se prevenir do escorbuto?

b) O caju é uma excelente fonte de proteínas e muitos minerais essenciais, incluindo o cobre, cálcio, magnésio, ferro, fósforo, potássio, zinco e sódio. Também contém algumas vitaminas, como a C, B1, B2, B3, B-6, ácido fólico, E, A e K. Entre as vitaminas apresentadas na tabela, qual o percentual de vitamina A do caju?

c) De acordo com a tabela, em qual fruta, entre o abacate e a graviola, há maior variação na quantidade de vitaminas?

3) No gráfico abaixo, mostra-se como são divididos os 2,169 trilhão de reais do orçamento da União. De acordo com a Proposta de Lei Orçamentária Anual de 2015, a meta é gastar 47,4% em serviço da dívida. Isso significa que quase metade do orçamento é utilizada para pagar juros a credores privados e menos de 8% são destinados para investir em áreas de extrema necessidade para a população, como a saúde e a educação. Construa uma tabela que mostre os valores em reais gastos em cada um dos setores.



4) (ENEM/2010) Marco e Paulo foram classificados em um concurso. Para classificação no concurso o candidato deveria obter média aritmética na pontuação igual ou superior a 14. Em caso de empate na média, o desempate seria em favor da pontuação mais regular. No quadro a seguir, são apresentados os pontos obtidos nas provas de Matemática, Português e Conhecimentos Gerais, a média, a mediana e o desvio padrão dos dois candidatos.

DADOS DOS CANDIDATOS NO CONCURSO

	Matemática	Português	Conhecimentos Gerais	Média	Mediana	Desvio Padrão
Marco	14	15	16	15	15	0,32
Paulo	8	19	18	15	18	4,97

Qual seria o candidato com pontuação mais regular, portanto mais bem classificado no concurso?

5) A tabela abaixo corresponde às medições dos níveis de ruído e temperatura, realizadas por um grupo de alunos nas dependências da escola.

Local	Nível de ruído (dB)	Temperatura (°C)	Horário
Sinal	125,2	28,1	07:06
Oficina	57,3	27,1	07:24
Quadra	77,7	27,0	07:19
Sala	81,9	28,0	07:10
Cantina	73,3	27,1	07:15
Biblioteca	43,9	25,1	08:01

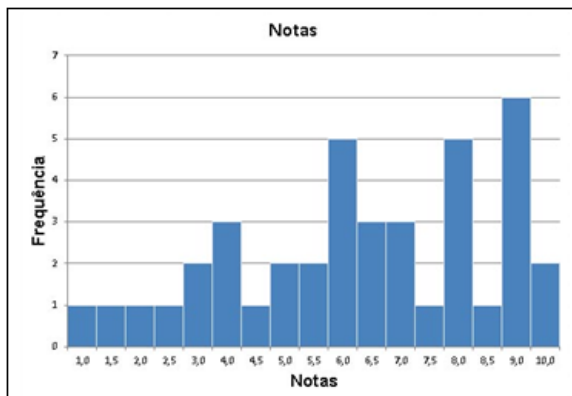
a) Esta tabela poderia ser representada por um gráfico de setores? () Sim () Não. Justifique sua resposta:

b) Esta tabela poderia ser representada por um histograma? () Sim () Não. Justifique sua resposta:

c) Em sua opinião, qual seria a melhor medida de tendência central para representar o nível de ruído e de temperatura? Justifique sua resposta:

6) Em uma prova final de Matemática, a média de uma turma A com 50 alunos foi de 78 e o desvio padrão 10. Na turma B, entretanto, a média foi de 73 e o desvio padrão 6. Em sua opinião, qual das turmas apresenta melhor rendimento? Por quê?

7) Na figura abaixo, é dado o histograma das notas de uma determinada turma com 40 alunos.



a) Qual é a variável associada à representação feita pelo histograma?

b) Marque no gráfico, com uma seta, onde você acha que se encontra a média, a mediana e a moda. Justifique sua escolha.

8) É apresentada na tabela abaixo a pontuação de dois jogadores de basquete A e B em 10 jogos.

Jogador A					Jogador B				
15	45	32	16	30	50	12	46	10	20
90	26	52	34	40	0	52	44	10	45

Em sua opinião, qual dos dois foi o melhor jogador? (Justifique sua resposta)



Agência Brasileira do ISBN

9 788582 632352

ISBN: 978-85-8263-235-2

