

OFICINA 2

ESTATÍSTICA NA ESCOLA BÁSICA

Marcos N. Magalhães, IME-USP, marcos@ime.usp.br

Resumo

No processo de ensino-aprendizagem de Estatística na Educação Básica o uso de atividades é muito importante. Propiciar participação ativa, ilustração de conceitos e experiência com “fazer” Estatística estão entre os principais benefícios do uso de atividades. O portal AtivEstat (<http://www.ime.usp.br/ativestat/>), recém criado na página do IME-USP, é destinado aos professores que ensinam Estatística em todos os níveis. Contém uma lista de portais de interesse e um conjunto de atividades classificadas segundo Assunto, Nível de Ensino e Tipo. Informações sobre a aplicação e os recursos necessários, entre outras, auxiliam o professor na escolha de qual atividade usar. O Roteiro aqui descrito se refere à oficina apresentada, que incluiu a realização de algumas das atividades que já estão, ou estarão, no portal AtivEstat.

Palavras-chave: Atividades em Estatística. Aleatoriedade. Variabilidade. Estimação. Portal com Atividades.

Roteiro da Oficina

1. Estatística nos currículos da Educação Básica

1.1. Estatística na sociedade

- Presença de números em artigos científicos, notícias na imprensa, opiniões na TV, propaganda política, etc.
- Presença da variabilidade: situações se repetem mas produzem respostas diferentes. É preciso distinguir entre o pensamento determinístico e aleatório.
- A Estatística trabalha com números em contexto, isto quer dizer que é muito importante incluir exercícios e atividades com dados reais nas aulas.
- Alfabetização estatística é uma questão de cidadania e inclui entender diagramas, gráficos e argumentações técnicas, avaliar informações e comparar resultados.

1.2. Ensino de Estatística na escola básica

- Indicações oficiais – Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC (Brasil, 1998).
- Formação estatística do professor de Matemática – dificuldades e possibilidades.

- Algumas recomendações: a) enfatizar ideias ao invés de cálculos; b) trabalhar com dados reais ou de interesse dos estudantes; c) incentivar a participação; d) usar recursos tecnológicos para desenvolver o entendimento de conceitos; e) avaliação é instrumento de aprendizagem e não de punição.

2. Alguns conceitos importantes em Estatística

2.1. Aleatoriedade

Os significados de aleatório e determinístico são opostos.

Numa equação matemática em que existe solução única, ela é sempre a mesma não importando o método utilizado na sua solução. Em fenômenos aleatórios, a repetição pode produzir respostas diferentes, cujas ocorrências dependem da probabilidade associada a cada uma delas.

Quando dizemos que faremos uma escolha aleatória (ou ao acaso) de um elemento em uma população, queremos dizer que todos os elementos da população têm a mesma probabilidade de serem escolhidos.

2.2. Variabilidade

A variabilidade é a expressão do aleatório nos resultados obtidos. De certa forma, ela é a essência da Estatística, justificando sua existência. Se não houvesse variabilidade (ou aleatoriedade) métodos estatísticos seriam desnecessários.

Para uma quantidade em conjunto de dados ou na população, gráficos de frequências e box-plot são alternativas para avaliar visualmente a variabilidade. No caso de modelos, usamos gráficos da função de probabilidade (modelos discretos) ou função densidade (modelos contínuos).

Quando usamos medidas resumo para caracterizar uma quantidade é sempre conveniente incluir, além de medidas como média, mediana e moda (tendência central), alguma medida de variabilidade. Existem várias delas, amplitude, variância, desvio-padrão, desvio médio, etc., sendo que a variância é a mais utilizada.

2.3. Estimação

Denominamos de parâmetros características (tais como média e proporção) que podem ser de interesse em uma população. Para obter uma ideia de seus valores coletamos uma amostra da população e, por meio de técnicas de inferência estatística, fazemos sua estimação.

Por exemplo, considerando o salário de professores numa cidade e desejando informações sobre a média de salários (parâmetro μ), coletaríamos uma amostra para calcular a média da amostra de salários (estimador). Em uma particular amostra seu valor é denominado a estimativa da média populacional. De modo análogo temos, para a proporção p na população, a proporção amostral como estimador e a estimativa correspondente obtida em uma particular amostra.

3. Atividades em Estatística

Desenvolver atividades é muito importante para o ensino de Estatística. Apresentamos a seguir algumas atividades em Estatística que estão, ou estarão, presentes no portal AtivEstat do IME-USP. No Apêndice 1 estão descritos alguns portais de interesse.

As atividades são divididas em cinco tipos: Sala de aula, Miniaplicativos, Planilhas, Proposta de projetos e Filmes e vídeos. Detalhes conceituais das atividades incluídas aqui e no portal podem ser encontrados em Magalhães e Lima (2013).

3.1 Atividades – Sala de aula

Essas são atividades para serem desenvolvidas em classe em poucas aulas. Em geral, usam recursos simples e sem necessidade de equipamento computacional para os estudantes.

a. Argumentar com números

O professor indica uma pergunta ou assunto que será discutido na aula seguinte. Dados precisam ser usados para dar suporte às opiniões que serão apresentadas. Alguns exemplos de perguntas: a favor, ou contra, permitir habilitação para dirigir aos 16 anos? A favor, ou contra, usar celular na sala de aula? Como se comporta o desemprego de jovens, segundo as várias regiões do país?

O objetivo da atividade é explorar a coleta de informações pelos estudantes na mídia impressa (jornais e revistas) e na internet (inclusive em banco de dados). Esta é uma das formas mais simples dos estudantes perceberem o quanto a Estatística está presente na sociedade.

b. O dado é "honesto" (equilibrado)?

Um dado "honesto" é aquele que não favorece nenhuma das faces. Assim, o modelo atribui probabilidade de $1/6$ para cada uma das seis faces. Registre, na tabela abaixo, os resultados de 6 lançamentos de um dado (fornecido pelo professor):

Lançamentos	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Resultado						

Os resultados obtidos vieram de um dado equilibrado? Sim () Não ()

Discuta com seu colega os resultados encontrados.

c. Amostras de mesmo tamanho, porém os resultados podem ser diferentes

Em geral, buscamos coletar informações de uma população através de amostras. Uma das formas, chamada amostra aleatória simples com reposição, atribui mesma possibilidade de presença na amostra para todos os elementos da população. Ela é a mais simples, teoricamente falando, mas nem sempre a mais prática. Se pudermos numerar os elementos da população, basta colocar cada número num papel dentro de uma caixa e escolher os números sem preferência e repondo o número sorteado após cada escolha. Se é difícil ou impossível fazer esse procedimento, buscamos alguma alternativa que imite esse tipo de escolha.

O banco de dados Questionário-2013 (Apêndice 2), apresenta informações da população de estudantes do IME-USP que cursaram a disciplina Estatística para Licenciatura I nos anos de 2012 e 2013.

Desejamos sortear 2 estudantes e observar as variáveis Gênero, Idade e Altura na população mencionada. Pretendemos fazer isso através de uma amostra aleatória simples com reposição mas, para ganhar tempo, vamos imitar essa forma de coleta.

Preencha a tabela abaixo (usando a "sua forma de imitação"):

Sorteio\ Variáveis	Gênero	Idade	Altura
1°			
2°			

Os valores são iguais ao do seu colega ao lado? E de mais alguém da classe?

3.2 Atividades – Miniaplicativos

Os miniaplicativos são programas computacionais que realizam de forma rápida, interativa e com apelo visual, cálculos ou representações gráficas. É uma atividade para a

sala de informática da escola e pode-se pedir que os estudantes respondam questões baseados naquilo que fizeram nos miniaplicativos.

a. Relógio mundial

<http://www.poodwaddle.com/worldclockpw.swf>

b. Lançamentos de um dado

http://www.alea.pt/html/probabil/html/cap_02/html/cap2_1_2.html

c. Leilão do menor valor

Escolha os valores da média e da mediana (use uma casa decimal) para os gráficos de pontos que podem ser apresentados em um cartaz ou via computador. O lance é determinado pela distância, em valor absoluto, entre o seu palpite e o valor real. Ganha o Leilão quem der o menor lance.

Conjunto de dados 1

Quantidade	Palpite	Valor real	Lance
Média			
Mediana			

Conjunto de dados 2

Quantidade	Palpite	Valor real	Lance
Média			
Mediana			

Conjunto de dados 3

Quantidade	Palpite	Valor real	Lance
Média			
Mediana			

3.3 Atividades – Planilhas

Essas são atividades para serem feitas em laboratórios de informática ou em casa, pois necessitam o uso de computador. Alguns software livres como *OpenOffice* e *LibreOffice* contém programas de planilha com comandos similares ao do software comercial Excel.

a. Simulação de lançamentos de uma moeda equilibrada

Usando as funções `ALEATÓRIOENTRE(1;2)` e `CONT.SE(A1:A25;1)` é possível contar o número de caras obtidas na simulação de 25 lançamentos de uma moeda equilibrada. Na tabela a seguir, anote os resultados da simulação de 25, 100 e 200 lançamentos.

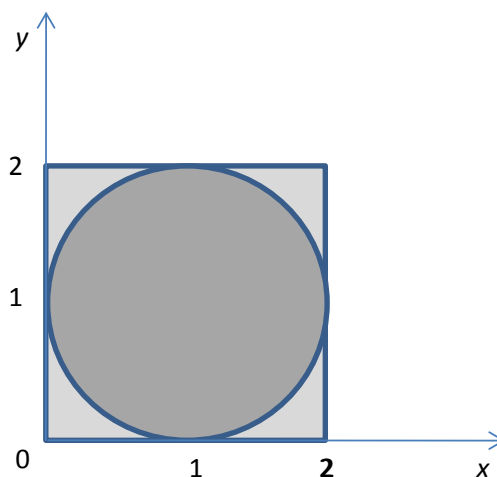
Nº de Lançamentos	Nº de caras	Frequência relativa
25		
100		
200		

b. Diagramas e gráficos

Anote na lousa as informações das variáveis Gênero e Idade de cada estudante da classe. Em seguida peça que os estudantes, em dupla, digitem essas informações em uma planilha. Solicite gráficos das variáveis e faça perguntas para serem respondidas com a análise dos dados.

c. Descubra o valor de π

Considere um quadrado de lado 2 com um círculo inscrito (ver figura). Pensando no plano cartesiano, faça a simulação da ocorrência de pontos no quadrado usando o comando `ALEATÓRIOENTRE(;)`. Usando a frequência relativa dos pontos que caíram no círculo, você poderia estabelecer uma estimativa do valor de π ?



3.4. Atividades – Proposta de Projetos

São sugestões para desenvolvimento de projetos que envolvem um tempo maior dos estudantes. Em geral são feitos em grupo com coleta de dados e podem ser interdisciplinares.

A atividade possibilita a experiência de trabalho coletivo e de preparo de redação técnica. Assim, cada grupo busca os "seus" dados reais. Conforme várias pesquisas já apontaram (ver Cazorla e Santana (2010), Lopes et al (2010) e Campos (2010)) todos esses procedimentos são importantes e fazem muita diferença na compreensão dos limites e vantagens da informação numérica.

a. Tema de interesse

Os estudantes formam grupos, coletam dados através de questionário (ou outra fonte) buscando desenvolver um tema. A escolha do tema deve ser, preferencialmente, de cada grupo mas pode-se estabelecer com a classe uma área comum de interesse. É interessante buscar também trabalhar de modo interdisciplinar com algum outro professor da escola. Na execução é conveniente estabelecer etapas: proposta, coleta, análise e conclusão. Os estudantes devem redigir um relatório e fazer uma apresentação pública dos resultados (para a classe ou toda escola).

b. Planeta água

É uma proposta do projeto AVALE (Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico) para os estudantes trabalharem com dados reais em um assunto de extrema importância no mundo atual. Os estudantes deverão trazer contas de água de suas casas e, juntando todas as contas, criar tabelas e gráficos para observar se suas famílias estão fazendo uso racional da água.

Mais detalhes: <http://ambiente.educacao.ba.gov.br/conteudos/download/1619.pdf>.

3.5. Atividades – Filmes e vídeos

Os filmes e vídeos requerem recursos multimídia, com acesso à internet, e podem ser usados em classe ou em laboratório de informática. Podem ter duração variada e, em geral, precisam ser em português ou ter legenda.

Os vídeos podem aproximar a sala de aula do cotidiano, ilustrando situações diversas e envolvendo múltiplas atitudes sensoriais (ver Mandarino (2000) e Moran

(1995)). O uso de vídeos requer preparação e avaliação do professor na escolha e é fundamental fazer uma discussão em classe. Procure evitar o uso de vídeos como "tapa-buraco". Entre os objetivos para usar um vídeo temos a sensibilização de problemas, a ilustração-simulação de resultados e a apresentação de conteúdos. É conveniente assistir antes, planejar e, se necessário, repetir partes ou o todo. Outra alternativa, dependendo de disponibilidade técnica, é solicitar que os estudantes realizem seus próprios vídeos.

a. O que é Estatística

Este filme de 15 minutos da ASA (American Statistical Association) tem legendas em português e apresenta um panorama do uso de Estatística.

Ver: <https://www.youtube.com/watch?v=-Wm9cxiXUe0>.

b. Filmes de Hans Rosling

TED talks: http://www.ted.com/speakers/hans_rosling.html

Exibição do vídeo: 200 países, 200 anos, 4 minutos

<http://www.gapminder.org/videos/200-years-that-changed-the-world-bbc/>

Atividade em grupo: indicar três destaques do vídeo.

1º) _____

2º) _____

3º) _____

4. Referências

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática (5ª a 8ª série e Ensino Médio)**. Brasília. MEC/SEF, 1998.

CAMPOS, C. R., WODEWOTZI, M. L. L., JACOBINI, O. R. E LOMBARDO, D. F. Statistics education in the context of the critical education: teaching projects. **Anais do ICOTS 8 – International Conference on Teaching Statistics**, IASE, Lubiana, 2010.

CAZORLA, I. E SANTANA, E. (organizadoras). **Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico**, Via Litterarum, Itabuna, 2010.

LOPES, E. S., COUTINHO, C. Q. S. E ALMOULOU, S. A. (organizadores). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**, Mercado de Letras, Campinas, 2010.

MAGALHÃES, M.N. E PEDROSO DE LIMA, A.C. **Noções de Probabilidade e Estatística**, 7ª edição – 2ª reimpressão, Edusp, São Paulo, 2013.

MANDARINO, M. C. R. **Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula**, 2000.

Acesso em 02/10/2012: <http://www.unirio.br/morpheusonline/Numero01-2000/monicamandarino> .

MORAN, J. M. **O vídeo na sala de aula**, 1995. Acessado em 02/10/2012 e disponível em <http://www.eca.usp.br/moran/vidsal.htm> .

Apêndice 1 – Alguns portais de interesse

a. AtivEstat – Atividades em Estatística

Esse portal pertence à página internet do IME-USP com acesso direto no endereço: <http://www.ime.usp.br/ativestat/>. O portal apresenta cinco tipos de atividades: Sala de aula, Mini aplicativos, Planilhas, Proposta de projetos e Filmes e vídeos.

Destinado a professores que ensinam Estatística em todos os níveis, ele conterà, além de sugestões de atividades, indicações de outros portais de interesse. Cada atividade recebeu uma descrição com informações resumidas sobre sua aplicação, incluindo tempo de execução e recursos necessários.

Para atividades de outros portais, um link é apresentado, direcionando o professor para a fonte original. Informações adicionais aparecem em Mais detalhes, item presente na descrição de várias atividades. No caso de Filmes, além de instruções para o acesso às legendas, também existem sugestões para discussão com os estudantes.

b. Vamos contar

Desenvolvido pelo IBGE, tem por finalidade fornecer instrumentos (mapas, dados, apostilas, etc.) para auxiliar os professores em aulas de Estatística para a educação básica. Consulte <http://vamoscontar.ibge.gov.br/>.

c. Associação Brasileira de Estatística (ABE)

A Comissão de Divulgação e Educação Estatística da ABE mantém uma página com material para a divulgação da Estatística. Ver <http://www.estadistica.ccet.ufrn.br/cdee/>.

d. Avale

Inclui uma página na internet disponibilizando várias atividades contextualizadas e interdisciplinares para contribuir com o letramento estatístico. Trabalha tópicos de Probabilidade e Estatística na educação básica tanto no ambiente papel e lápis, como no virtual. Consulte www2.iat.educacao.ba.gov.br.

e. M³ Matemática Multimídia

Esse é o portal principal da projeto "M³ Matemática Multimídia" desenvolvido pela Unicamp (Universidade Estadual de Campinas). Contém recursos educacionais multimídia para o ensino de Matemática. Acessando pela busca do portal, com as palavras "probabilidade" ou "estatística", surgem diversas atividades no formato de vídeos, áudios,

softwares e experimentos. O portal se destaca pela quantidade e qualidade do material apresentado. Consulte <http://m3.ime.unicamp.br/>.

f. Alea

Oferece atividades e informações para o ensino de Probabilidade e Estatística. Foi desenvolvido em Portugal, ver www.alea.pt.

g. Cause (em inglês)

Organização que objetiva contribuir para melhorar o ensino de Estatística nos cursos de graduação. Ela é composta por professores dos Estados Unidos e inclui um número grande e diversificado de atividades e informações. Consulte www.causeweb.org.

Apêndice 2 – Banco de dados *Questionário 2013* (estudantes da Licenciatura – IME-USP – 2012/2013)

Aluno	Sexo	Idade	Alt. (m)
1	M	27	1,89
2	F	37	1,61
3	M	23	1,80
4	M	22	1,70
5	M	30	1,74
6	M	46	1,75
7	M	21	1,68
8	F	48	1,62
9	F	26	1,68
10	M	29	1,65
11	M	42	1,67
12	M	37	1,96
13	F	40	1,68
14	M	52	1,80
15	M	48	1,76
16	F	28	1,64
17	M	22	1,79
18	F	19	1,70
19	M	23	1,65
20	M	19	1,60
21	M	33	1,68
22	M	27	1,94
23	M	18	1,82
24	M	20	1,90
25	M	20	1,76
26	M	27	1,88
27	M	40	1,83
28	M	22	1,71
29	F	21	1,65
30	F	20	1,63
31	M	32	1,72
32	M	35	1,81
33	M	19	1,78
34	M	26	1,74
35	M	18	1,80
36	M	19	1,75
37	F	26	1,65
38	F	21	1,58
39	M	21	1,70
40	M	28	1,65
41	M	25	1,85
42	M	28	1,77
43	M	19	1,90
44	M	21	1,81
45	F	20	1,65
46	M	28	1,75
47	F	30	1,67
48	M	23	1,78
49	M	24	1,78
50	M	24	1,75
51	M	23	1,67
52	M	25	1,86
53	M	37	1,82
54	M	33	1,83
55	M	29	1,77

Aluno	Sexo	Idade	Alt. (m)
72	M	23	1,78
73	F	19	1,55
74	M	18	1,55
75	F	18	1,57
76	F	17	1,63
77	F	17	1,70
78	M	19	1,65
79	F	20	1,64
80	M	20	1,88
81	M	20	1,85
82	M	17	1,70
83	M	17	1,65
84	M	48	1,73
85	F	19	1,65
86	F	19	1,69
87	M	20	1,79
88	F	17	1,70
89	F	19	1,78
90	M	32	1,90
91	M	26	1,71
92	M	17	1,75
93	F	19	1,65
94	F	18	1,62
95	F	51	1,68
96	F	17	1,77
97	M	28	1,84
98	M	43	1,87
99	M	28	1,85
100	M	25	1,90
101	M	56	1,78
102	M	18	1,81
103	M	30	1,82
104	F	17	1,80
105	F	18	1,65
106	M	20	1,88
107	F	25	1,57
108	F	18	1,58
109	M	27	1,72
110	M	20	1,75
111	M	21	1,70
112	M	21	1,75
113	F	20	1,58
114	M	17	1,80
115	F	20	1,65
116	M	27	1,75
117	M	30	1,70
118	M	29	1,71
119	M	17	1,69
120	M	20	1,76
121	M	19	1,75
122	M	18	1,75
123	F	48	1,65
124	F	19	1,69
125	F	29	1,63
126	M	45	1,78

Aluno	Sexo	Idade	Alt. (m)
143	M	26	1,87
144	M	24	1,68
145	M	47	1,69
146	F	42	1,53
147	M	23	1,78
148	M	46	1,85
149	M	19	1,76
150	M	28	1,98
151	M	31	1,74
152	F	29	1,65
153	F	19	1,66
154	M	31	1,67
155	M	35	1,68
156	M	22	1,85
157	F	27	1,62
158	F	28	1,63
159	M	33	1,77
160	M	19	1,84
161	M	21	1,90
162	F	23	1,53
163	F	19	1,80
164	M	23	1,67
165	F	18	1,70
166	M	40	1,86
167	M	49	1,72
168	F	17	1,69
169	M	25	1,83
170	M	29	1,58
171	F	17	1,54
172	M	18	1,82
173	M	22	1,65
174	M	21	1,69
175	M	29	1,78
176	F	20	1,57
177	F	20	1,73
178	M	17	1,77
179	M	24	1,71
180	M	36	1,76
181	F	18	1,60
182	F	19	1,74
183	M	18	1,76
184	M	20	1,88
185	M	38	1,75
186	F	17	1,66
187	F	17	1,52
188	M	21	1,80
189	M	19	1,70
190	F	40	1,68
191	M	26	1,73
192	F	52	1,68
193	M	29	1,85
194	M	24	1,75
195	M	31	1,71
196	M	21	1,84
197	F	18	1,63

56	F	23	1,80
57	F	28	1,65
58	M	27	1,79
59	F	18	1,59
60	M	21	1,72
61	M	41	1,71
62	M	50	1,85
63	M	26	1,90
64	M	25	1,77
65	M	45	1,69
66	M	21	1,81
67	F	18	1,58
68	F	17	1,59
69	F	19	1,57
70	M	17	1,70
71	M	18	1,81

127	F	20	1,63
128	M	36	1,76
129	F	49	1,62
130	M	53	1,80
131	F	25	1,58
132	M	20	1,71
133	M	23	1,92
134	F	22	1,57
135	F	42	1,56
136	F	28	1,73
137	M	19	1,70
138	M	31	1,82
139	M	18	1,72
140	F	48	1,72
141	F	23	1,65
142	F	50	1,68

198	M	19	1,83
199	M	33	1,75
200	F	17	1,84
201	M	17	1,73
202	M	17	1,72
203	M	29	1,78
204	M	21	1,82
205	M	23	1,73
206	M	20	1,75
207	M	18	1,75
208	F	17	1,56
209	F	46	1,62
210	F	28	1,67
211	M	18	1,94
212	M	19	1,75