

# Avaliação do conhecimento de Estatística dos formandos em Licenciatura do IME-USP<sup>1</sup>

Marcos N. Magalhães

marcos@ime.usp.br

Instituto de Matemática e Estatística – USP

## 1. Introdução

A presença de Estatística é cada vez mais intensa na sociedade. Tabelas e gráficos aparecem frequentemente como auxílio de argumentação nos mais variados ramos de atividade. A imprensa usa avaliações quantitativas nos seus noticiários e a atividade científica é cada vez mais dependente de análises estatísticas que validem conclusões e estabeleçam a adequação de procedimentos. Nas escolas, a leitura e compreensão de gráficos e tabelas fazem parte das práticas didáticas em diversas áreas do conhecimento. Em resumo, o entendimento de conceitos básicos de Estatística é primordial para a cidadania.

Nos Ensinos Fundamental e Médio os tópicos de Estatística fazem parte do conteúdo da disciplina de Matemática e cabe ao professor discutir, ou não, esses assuntos nas diversas séries em que ensinar. Desse modo, o domínio do professor nesse assunto é uma condição importante para que Estatística possa ter espaço adequado no currículo desses níveis de ensino.

A busca por um aprendizado que leve ao desenvolvimento deveria estar presente em todos os níveis de ensino (Vygotsky (2003)) e, em classes em que os estudantes serão futuros professores, a preocupação se torna ainda mais importante. Uma reflexão sobre a formação estatística de futuros professores de matemática está presente em Pamplona e Carvalho (2009). Os autores discutem ações específicas do professor de Estatística em cursos de licenciatura para incentivar a inserção do estudante nas práticas de um professor. É também oportuno mencionar o relatório da *American Statistical Association- ASA* (Gaise Report 2002) que indicou um conjunto de sugestões para aprimorar as disciplinas de Estatística em cursos de graduação.

No presente artigo, relatamos resultados de uma pesquisa realizada junto aos formandos de Licenciatura em Matemática do IME-USP. A pesquisa envolvia um Questionário e um Teste que foram aplicados, simultaneamente, de forma anônima e voluntária. No Questionário, solicitamos que os formandos respondessem algumas perguntas referentes às experiências profissional e acadêmica e, também, à perspectiva de carreira. O Teste buscou avaliar o conhecimento dos formandos e foi composto de 20 questões de múltipla escolha que abordavam conceitos que deveriam ser familiares a estudantes aprovados em disciplinas básicas de Estatística.

<sup>1</sup>.Agradecemos à Pró-Reitoria de Graduação da USP, através do Programa Ensinar com Pesquisa, pelo apoio financeiro à estudante Kelly Cristina Ramos da Silva, participante deste projeto de pesquisa.

O Instituto de Matemática e Estatística (IME) tem a carreira de Licenciatura nos períodos diurno e noturno com duração de 4 e 5 anos, respectivamente. O número de vagas é de 50 no diurno e 100 no noturno. Na grade curricular, os estudantes têm duas disciplinas de Estatística, no primeiro ano para os estudantes do diurno e no segundo para os do noturno. Existe a possibilidade de cursar outras disciplinas de Estatística como optativas.

Em 2008, segundo informações da Seção de Alunos da Graduação do IME, o número aproximado de formandos seria de 100 estudantes e, destes, 23 participaram da pesquisa. A coleta de dados foi prejudicada pela dificuldade de acesso aos formandos, pois eles fazem a maioria das disciplinas finais em outras unidades da USP. Apesar da limitação para procedimentos inferenciais, a coleta de dados descreve a situação dos formandos entrevistados e pode auxiliar novas pesquisas sobre o assunto.

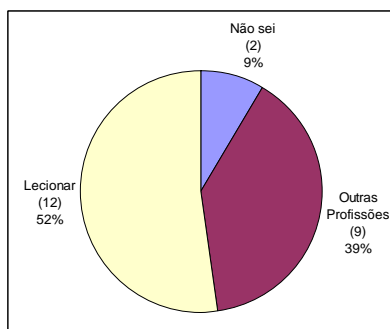
Nas próximas seções faremos uma descrição e análise dos principais resultados obtidos e solicitamos ao leitor consultar Magalhães (2009) para outros detalhes.

## 2. Análise do Questionário

Os Parâmetros Curriculares Nacionais dos Ensinos Fundamental e Médio (PCN) de Matemática, produzidos pelo MEC, contém recomendações para o ensino do bloco Tratamento de Informações, que inclui os tópicos de Estatística. Seu conhecimento é importante para a familiaridade do professor com as demandas oficiais, o que auxiliaria, inclusive, uma reflexão sobre o planejamento dos conteúdos de Matemática e Estatística a serem abordados em suas aulas. Dos formandos entrevistados, 61% haviam lido os referenciais do MEC, uma porcentagem baixa em se tratando da importância do texto e da qualidade de formação esperada de estudantes de uma das principais universidades do país.

Quanto às perspectivas profissionais, as respostas dos formandos são apresentadas no Gráfico 1. Um dos problemas importantes no contexto da educação no país é a relativa falta de professores em algumas áreas e é com um certo desalento que constatamos que apenas 52% dos entrevistados têm intenção de seguir a carreira de professor.

Gráfico 1: Pretensões profissionais.



A Tabela 1 apresenta a opinião sobre as duas disciplinas de Estatística obrigatórias para os estudantes de Licenciatura no IME. Observamos que, para 44% dos entrevistados, as disciplinas têm bom conteúdo e são aplicáveis em qualquer meio, seja ele profissional, social ou acadêmico. Alguns dos entrevistados gostariam que o curso tivesse mais disciplinas da área, sendo que uma parte deles utiliza Estatística no trabalho e pretende especializar-se, enquanto outros têm interesse em entrar na área de Estatística. Para 22% dos entrevistados as disciplinas não foram bem dadas e não acrescentaram muito ao que já tinham aprendido no ensino básico.

Tabela 1: Opinião referente às disciplinas de Estatística.

Descrição	Porcentagem (frequência)
Bom conteúdo	44% (10)
Muito fracas	22% (5)
São suficientes	17% (4)
Outras	13% (3)
Branco	4% (1)

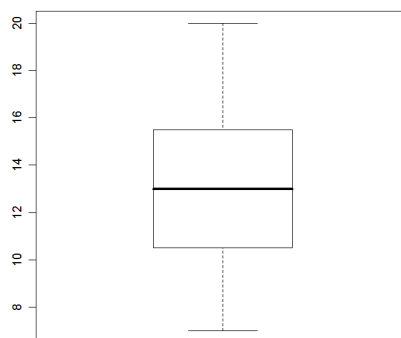
Relatamos a seguir alguns outros itens do Questionário. Temos que 79% dos formandos consideram os conteúdos de Estatística importantes para a educação básica. Mencionam que, além de ser um conteúdo obrigatório no currículo, também é necessário para o cotidiano, pois está presente em diversos meios de comunicação. Quanto ao preparo para lecionar Estatística na educação básica, 65% dos entrevistados acreditam terem condições de ensinar, apesar de alguns afirmarem que não possuem total domínio do conteúdo ou não gostam da área. Outros 13% acham que se consultarem a bibliografia seriam capazes de dar uma boa aula e 22% dos entrevistados afirmaram não estarem preparados, seja porque não possuem vocação para ensinar, seja porque as disciplinas não os prepararam adequadamente.

### 3. Análise do Teste

As análises, a seguir, referem-se às respostas dos 20 itens de um Teste que foi construído com base nos programas das disciplinas obrigatórias de Estatística. Para a elaboração dos itens foram consultados dois livros, Magalhães e Lima (2010) e Bussab e Morettin (2010), que são as referências principais indicadas para essas disciplinas no IME-USP. O Teste tinha vários itens conceituais e não era necessário o uso de calculadora ou tabelas. De certa forma, é possível dizer que o Teste é mais simples do que as provas usuais da disciplina. Os itens estavam balanceados quanto ao conteúdo e à dificuldade, além de coerentes com as disciplinas cursadas pelos formandos entrevistados. Havia 8 itens de Análise Descritiva e Medidas Resumo, 7 de Probabilidade e Variáveis Aleatórias e 5 itens de Inferência.

No Gráfico 2, apresentamos os resultados obtidos no Teste por meio de um *box-plot*. Existe razoável simetria no desempenho dos estudantes com valores mínimo de 7, máximo de 20 e mediana ao redor de 13. O valor médio foi de 13,17 acertos, correspondendo a um índice de acerto de 66% e a variabilidade, descrita pelo desvio padrão amostral, ficou em 3,63. O índice de acerto é apenas razoável se levarmos em conta que se trata de estudantes aprovados anteriormente nas disciplinas.

Gráfico 2: *Box-plot* do número de acertos por formando.



No Gráfico 3, apresentamos a porcentagem de acertos por item. Percebemos uma razoável diversificação no desempenho por item. Os dois itens com 100% de acerto pelos entrevistados foram os itens 4 e 6, que eram relativamente fáceis e se referiam à Estatística Descritiva. Os itens em que os formandos tiveram menor acerto foram o 20 (30%) e o 14 (39%), que abordavam o conceito de intervalo de confiança, assunto que usualmente os estudantes revelam dificuldade de interpretação. Na Tabela 2 apresentamos o enunciado desses itens.

Gráfico 3: Porcentagem de acertos por item.

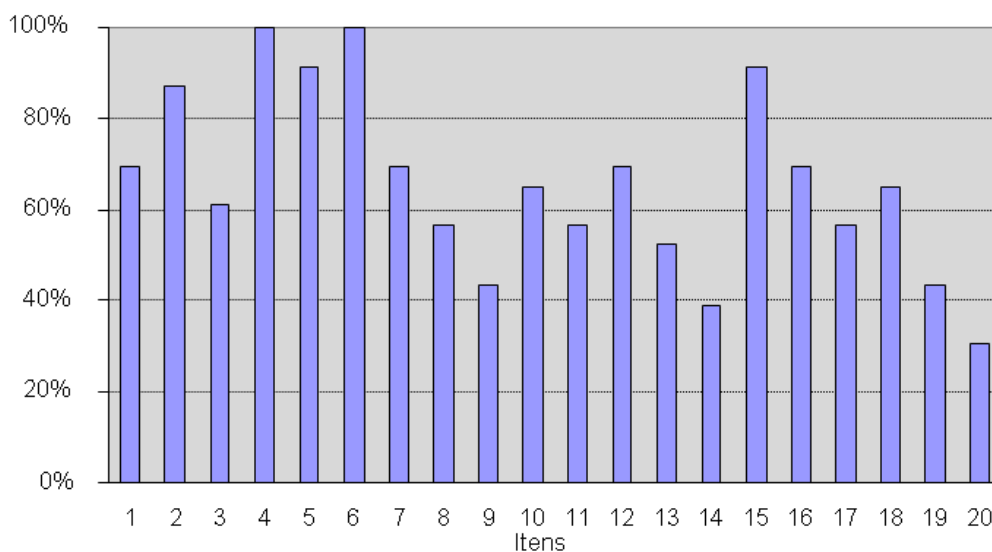


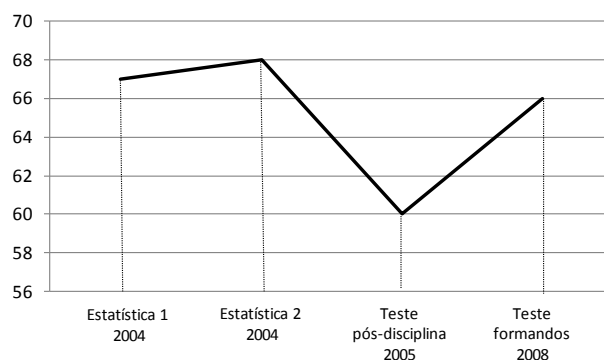
Tabela 2: Descrição dos itens com maior e menor acerto.

Item 4: (100%)	<i>Duas amostras, com observações diferentes, podem resultar em um mesmo valor de média amostral? Sim ( ) Não ( )</i>
Item 6: (100%)	<i>É apresentado um histograma de taxas de hemoglobina com as porcentagens indicadas no gráfico. A faixa de valores de 11 a 12 tem 15%, 12 a 13 tem 30%, 13 a 14 tem 25%, 14 a 15 tem 20% e 15 a 17 tem 10%. Pergunta: a mediana está na faixa de 13 a 14? Sim ( ) Não ( )</i>
Item 14: (39%)	<i>Com uma amostra de tamanho 30, um grupo de biólogos obteve [3,2;4,6] para Intervalo de Confiança de 95% de vida média de borboletas (em meses). É correto afirmar que: ( ) O valor da vida média das borboletas não se encontra no intervalo acima pois o tamanho da amostra é pequeno. ( ) O valor da vida média das borboletas pode estar, ou não, no intervalo acima que tem confiança 95%. ( ) Com probabilidade de 95%, a vida média das borboletas se encontra no intervalo acima.</i>
Item 20: (30%)	<i>Um pesquisador construiu um intervalo de confiança para a proporção de doenças provocadas pela poluição do ar. Caso, ele pretenda construir um novo intervalo de confiança com mesma confiança mas tamanho de amostra maior, o que acontecerá com a amplitude do intervalo? Aumenta ( ) Diminui ( ) Não sei ( )</i>

#### 4. Considerações finais

Para efeito de uma rápida comparação, buscamos o comportamento desse grupo de formandos na sua trajetória pela universidade. O Gráfico 4 apresenta os escores médios obtidos nesses diferentes momentos. Como os entrevistados são estudantes do diurno ou noturno e as disciplinas de estatística são em semestres diferentes de sua grade curricular, tomamos como base o ano de 2004 e obtivemos os escores nessas disciplinas. Consideramos, também, os escores em um Teste *pós-disciplina* realizado no início de 2005 entre os aprovados dessas disciplinas (ver Magalhães (2008)). Apesar das limitações dessa comparação, notamos que o desempenho médio dos formandos não parece incoerente com os resultados anteriores.

Gráfico 4: Evolução no escore médio dos formandos.



Das informações obtidas com o Questionário, merece destaque o número relativamente alto dos entrevistados que não leram os PCN de Matemática do MEC. Isso ocorreu após passarem por inúmeras disciplinas, incluindo várias da Faculdade de Educação. Não seria o caso de se prever discussão desses textos oficiais em alguma disciplina do currículo? É claro que existe a possibilidade da discussão ter sido feita e os alunos não se recordarem, o que também seria um fato grave.

A maior parte dos formandos declarou que se sentia preparada para ensinar tópicos de Estatística nos Ensinos Fundamental e Médio. Contudo, os resultados do Teste indicam que alguns tópicos de Estatística não foram devidamente assimilados por eles. Por exemplo, a dificuldade apontada com a correta interpretação de Intervalos de Confiança é preocupante. Com pesquisas eleitorais tornando-se cada vez mais divulgadas na imprensa, seria oportuno que os futuros professores de matemática da educação básica pudessem ter esse ponto bastante claro para propiciarem uma boa discussão com seus estudantes.

Para finalizar, cabe ressaltar que os pontos aqui mencionados precisariam ser aprofundados numa nova pesquisa que, a despeito de outros possíveis enfoques, deveria ter o cuidado de incluir um número maior de formandos na amostra.

## 5. Referências

- Bussab, W. O. e Morettin, P. A. (2010). Estatística Básica, 6ª edição, Editora Saraiva, São Paulo.
- Gaise Report (2002). *American Statistical Association (ASA)*, Center for Statistics action (<http://www.amstat.org/education/>), acessado em abril/2009.
- Magalhães, M. N. (2008). *Avaliação do Aprendizado em Disciplinas Básicas de Estatística*, Atas do 18º Sinape- CD rom, Associação Brasileira de Estatística, São Pedro, 2008.
- Magalhães, M. N. (2009). Relatório final do projeto *Avaliação do conhecimento de estatística dos formandos em Licenciatura do IME*, disponível em [www.ime.usp.br/~marcos](http://www.ime.usp.br/~marcos).
- Magalhães, M. N. e Lima, A. C. P. (2010). Noções de Probabilidade e Estatística, 7ª edição, Edusp, São Paulo.
- Pamplona, A. S. e Carvalho, D. L. (2009). *O ensino de Estatística na Licenciatura em Matemática: a inserção do licenciando na comunidade de prática dos professores de Matemática*. Bolema, UNESP/Rio Claro, ano 22, n. 32.
- Parâmetros Curriculares Nacionais- PCNs. Acessível em <http://portal.mec.gov.br/seb>.
- Vygotsky, L. S. (2003). A formação social da mente, 6ª edição, Martins Fontes, São Paulo.