

UM ESTUDO SOBRE O NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO SOBRE ESTATÍSTICA

Simone Echeveste¹
Hélio Radke Bittencourt²
Arno Bayer¹
Josy Rocha¹

¹Laboratório de Estatística – ULBRA Canoas
²Departamento de Estatística - PUCRS

RESUMO

Em 1997 a inserção dos conteúdos de estatística no ensino Fundamental e Médio foi estabelecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), a exemplo de vários outros países que já haviam feito esta proposta em seus currículos há muitos anos atrás. Justificativas para este fato não faltam, visto que a Estatística nos dias de hoje é uma ciência indispensável em qualquer área do conhecimento humano. De acordo com os PCN's as disciplinas de Matemática devem incluir conteúdos de Estatística descritiva e tópicos básicos de Probabilidade no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Neste trabalho buscou-se verificar se, realmente, estes conteúdos estão sendo trabalhados no Ensino Médio bem como o nível de conhecimento dos alunos. Para tal foi aplicado um teste de conhecimentos de uma amostra de 201 alunos do 3º ano do Ensino Médio. Como principais resultados destaca-se o baixo conhecimento de algumas medidas básicas, tais como moda e mediana, e o alto índice de erros para simples questões de proporção. De uma maneira geral, 11 das 15 questões apresentaram índice de acertos inferior a 50%. O estudo também mostrou que as notas alcançadas por alunos da rede particular são significativamente mais elevadas se comparadas as da escola pública.

Palavras-Chave: Educação Estatística, Estatística Descritiva, Probabilidade.

ABSTRACT

In 1997 the insertion of the contents of statistics in fundamental and high school classes was established by the National Curricular Parameters (PCN's), following the example of several other countries that already had made this proposal many years ago. Nowadays statistics is an indispensable science in any area of the human knowledge. In accordance with the PCN's, the disciplines of Mathematics must include contents of Descriptive Statistics and basic topics of Probability. In this paper, a survey was realized to verify if really these contents are worked in high school classes and the student's level of knowledge. The sample is composed by 201 students of 3-year high school and the test included descriptive statistics and basic probability contents. The main results show that there are a low knowledge of some basic measures, such as median and mode, and a high index of errors for simple questions (e.g.: proportion). In a general way, 11 of 15 questions had presented less than 50% of right answers. The study also showed that the degree reached by students of particular institutions is significantly higher than the public school student's.

Keywords: Statistical Education, Descriptive Statistics, Probability.

INTRODUÇÃO

Muitos avanços da ciência poderiam ser caracterizados como frutos do que podemos chamar de “A era da informação”, onde se observa que as áreas do conhecimento humano cada vez mais buscam saciar suas dúvidas através de pesquisas que freqüentemente utilizam conceitos estatísticos. O advento da informática fez com que cálculos estatísticos pesados e “massacrantes” pudessem ser realizados em um “pisar de olhos”, sendo que um dos frutos deste avanço da ciência foi a popularização da Estatística.

Há alguns anos atrás se falava em estatística apenas na sociedade acadêmica onde sua aplicação sempre foi vasta e incentivada, onde alguns poucos “privilegiados” detinham o saber estatístico e sua aplicação era ainda muito limitada. Atualmente o acesso a este tipo de conhecimento foi facilitado por computadores cada vez mais velozes e pela criação de softwares específicos para análise estatística. Qual foi o resultado de tudo isso? A disseminação da importância e da relevância do uso das ferramentas estatísticas em vários campos de nossa sociedade.

Existe uma demanda por um cidadão consciente, crítico e bem informado, capaz de compreender as informações que recebe e apto para analisar resultados e o impacto destes na sua vida e na sociedade. Mas como ser bem informado e crítico sem ter os conhecimentos básicos de estatística? Impossível nos dias de hoje, visto que há uma grande quantidade de informação disponível que chega até nós diariamente: previsão meteorológica, estatística do trânsito, da saúde, da violência, estatísticas relacionadas à política, economia e medicina; e até mesmo estatísticas relacionadas aos esportes.

A disseminação da aplicação e utilização de ferramentas estatísticas nas mais diversas áreas do conhecimento humano fez com que estudiosos em educação matemática começassem a discutir o fato de que este conhecimento deveria ser apresentado aos alunos ainda na escola e não só na universidade, como era feito há pouco tempo atrás.



Este estudo está baseado nestas constatações e tem como questão norteadora a seguinte pergunta: será que a disciplina de Matemática ministrada nas escolas está desenvolvendo estas competências básicas em seus alunos no Ensino Médio? Buscando responder esta questão, foi realizado um levantamento com 201 alunos do 3º ano do Ensino Médio de escolas Públicas e Particulares da Grande Porto Alegre, onde o nível de conhecimento dos estudantes foi avaliado.

A ESTATÍSTICA NA ESCOLA

A inclusão da Estatística na escola já é uma realidade há muitos anos em outros países. A Inglaterra, por exemplo, foi um dos países pioneiros no ensino de Estatística, visto que incluiu seus conteúdos nos currículos de matemática no final dos anos 50, já em Portugal este fato ocorreu na década de 60, na Espanha na década de 70, e na Itália na década de 80 (Ponte & Fonseca, 2001; Lopes, 1998).

No Brasil, a relevância do estudo da estatística fez com que os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) a incluísse nos conteúdos a serem ministrados nas aulas de matemática do Ensino Fundamental e Médio. Este fato também é ressaltado pelo MEC (Ministério da Educação) que destaca a importância de se trabalhar com um amplo espectro de conteúdos, incluindo-se, já no Ensino Fundamental, elementos de estatística, probabilidade e combinatória, para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos.

De acordo com Lopes & Carvalho (2003): *“A introdução do ensino de probabilidade e estatística no currículo de Matemática desde as séries iniciais da escola básica requer maior atenção dos pesquisadores em Educação Matemática para a didática dessas temáticas, uma vez que elas podem contribuir para um trabalho pedagógico investigativo e interdisciplinar ampliando as competências dos alunos frente à resolução de problemas e a tomada de decisões”*.

Existe um consenso por parte dos estudiosos de educação matemática que há uma grande demanda na sociedade atual por um cidadão que compreenda estatística, que seja capaz de consumir e pensar criticamente sobre as



informações diárias que recebe, exercendo boas decisões baseadas nestas informações.

Para Vendramini (2004), nem todos os alunos que ingressam nas universidades passaram por um ensino de Estatística e Probabilidades sistematizado durante sua formação escolar, e chegam à universidade, sem saber o que é a Estatística, seu importante papel na tomada de decisões em condições de incerteza, que ela representa uma parte substancial da metodologia científica, e quase sempre a confundem com a Matemática.

É exatamente este quadro que deve ser modificado, professores do Ensino Médio devem ser conscientizados de que o ensino de Estatística é tão importante quanto os conteúdos já estabelecidos de matemática no currículo das escolas. Para isto, em primeiro lugar devem procurar um maior conhecimento sobre a Estatística, seus conceitos e após isso devem procurar estabelecer uma metodologia de ensino destes conteúdos que vá ao encontro das necessidades que estes alunos terão no futuro.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS ESTATÍSTICAS: O QUE ESPERAMOS DE NOSSOS ALUNOS?

Um cidadão estatisticamente competente seria aquele que possui a habilidade para interagir como uma pessoa educada na atual era da informação. Watson (2002) define esta competência estatística através da expressão Literacia Estatística, que, segundo o autor, é a habilidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias junto à habilidade para reconhecer a contribuição que o pensamento estatístico pode trazer para as decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais. Para Rumsey (2002) as competências básicas em estatística envolveriam 5 componentes:

1. Conhecimento dos dados;
2. Entendimento sobre a terminologia e conceitos básicos de estatística;
3. Compreensão do básico sobre coleta de dados e geração de estatísticas descritivas;

4. Habilidades básicas de interpretação (habilidade para descrever o que os resultados significam no contexto do problema);
5. Habilidades básicas de comunicação (ser capaz de explicar os resultados para outras pessoas)

De acordo com os PCN's para o Ensino Médio os seguintes objetivos devem ser alcançados:

- Ler e interpretar dados ou informações apresentados em diferentes linguagens e representações, como tabelas, gráficos, esquemas, diagramas, árvores de possibilidades;
- Selecionar diferentes formas para representar um dado ou conjunto de dados e informações, reconhecendo as vantagens e limites de cada uma delas;
- Ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática, como por exemplo, artigos de jornais e revistas;
- Acompanhar e analisar os noticiários e artigos relativos à ciência em diferentes meios de comunicação, interpretando com objetividade seus significados e implicações;
- Expressar-se com clareza utilizando a linguagem matemática elaborando textos, gráficos e tabelas;
- Compreender e emitir juízos próprios sobre informações relativas à ciência e tecnologia, de forma analítica e crítica, posicionando-se de forma analítica e crítica; Identificar os dados relevantes em uma dada situação-problema para buscar possíveis resoluções;
- Utilizar as ferramentas matemáticas para analisar situações de seu entorno real e propor soluções; Reconhecer o caráter aleatório de fenômenos e eventos naturais, científico-tecnológicos ou sociais;
- Quantificar e fazer previsões em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento e da vida cotidiana que envolva o pensamento probabilístico.



METODOLOGIA

Com o objetivo de verificar o nível de conhecimento dos alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre Estatística, uma amostra de 201 alunos de escolas públicas e particulares dos municípios de Canoas e São Leopoldo foi investigada. O instrumento de pesquisa utilizado continha 10 questões que, devido aos sub itens, totalizaram 15 perguntas assim distribuídas: três sobre interpretação e construção de gráficos; cinco sobre medidas de tendência central (média, mediana e moda); duas sobre medida de variabilidade (desvio-padrão), duas sobre conceitos básicos de estatística (amostra, variável) e três sobre probabilidade. Duas questões propostas foram retiradas de provas do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) do ano de 2005.

Os alunos responderam ao teste individualmente sem consulta a material algum. Após a aplicação dos testes, um banco de dados contendo a correção foi estruturado em Excel, sendo que cada uma das quinze perguntas foi categorizada em três tipos de respostas: “em branco, certo ou errado”. Também considerou-se para cada aluno o número total de acertos do teste (valor que pode variar de 0 a 15).

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio de tabelas, gráficos, estatísticas descritivas (média e desvio-padrão). Para a comparação entre as escolas foi utilizado o teste não-paramétrico Mann-Whitney. A análise dos dados foi realizada no software estatístico SPSS versão 10.0.

RESULTADOS

A idade média dos alunos que compõem a amostra é de 17,0 anos com um desvio-padrão de 0,9 anos. A Figura 1 mostra que a maioria dos alunos tem 17 anos e que 94,8% deles têm entre 16 e 18 anos de idade. Com relação ao sexo, a maior parte (54,7%) é do sexo masculino.



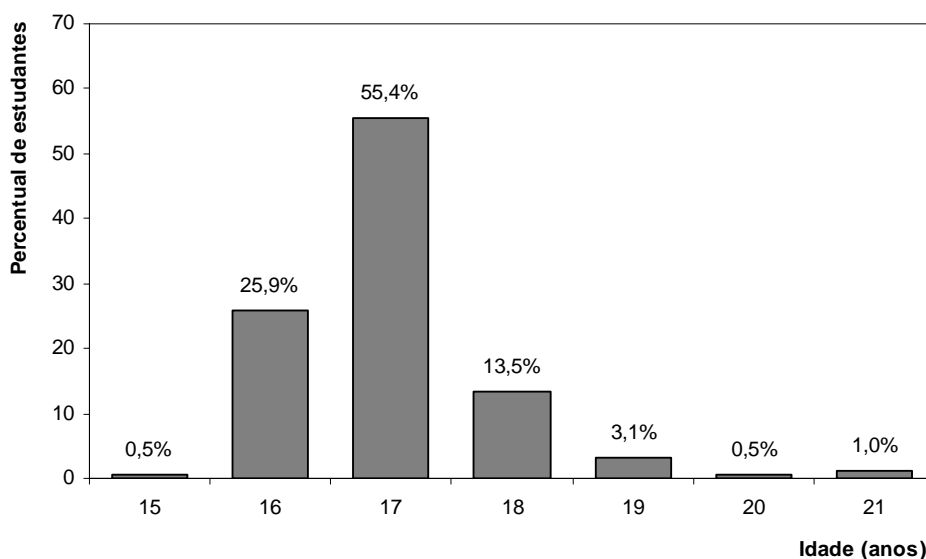


Figura 1 – Distribuição da amostra de estudantes por idade

A Tabela 1 revela que existe grande alteração na proporção de acerto dependendo do tópico abordado na pergunta. Os percentuais de acerto variaram de 1% até 83,1%. De uma maneira geral, os percentuais de acerto são muito baixos. Como já era esperado, o cálculo da média mostrou-se o tópico com maior índice de acerto. Isto provavelmente se deve ao fato de que os alunos das escolas investigadas precisam calcular a nota média para verificar seu desempenho escolar. Outro item que teve um percentual de acerto alto foi o de interpretação visual de um gráfico de série temporal. Este tipo de recurso é extremamente explorado pela mídia na apresentação da variação de temperatura, cotações de moedas, popularidade de governantes, entre outros.

Ainda com relação às medidas de tendência central (mediana e moda) observou-se um baixíssimo percentual de acerto nas perguntas referentes à Moda. Embora esta medida seja muito fácil de ser identificada foram poucos alunos conheciam o seu significado em um conjunto de dados. Esta constatação se repete no caso da Mediana, visto que apenas 3,5% dos alunos acertaram o seu valor na questão onde deveriam encontrá-la.

No que se refere às medidas de variabilidade, as duas perguntas tratavam do desvio-padrão, uma focando o conceito de variabilidade e outra visando o cálculo da medida. Com relação ao cálculo, apenas 1% dos alunos (ou seja, dois alunos) tiveram êxito. Alguns estudantes tentaram executar o cálculo seguindo um caminho correto, mas erraram em processos em meio ao cálculo. O alto percentual de respostas em branco para esta questão (79,1% , o mais alto dentre todas as perguntas) também reforça o desconhecimento desta importante medida de variabilidade. Na questão onde o conceito de variabilidade foi explorado, o percentual de acertos aumentou para 46,3%, sugerindo que o conceito de variabilidade está mais presente nos alunos do que o cálculo.

Os conceitos de Probabilidade, investigados nas questões 8 e 9 e a regra do produto abordada na questão 10, apresentaram um percentual de acertos bastante baixo. A questão 8 que apresentou o maior percentual de acerto (56,7%) tratava de um cálculo de probabilidade condicional que envolvia apenas o cálculo de uma simples soma.

Tabela 1 – Percentuais de respostas “em branco”, certas e erradas por questão

Área	Questão	Tópico abordado	Percentuais (%)		
			Branco	Certo	Errado
Estatística descritiva	Questão 1	Representação gráfica (construção de gráficos)	3,0	34,3	62,7
	Questão 2	Medidas de tendência central (Moda)	28,9	11,9	59,2
	Questão 3	Medidas de tendência central (Média)	4,5	83,1	12,4
	Questão 4	Representação gráfica (interpretação)	0,5	36,3	63,2
	Questão 5	Representação gráfica (interpretação)	2,5	82,6	14,9
	Questão 6A	Conceitos básicos (definição de amostra)	39,3	17,4	43,3
	Questão 6B	Conceitos básicos (definição de variável)	41,8	23,4	34,8
	Questão 6C	Medidas de tendência central (Média)	25,4	59,2	15,4
	Questão 6D	Medidas de tendência central (Mediana)	63,2	3,5	33,3
	Questão 6E	Medidas de tendência central (Moda)	74,6	9,0	16,4
	Questão 6F	Medidas de variabilidade (cálculo do desvio-padrão)	79,1	1,0	19,9
	Questão 7	Medidas de variabilidade (conceito do desvio-padrão)	22,9	46,3	30,8
	Probabilidade	Questão 8	Conceitos básicos	13,9	56,7
Questão 9		Conceitos básicos	27,4	32,3	40,3
Questão 10		Regra do produto	19,4	37,8	42,8



A Figura 2 apresenta as taxas de acerto para as áreas de Estatística Descritivas e Probabilidade em ordem decrescente, mostrando que o cálculo da média lidera com 83,1% de acertos diminuindo até 1% (alunos que acertaram o cálculo do desvio-padrão).

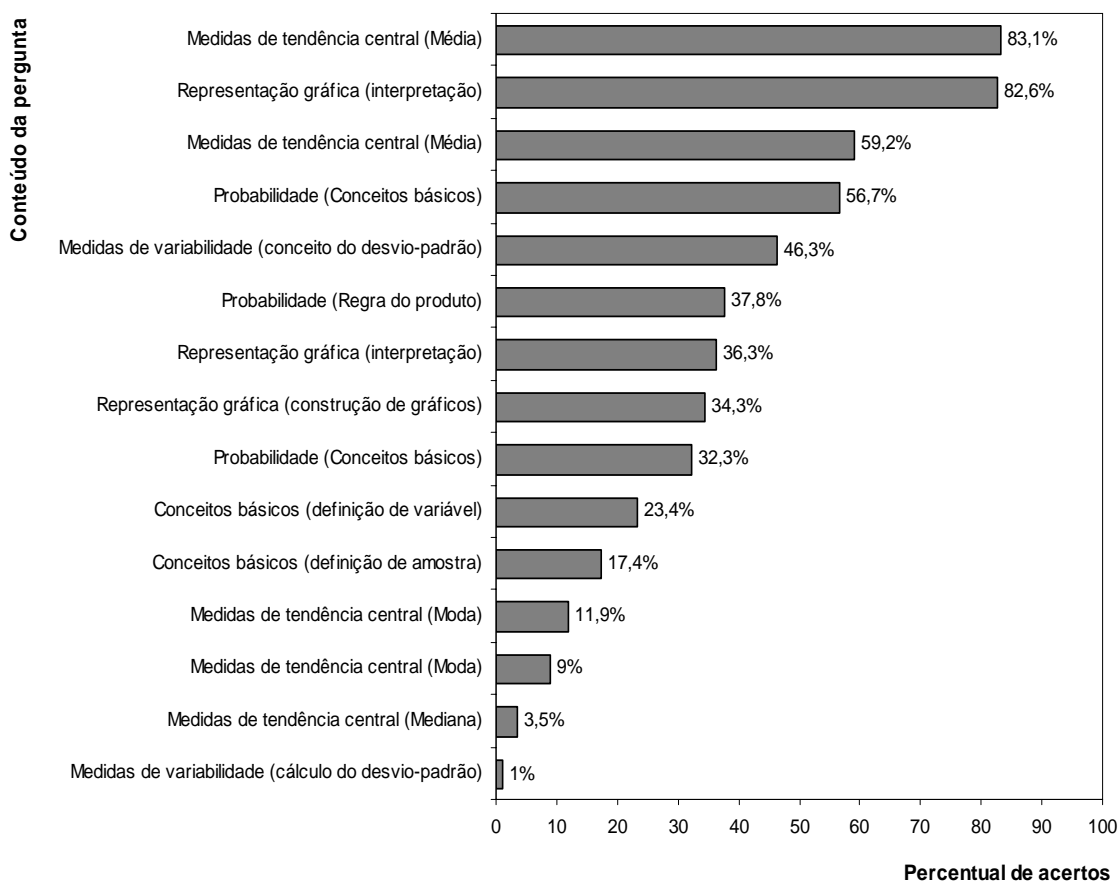


Figura 2 – Percentuais de acerto por tópico em ordem decrescente

Chama à atenção que as duas questões referentes ao cálculo da média (Questão 3 e 6C) apresentaram percentuais de acerto bastante diferenciados, o que sugere que mesmo medidas triviais não são totalmente dominadas pelos alunos.

Para analisar o desempenho dos alunos de escolas públicas e particulares, a Tabela 2 e a Figura 3 foram construídas e a prova não-paramétrica de Mann-Whitney foi utilizada. Os resultados do teste indicam uma diferença significativa

entre as escolas destacando-se um número de acertos superior para os alunos de escolas particulares. ($Z=-5,81$; $p \leq 0,01$).

Tabela 2 – Estatísticas descritivas para a comparação do número médio de acertos entre as escolas públicas e particulares

<i>Escola</i>	<i>n</i>	<i>Nº Mínimo acertos</i>	<i>Nº Máximo acertos</i>	<i>Nº médio de acertos</i>	<i>Desvio-padrão</i>
Particular	68	2	12	6,79	2,34
Pública	133	0	11	4,61	2,26
Média geral	201	0	12	5,35	2,51

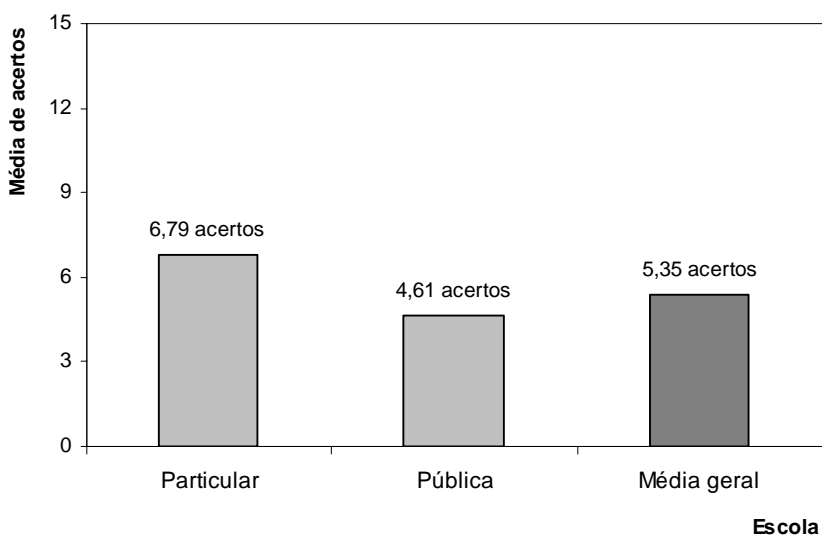


Figura 3 – Médias de acertos em escolas particulares, públicas e geral

Por fim, os alunos foram questionados com relação a sua opinião sobre a importância do conhecimento da Estatística nos dias de hoje. Os resultados indicam um elevado percentual, 80,5% de estudantes que considera importante ou muito importante o conhecimento da Estatística nos dias de hoje (Figura 4). A análise do grau de importância da Estatística para os alunos do Ensino Médio apresenta uma informação muito interessante, pois na opinião da maioria deles a Estatística é considerada, no mínimo, importante, apesar do pequeno conhecimento demonstrado. De acordo com a opinião dos alunos podemos inferir que o interesse do aluno coincide com o conteúdo que deve ser ministrado, o que facilita o trabalho do professor.



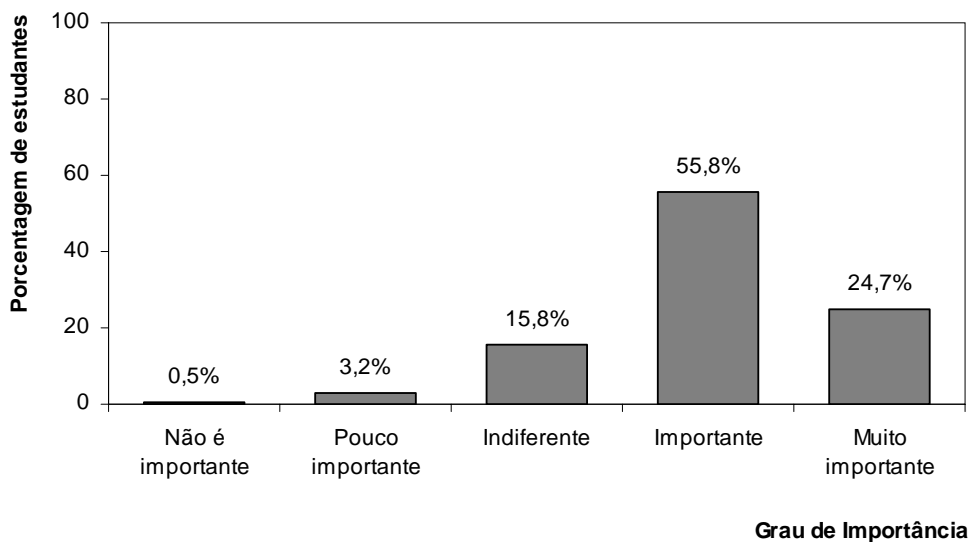


Figura 4 – Distribuição da amostra de estudantes por grau de importância.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que, de uma maneira geral, o aluno do terceiro ano do Ensino Médio tem baixo conhecimento de estatística, especialmente em relação às medidas: moda, mediana e desvio-padrão. A média aritmética, em contrapartida, apresentou o maior percentual de acertos, provavelmente, por se tratar de uma medida muito utilizada no ambiente escolar.

Constatou-se a atribuição de um elevado grau de importância ao conhecimento da Estatística, fato que fortalece a opinião dos estudiosos em educação matemática sobre a necessidade da inclusão de conteúdos de Estatística nos programas de Matemática. Portanto, a relevância da Estatística na escola e, principalmente no Ensino Médio, é um fato concreto. A partir daí deve-se aprofundar a discussão sobre a preparação dos professores para esta realidade e a efetiva inclusão destes conteúdos nos programas de matemática.

Conteúdos de Probabilidade e/ou Estatística são incluídos em concursos públicos, provas de Vestibular e no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Sendo assim, é necessário que egressos do 3º ano do Ensino Médio possuam as habilidades necessárias para a análise de dados estatísticos e para a resolução de problemas que envolvam conceitos de probabilidade.

REFERÊNCIAS

BATANERO, C., OTTAVIANI, G. & TRURAN, J. ***Investigación en educación estadística: Algunas cuestiones prioritárias***. Statistical Education Research Newsletter, Nº 2, Vol 1, 2000.

BRATTON, G. ***The Role of Technology in Introductory Statistics Classes***. Statistical Education Research Newsletter. Vol 1. Nº 1., Janeiro 2000.

FLEMMING, D. ***Alfabetização Estatística***. Revista Nova Escola ed. 159 Jan Fev, 2003.

LOPES, C.A.E. ***A probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular***. Campinas, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação - UNICAMP, 1998.

LOPES, Celi A.; CARVALHO, Carolina. ***Literacia Estatística nas Aulas de Matemática***. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 11, 2003, Blumenau. Anais. Blumenau: CD-ROM.

LOPES, Celi. & MORAN, Regina. ***A Estatística e a Probabilidade através de atividades propostas em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o ensino fundamental***. Anais da Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística, Florianópolis, SC, 1999.

MOORE, David. ***New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics***. International Statistical Review, Nº 65, 1997.

PONTE, J.P. & FONSECA, H. ***Orientações curriculares para o ensino da estatística: Análise comparativa de três países***. Quadrante, Nº 10, Portugal 2001.

RUMSEY, D. ***Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses***. Journal of Statistics Education. Vol. 10, Nº 3, 2002

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. ***Parâmetros Curriculares Nacionais***. Brasília: MEC/SEF, 1997.



VENDRAMINI, C. M. M.; SILVA, M. C.; CANALE, M. **Análise de Itens de uma prova de raciocínio estatístico**. Psicologia em Estudo, Maringá, V.9 n.3, p.487-498, set.-dez. 2004.

WATSON, J. **Doing Research in Statistics Education: more than just data**. International Conference on Teaching Statistics – ICOTS6, 2002.

