



**AS ATITUDES EM RELAÇÃO À PROBABILIDADE E À ESTATÍSTICA E O
DESEMPENHO ACADÊMICO DE ALUNOS DE UMA
BACHARELADO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**THE ATTITUDES TOWARDS THE PROBABILITY AND THE STATISTICS
AND THE ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS OF A BACHELOR
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY**

Ailton Paulo de Oliveira Júnior
UFABC – Brasil
ailton.junior@ufabc.edu.br

Pedro Rosental Zamora
UFABC – Brasil
pedro.zamora@aluno.ufabc.edu.br

Thiago Costa de Souza
UFABC – Brasil
souza.thiago@aluno.ufabc.edu.br

RESUMO

O objetivo deste estudo é investigar a relação entre a atitude e o desempenho acadêmico de 134 alunos de uma disciplina obrigatória do quarto período do Bacharelado em Ciência e Tecnologia, voltado a conteúdos probabilísticos e estatísticos, em uma universidade federal, no estado de São Paulo. Utilizamos a Escala de Elena Auzmendi que considera as atitudes em relação à matemática e à estatística, sendo composta por cinco fatores básicos (utilidade, ansiedade, confiança, prazer e motivação). A escala foi tirada do original (em espanhol), traduzida e adaptada ao português considerando as atitudes em relação à Probabilidade e à Estatística. Alguns dos resultados mostram que os alunos não têm confiança na resolução de problemas estatísticos e probabilísticos. Apresentam atitudes negativas quanto à satisfação em tratar de assuntos ligados a esses conteúdos. Apesar destes aspectos negativos, consideram a utilidade da Probabilidade e da Estatística no mercado de trabalho, a partir dos benefícios que podem oferecer a sua futura. Considerando os resultados apresentados nas avaliações durante a disciplina, os alunos apresentam motivação inicial e este fato gera melhores resultados na primeira avaliação da disciplina que versa sobre conceitos básicos da Análise Combinatória e Probabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Atitudes; Desempenho acadêmico; Ensino de Probabilidade e Estatística; Educação Superior.

ABSTRACT

The objective of this study is to investigate the relationship between attitude and academic performance of 134 students of a compulsory fourth period of bachelor's in science and Technology, focused on probabilistic and statistical content, at a federal university, in the state of São Paulo. We use the Elena Auzmendi Scale that considers attitudes toward mathematics and statistics, and is composed of five basic factors (utility, anxiety, trust, pleasure and motivation). The scale was taken from the original (in Spanish), translated and adapted to Portuguese considering the attitudes towards Probability and Statistics. Some of the results show that students lack confidence in solving statistical and probabilistic problems. They present negative attitudes about satisfaction in dealing with subjects related to these contents. Despite these negative aspects, consider the usefulness of Probability and Statistics in the labor market, from the benefits that can offer their future. Considering the results presented in the assessments during the course, the students present initial motivation and this fact generates better results in the first evaluation of the discipline that deals with the basic concepts of Combinatorial Analysis and Probability.

KEYWORDS: Attitudes; Academic performance; Teaching of Probability and Statistics; Higher education.

INTRODUÇÃO

O ensino-aprendizagem de probabilidade e estatística ocupa cada vez mais importante lugar nas instituições de ensino superior devido à atual necessidade de profissionais treinados em lidar com grande quantidade de informações, processadas em tempo mínimo, e com domínio de técnicas de análise de dados que subsidiem a tomada de decisão.

Acreditamos que as pessoas esquecem o que não usam, mas as atitudes permanecem. E, considerando que os cursos de estatística são talvez os principais contribuintes para uma sociedade estatisticamente alfabetizada, as atitudes dos estudantes em relação à Estatística merecem atenção especial.

A pesquisa sobre educação estatística na última década enfatizou a necessidade de reforma no ensino com um crescente corpo de pesquisa nessa área. Um número crescente

de publicações científicas dedicadas a esse tópico indica que a educação estatística está se desenvolvendo como uma área nova e emergente (GARFIELD; BEN-ZVI, 2008).

Além disso, as atitudes e crenças dos alunos podem impedir (ou ajudar) as estatísticas de aprendizagem e podem afetar até que ponto os alunos desenvolverão habilidades de pensamento estatístico úteis e aplicarão o que aprenderam fora da sala de aula.

Para Gal, Ginsburg e Schau (1997, p. 38), as atitudes e crenças dos estudantes em relação à estatística merecem atenção por três razões: 1. seu papel em influenciar o processo ensino e aprendizagem; 2. seu papel em influenciar o comportamento estatístico dos alunos depois que eles saem da sala de aula; e 3. seu papel em influenciar se os alunos escolherão se inscrever em um curso de estatística mais tarde, além de seu primeiro encontro com as estatísticas.

A mensuração e a avaliação das atitudes são fundamentais para a pesquisa científica e a prática educacional, por isso há grandes esforços para melhorar as abordagens metodológicas para configurar novos e mais precisos instrumentos de medição.

Um instrumento privilegiado é a escala de medida das atitudes, que serve para determinar diferenças de grau ou intensidade em relação a um objeto atitudinal e analisar seus componentes.

Sem esquecer a complementaridade de outras técnicas (MARTINS; NASCIMENTO; ESTRADA, 2012), as escalas são procedimentos mais objetivos. Em nosso trabalho, usaremos uma Escala *Likert*, que fornece pontuações graduadas para uma série de declarações.

Na escala tipo *Likert* os participantes devem responder a cada item com um valor (entre 1 e 5) que qualifica seu grau de concordância (1 = discordância total até 5 = concordância total). Ao adicionar as pontuações em todas os itens na escala, obtém-se a pontuação da atitude do indivíduo.

Neste trabalho, utilizamos a Escala de Auzmendi (1992) que considera as atitudes em relação à matemática e estatística, ao mesmo tempo, sendo composta por cinco fatores básicos (utilidade, ansiedade, confiança, prazer e motivação). A escala foi tomada do original (em espanhol), traduzida e adaptada para o português considerando as atitudes em relação à Probabilidade e à Estatística, foco da disciplina a qual há o interesse estudar.

Portanto, o objetivo deste estudo é investigar a relação entre a atitude e desempenho acadêmico de estudantes de um sujeito obrigatório do quarto período voltado para conteúdo probabilístico e estatístico, em uma universidade federal, no estado de São Paulo, Brasil, no final de 2017.

A hipótese que defendemos é que haverá uma relação entre as atitudes em relação ao aprendizado e o desempenho acadêmico e que os alunos com atitudes mais positivas obterão melhores notas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A escala de atitudes de Auzmendi (1992) contém 25 itens e é suposto medir 5 fatores denominados: Utilidade (itens 1, 6, 11, 20 e 21); Ansiedade (2, 7, 12, 17 e 22); Confiança (3, 8, 13, 18 e 23); Prazer (4, 9, 14, 19 e 24); e Motivação (5, 10, 15, 20 e 25).

A descrição dos itens componentes da Escala de Atitudes em relação à Probabilidade e à Estatística são os seguintes: (1) Considero a Estatística e a Probabilidade como assuntos muito necessários em minha carreira; (2) Assuntos sobre Estatística e Probabilidade me deixam mal; (3) Estudar ou trabalhar com Estatística e Probabilidade não me assusta; (4) A utilização de elementos da Estatística e da Probabilidade é uma diversão para mim; (5) A Estatística e a Probabilidade são demasiadas teóricas para serem utilizadas em minhas práticas profissionais; (6) Quero ter um conhecimento mais profundo da Estatística e da Probabilidade; (7) A Estatística e a Probabilidade são temas que mais tenho medo; (8) Tenho confiança em mim mesmo quando encaro problemas estatísticos e probabilísticos; (9) Eu me diverto conversando com outros sobre Estatística e Probabilidade; (10) A Estatística e a Probabilidade podem ser úteis para aqueles que estão envolvidos na pesquisa, mas não para outros profissionais; (11) Saber como usar Estatística e Probabilidade aumentaria minhas chances de trabalhar; (12) Quando me deparo com um problema estatístico ou probabilístico, não consigo pensar claramente; (13) Fico tranquilo quando estou resolvendo um problema estatístico ou probabilístico; (14) As estatísticas e as probabilidades são agradáveis e estimulantes para mim; (15) Espero utilizar pouco estatística ou probabilidade em minha vida

profissional; (16) Para o desenvolvimento profissional de minha carreira, considero que existem outros assuntos que são mais importantes do que a Estatística e a Probabilidade; (17) Trabalhar com Estatística e Probabilidade me deixa muito nervoso; (18) Eu não altero meu comportamento quando tenho que trabalhar com problemas de estatística e de probabilidade; (19) Gostaria de ter uma profissão na qual eu teria que usar Estatística e Probabilidade; (20) Tenho grande satisfação ao resolver problemas estatísticos e probabilísticos; (21) Para o desenvolvimento profissional da minha carreira, um dos assuntos mais importantes a serem estudados é a Estatística e a Probabilidade; (22) Realizar estatísticas, me deixa desconfortável e nervoso; (23) Caso me empenhasse, acho que dominaria os conteúdos estatísticos e probabilísticos; (24) Caso eu tivesse a oportunidade, eu me inscreveria em outros cursos de Estatística e Probabilidade; (25) O assunto que é ensinado na aula de Estatística e Probabilidade é muito desinteressante.

A escala foi aplicada a 134 alunos (homens e mulheres), de um total de 274 alunos (48,91%) de três turmas de uma disciplina obrigatória do quarto período voltado a conteúdos probabilísticos e estatísticos, em uma universidade federal, no estado de São Paulo, no Brasil no final do ano de 2017.

Cabe destacar que os alunos foram convidados a participar, sem haver obrigatoriedade em participar da pesquisa em questão.

Para a validação da escala será utilizada a análise fatorial que identifica variáveis representativas de um conjunto muito maior de variáveis para uso em análises multivariadas subsequentes ou criar um conjunto inteiramente novo de variáveis, muito menor, para substituir parcial ou completamente o conjunto original de variáveis para inclusão em técnicas subsequentes. Em ambos os casos, o propósito é manter a natureza e o caráter das variáveis originais, reduzindo seu número para simplificar a análise múltipla a ser empregada.

Considerando Hair, Tathan, Anderson e Black (2007) foi adotado 0,5 como limite aceitável da contribuição da variável na criação do fator com o objetivo de evitar o problema da indeterminação da relação entre variáveis e fatores, pois a amostra se refere ao número de participantes entre 120 e 150 alunos.

Adicionalmente, ainda em sua componente estatística, esta pesquisa emprega o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. Nas situações

aqui reportadas, as amostras mostram-se adequadas para a aplicação de análise fatorial com $KMO > 0,5$ e Bartlett com rejeição de hipótese nula.

Também realizaremos a análise de consistência interna (alfa de Cronbach) que se refere a calcular a correlação que existe entre cada item do teste e o restante dos itens ou o total (escore total) dos itens (PASQUALI, 2001).

Foram utilizados na elaboração do relatório técnico o software *IBM SPSS Statistics* – 22 e *WinSTAT Statistics for Windows* versão 3.01 – 1996.

RESULTADOS

Utilizamos na escala a análise fatorial exploratória (AFE), com o intuito de definir os fatores que explicam sua covariância. Foi configurado omitir cargas fatoriais absolutas inferiores a 0,50 segundo Hair et al. (2007) e foi aplicada sobre os 25 itens da Escala, considerando uma amostra de 134 alunos.

Assim, obtivemos quatro fatores e 20 itens que apresentaram autovalores maiores que um, respondendo por 57,116% da variância total, sendo que o primeiro fator respondeu por 33,003% dela, indicando sua dominância na escala.

Ao aplicarmos o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obtivemos o valor de 0,877 dos 20 itens da escala, indicando que estes explicam significativamente as atitudes desses alunos em relação à Probabilidade e à Estatística. Este teste indica a adequacidade da análise fatorial, considerando a proporção da variância que pode atribuída a um fator comum. Este valor varia entre 0 e 1 e quanto mais perto de 1 o resultado torna-se melhor.

Os valores da matriz de correlações de anti-imagem mostraram baixos coeficientes, indicando baixo nível de correlações parciais. O teste de Bartlett foi altamente significativo [$\chi^2 (190) = 14114,499$; $p < 0,001$]; portanto, a realização da análise fatorial é apropriada.

Portanto, após realizar a análise fatorial de componentes principais e rotação Varimax com normalização de Kaiser, obtivemos quatro fatores encontrados para a Escala de atitudes em relação à Probabilidade e à Estatística que chamamos: Falta de Confiança; Não é prazeroso, Utilidade; e Motivação (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultado da Análise fatorial nos itens geradores da escala.

Item da Escala	Descrição	Domínios da Escala			
		Falta de Confiança	Não é prazeroso	Utilidade	Motivação
2	Assuntos sobre Estatística e Probabilidade me deixam mal.	0,665	-	-	-
3	Estudar ou trabalhar com Estatística e Probabilidade não me assusta.	0,530	-	-	-
7	A Estatística e a Probabilidade são temas que mais tenho medo.	0,766	-	-	-
8	Tenho confiança em mim mesmo quando encaro problemas estatísticos e probabilísticos.	0,553	-	-	-
12	Quando me deparo com um problema estatístico ou probabilístico, não consigo pensar claramente.	0,689	-	-	-
13	Fico tranquilo quando estou resolvendo um problema estatístico ou probabilístico.	0,608	-	-	-
17	Trabalhar com Estatística e Probabilidade me deixa muito nervoso.	0,833	-	-	-
22	Realizar estatísticas, me deixa desconfortável e nervoso.	0,800	-	-	-
4	A utilização de elementos da Estatística e da Probabilidade é uma diversão para mim.	-	0,751	-	-
9	Eu me diverto conversando com outros sobre Estatística e Probabilidade.	-	0,794	-	-
14	As estatísticas e as probabilidades são agradáveis e estimulantes para mim.	-	0,646	-	-
19	Gostaria de ter uma profissão na qual eu teria que usar Estatística e Probabilidade.	-	0,574	-	-
20	Tenho grande satisfação ao resolver problemas estatísticos e probabilísticos.	-	0,700	-	-
1	Considero a Estatística e a Probabilidade como assuntos muito necessários em minha carreira.	-	-	0,749	-
11	Saber como usar Estatística e Probabilidade aumentaria minhas chances de trabalhar.	-	-	0,738	-
15	Espero utilizar pouco estatística ou probabilidade em minha vida profissional.	-	-	0,619	-
21	Para o desenvolvimento profissional da minha carreira, um dos assuntos mais importantes a serem estudados é a Estatística e a Probabilidade.	-	-	0,700	-
24	Caso eu tivesse a oportunidade, eu me inscreveria em outros cursos de Estatística e Probabilidade.	-	-	0,558	-
6	Quero ter um conhecimento mais profundo da Estatística e da Probabilidade.	-	-	-	0,644
25	O assunto que é ensinado na aula de Estatística e Probabilidade é muito desinteressante.	-	-	-	0,757

Fonte: Elaborado pelos autores após saída do SPSS.

E apresentamos explicação detalhada da identificação dos quatro fatores:

(1) Falta de Confiança ao resolver problemas estatísticos e probabilísticos:

relacionado aos aspectos de não haver grande ansiedade em relação à Probabilidade e à Estatística, no entanto, há uma perspectiva com a percepção de falta de confiança em relação à capacidade de execução diante dos problemas

referentes a estes conteúdos. Itens: 2, 3, 7, 8, 12, 13, 17 e 22.

- (2) **Não é prazeroso pensar em elementos da Probabilidade e da Estatística:** apresenta conotações negativas quanto à satisfação em tratar de assuntos ligados à Probabilidade e à Estatística. Itens: 4, 9, 14, 19 e 20.
- (3) **Utilidade da Probabilidade e da Estatística no mercado de trabalho:** mede a produtividade ou benefícios que a Probabilidade e a Estatística podem oferecer. Itens: 1, 11, 15, 21 e 24.
- (4) **Motivação em trabalhar com a Probabilidade e a Estatística em sala de aula na medida de sua utilidade no mercado de trabalho:** inclui aspectos de motivação para o conhecimento, mas também relacionados a aspecto de utilidade. Itens: 6 e 25.

É muito importante tomarmos cuidado com a aplicação de qualquer instrumento de coleta de dados. Nesta escala, por exemplo, devemos observar que ela reproduza de forma confiável a realidade dos respondentes.

Assim, a utilização do alfa de Cronbach vem “expressar, por meio de um fator, o grau de confiabilidade das respostas decorrentes de uma escala” (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010, p. 2).

Os dados contidos na Tabela 2 evidenciam valores do Alpha de Cronbach para a escala inicial de 25 itens; a escala reduzida com 20 itens; e os quatro fatores a partir da Análise Fatorial.

Tabela 2 - Coeficiente de Fidedignidade de Cronbach dos domínios e itens na amostra de treinamento.

Itens	α de Cronbach	Número de itens
Escala completa	0,907	25
Escala reduzida	0,912	20
Falta de Confiança ao resolver problemas estatísticos e probabilísticos	0,892	8
Não é prazeroso pensar em elementos da Probabilidade e da Estatística	0,858	5
Utilidade da Probabilidade e da Estatística no mercado de trabalho	0,793	5
Motivação em trabalhar com a Probabilidade e a Estatística em sala de aula na medida de sua utilidade no mercado de trabalho	0,489	2

Fonte: Elaborado pelos autores após saída do SPSS.

Segundo Nunnally (1978), pelo menos 0,70 seria um valor de confiabilidade aceitável. Neste estudo, o grau de confiabilidade das respostas da escala reduzida foi de 0,912, o que confirma a alta consistência interna do instrumento.

Como salienta Pasquali (2003), quando o número de itens é pequeno, que é o caso do quarto fator, este dado deve ser relativizado, visto que neste caso o próprio item em análise afeta substancialmente o escore total a seu favor.

Portanto, nesse estudo, os coeficientes de confiabilidade confirmam a consistência interna do instrumento.

No processo de validação da escala também foram utilizados o coeficiente de correlação (Pearson) entre variáveis independentes (desempenho dos alunos no concurso Vestibular e os três primeiros períodos do curso) e a variável dependente (Atitudes dos alunos) chamada critério.

Constitui-se a variável critério, segundo Cronbach (1970), o elemento crítico do processo de validação, pois o critério deve ser, antes de qualquer coisa, relevante, ou seja, deve também ser válido.

Portanto, o exame dos dados evidencia correlação estatisticamente significativa entre todos os quatro domínios ($p < 0,01$) indicando que as correlações positivas identificadas sugerem que todos os domínios da escala caminham na mesma direção, o que reforça a ideia de que o conjunto de questões define a escala que procura determinar se os alunos da disciplina têm relação positiva com a Probabilidade e a Estatística.

Também utilizamos estatísticas que descrevem a relação entre as avaliações aplicadas (testes) aos alunos durante a realização da disciplina e o total de pontos obtidos na escala de atitudes e com o total de pontos de cada um dos domínios ou fatores gerados na escala que avaliar as atitudes dos alunos do Bacharelado em Ciência e Tecnologia em relação à Probabilidade e à Estatística.

A Tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson que determinam a relação existente entre as atitudes dos alunos em relação à Probabilidade e Estatística e o desempenho durante a realização da disciplina de conteúdos básicos de Probabilidade e Estatística.

Destacamos algumas relações estatisticamente significativas quando da utilização do coeficiente de correlação de Pearson, quais sejam:

- (1) A relação da nota final das listas realizadas no decorrer da disciplina e a escala que determina as atitudes em relação à Probabilidade e à Estatística é de -0,257 ($p < 0,01$), ou seja, é uma relação negativa indicando que conforme a nota das listas aumenta a pontuação na escala de atitudes diminui, convergindo para uma atitude negativa em relação à Probabilidade e à Estatística. Isto pode indicar que os alunos não consideram que estas listas trazem benefícios para o seu aprendizado.

Tabela 3 - Coeficiente de Correlação da escala reduzida e os diferentes domínios e o alguns fatores que determinam o aproveitamento dos alunos no Ensino Superior.

Atitudes	Número de Faltas	Avaliação 1	Avaliação 2	Listas de atividades	Nota Final
Escala reduzida que determina as atitudes em relação à Probabilidade e à Estatística	-0,126	0,125	-0,072	-0,257**	0,002
Falta de Confiança ao resolver problemas estatísticos e probabilísticos	-0,203	0,130	0,059	-0,085	0,096
Não é prazeroso pensar em elementos da Probabilidade e da Estatística	-0,054	0,144	-0,093	-0,238**	-0,007
Utilidade da Probabilidade e da Estatística no mercado de trabalho	0,038	0,001	-0,179	-0,328**	-0,145
Motivação em trabalhar com a Probabilidade e a Estatística em sala de aula na medida de sua utilidade no mercado de trabalho	-0,087	0,241*	-0,043	-0,220*	0,075

* Correlação significativa ao nível 0,05 (teste bilateral).

** Correlação significativa ao nível 0,01 (teste bilateral).

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados do SPSS.

- (2) A relação da nota da primeira avaliação da disciplina e o fator “Motivação em trabalhar com a Probabilidade e a Estatística em sala de aula na medida de sua utilidade no mercado de trabalho” é de 0,241 ($p < 0,05$), ou seja, é uma relação positiva indicando que conforme a nota da primeira avaliação aumenta a pontuação nesse fator também aumenta, convergindo para uma atitude positiva em relação à Probabilidade e à Estatística. Isto pode indicar que a motivação inicial dos alunos converge para melhores resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de avaliação da validade e confiabilidade da escala consideramos uma

Análise Fatorial Exploratória para a identificação de domínios conceituais e para a eliminação de questões pouco relacionadas entre si.

Observa-se, a partir dos domínios gerados da escala de atitudes de alunos que cursam disciplina voltada a elementos da Probabilidade e da Estatística no Ensino Superior em relação à Probabilidade e à Estatística o seguinte:

1. Em relação ao Fator 1, falta aos alunos confiança para resolver problemas estatísticos e probabilísticos.
2. Em relação ao Fator 2, para os alunos não é prazeroso pensar em elementos da Probabilidade e da Estatística, ou seja, apresentam atitudes negativas quanto à satisfação em tratar de assuntos ligados a esses conteúdos.
3. Em relação ao Fator 3, os alunos consideram a utilidade da Probabilidade e da Estatística no mercado de trabalho, a partir dos benefícios que a Probabilidade e a Estatística podem oferecer.
4. Em relação ao Fator 4, os alunos se sentem motivados em trabalhar com a Probabilidade e a Estatística em sala de aula na medida de sua utilidade no mercado de trabalho, mas também relacionados a aspecto de utilidade.

Destacamos ainda as atitudes dos alunos do Bacharelado em Ciência e Tecnologia que cursam disciplina com conteúdos probabilísticos e estatísticos indicando os seguintes aspectos:

1. Os alunos não consideram que as listas de atividades dos conteúdos da disciplina que são realizadas durante o curso trazem benefícios para o seu aprendizado.
2. Os alunos apresentam motivação inicial e este fato gera melhores resultados na primeira avaliação da disciplina que versa sobre conceitos básicos da Análise Combinatória e Probabilidade.

Os dados mostram a importância de desenvolver boas atitudes em relação à aprendizagem universitária e exige ações educativas dos professores para ajudar os alunos a alcançar isso.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.; SANTOS, M. C. R.; COSTA, A. F. B. Aplicação do coeficiente Alfa de Cronbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 30., 2010. *Anais...* São Carlos, 2010.

AUZMENDI, E. *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero, 1992.

ESTRADA, A. *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado*. Doctoral thesis. Autonomous University of Barcelona, 2002.

ESTRADA, A. Instrumentos de medición de actitudes hacia la Estadística: la escala EAEE para profesores. In: MORENO, M.; ESTRADA, A.; CARRILLO, J.; SIERRA, T. (Eds.). *Investigación en Educación Matemática, 14., 2010. Anais... XIV*. Lleida: SEIEM, 2010. p. 233-253.

GAL, I.; GINSBURG, L.; SCHAU, C. Monitoring Attitudes and Beliefs in Statistics Education In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds). *The Assessment Challenge in Statistics Education*. The Netherlands: IOS Press, 1997. p. 37-51.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*, Springer, 2008.

HAIR, J. F.; TATHAN, R. L.; ANDERSON, R. E.; BLACK, W. C. *Multivariate Data Analysis*. 5 th. Reprint. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International, 2007.

MARTINS, J. A.; NASCIMENTO, M. M.; ESTRADA, A. Looking back over their shoulders: a qualitative analysis of portuguese teachers 'attitudes towards statistics. *Statistics Education Research Journal*, v. 11, n. 2, p. 26-44, 2012.

NUNNALLY, J. C. *Psychometric Theory*. 2nd. ed. New York, N.Y.: McGraw-Hill Book, 1978.

PASQUALI, L. *Técnicas de exame psicológico: manual*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

PASQUALI, L. *Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e educação*. Petrópolis: Vozes, 2003.