

Atitudes de estudantes em relação a Estatística em disciplinas de Química Analítica

Student attitudes regarding Statistics in Analytical Chemistry subjects

Sarah Lane Menezes Cardoso
Universidade Estadual de Campinas
sarah.lane.m@gmail.com

Adriana Vitorino Rossi
Universidade Estadual de Campinas
adriana@iqm.unicamp.br

Resumo

Este trabalho se insere dentro de um projeto de mestrado, no qual foi aplicado um questionário validado em estudantes que cursaram disciplinas de Química Analítica, oferecidas pelo Instituto de Química da UNICAMP. O questionário era composto por 36 questões do tipo Likert que avaliavam 6 componentes atitudinais, além de algumas questões extras de caráter complementar. Seu objetivo foi inferir a atitude desses estudantes em relação ao conteúdo de Estatística abordado nessas disciplinas de Química Analítica, por se tratar de uma temática essencial para a formação adequada de profissionais da Química e áreas correlatas. Neste trabalho, foram avaliadas as correlações significativas encontradas entre algumas componentes atitudinais e questões complementares, além da distribuição das respostas obtidas para estas questões. As correlações encontradas podem orientar ações de gestão dos cursos, inspirar a revisão de estratégias pedagógicas por parte dos professores e estimular reflexões sobre objetivos e expectativas de estudantes.

Palavras chave: ensino superior, estatística, atitude

Abstract

In this research we surveyed students who attended the Analytical Chemistry classes offered by the Institute of Chemistry of the University of Campinas. The survey contained 36 Likert-type questions, that evaluated 6 attitudinal components, and some complementary questions. The survey's objective was to infer the student's attitudes regarding the Statistics concepts covered during the Analytical Chemistry classes. In this research, we analyse the significant correlations found between attitudinal components and the complementary questions, along with the score distribution of these questions. The data obtained may contribute to the elaboration of proposals regarding the teaching of Statistics. The correlations may direct the course administration's future actions, inspire teachers to re-think their pedagogical strategies and stimulate students to reflect upon their expectations and objectives.

Key words: higher education, statistics, attitude

Introdução

Ainda há poucos trabalhos publicados sobre pesquisas em educação envolvendo o ensino superior se comparado a outras áreas de ensino, mesmo ao nível internacional, de acordo com o levantamento bibliográfico que realizamos neste trabalho. Com relação a questões específicas, isso é ainda mais marcante. Inseridos em um Departamento de Química Analítica, Estatística nos pareceu muito pertinente como temática de trabalho, por se constituir em ferramenta indispensável para a aplicação de todas as técnicas e metodologias desenvolvidas. Não foram encontradas referências bibliográficas sobre essa abordagem em pesquisas nacionais a nível de ensino superior e a maior quantidade de trabalhos encontrados envolvendo esta temática remete aos Estados Unidos.

Vários estudos norte-americanos apontaram para a importância dos aspectos não-cognitivos e sua influência no processo de ensino/aprendizagem de Estatística (ONWUEGBUZIE, 2003; ZEIDNER, 1991; SCHAU, 2003, GAL et al., 1997). Por conta disto, alguns autores desenvolveram questionários para avaliar a atitude dos estudantes em relação à Estatística. Um dos questionários mais completos que encontramos é o *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS), traduzido para o português neste trabalho como Questionário de Atitudes Frente à Estatística. O SATS foi desenvolvido por Schau, Stevens, Dauphinee e Del Vecchio em 1995 (SCHAU et al, 1995) e sua primeira versão contém 28 questões (SATS-28). Uma versão aprimorada do SATS, com 36 questões (SATS-36), foi apresentada em 2003 (SCHAU, 2005) e a tradução em português que elaboramos, autorizada pelos autores, foi utilizada para coleta de dados deste projeto.

O SATS-36 é composto por duas versões, uma Pré e outra Pós, para serem aplicadas antes e depois do estudante ter contato com Estatística, respectivamente. Estas duas versões são idênticas, diferindo apenas no tempo verbal. Ambas as versões utilizam questões do tipo Likert composta por sete pontos. Uma vez que o voluntário escolhe um desses pontos como sua resposta a uma questão, esta marcação passa a ser o escore (do inglês, “score”) atribuído por este voluntário para aquela determinada questão. Para o SATS-36, escores mais próximos de 1 representam uma atitude mais negativa do estudante em relação à Estatística; escores próximos de 7, atitudes mais positivas. Escores próximos a 4,0, por sua vez, indicam atitudes neutras.

As questões do SATS-36 estão divididos em seis componentes atitudinais: **afeto** (indicando sentimentos do estudante pela estatística), **competência cognitiva** (sobre quão apto cognitivamente o estudante sente-se para resolver problemas estatísticos), **dificuldade** (quão difícil o estudante considera estatística), **valor** (sobre a importância que o estudante atribui à estatística e ao conhecimento estatístico), **interesse** (que o estudante demonstra por estatística) e **esforço** (desempenhado pelo estudante durante o processo de ensino/aprendizagem). O escore médio de cada componente é calculado utilizando os escores de todas as questões referentes àquele determinado componente. Por exemplo, há quatro questões que avaliam a componente **interesse**, portanto o escore médio do **interesse** será calculado somando os escores destas quatro questões e dividindo por quatro.

Além destas 36 questões que avaliam as seis componentes atitudinais, o SATS-36 contém algumas questões extras de caráter complementar, como por exemplo “Na área na qual deseja atuar após se formar, quanto de Estatística você irá utilizar?” e “Qual nota você espera receber neste curso?”.

Neste trabalho, discutimos as correlações encontradas entre algumas componentes atitudinais e certas questões complementares. Estas correlações foram encontradas utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), pelo cálculo do coeficiente de

correlação de Pearson. Este parâmetro avalia se há correlação entre a distribuição de escores (neste caso, variando de 1 a 7) de duas componentes diferentes. Por exemplo, se o interesse de um estudante por um certo conteúdo afeta o quanto ele se esforçará em uma disciplina que aborda esse conteúdo, então, considerando um mesmo voluntário, os escores da componente **interesse** deverão estar correlacionadas com os escores da componente **esforço**. Mais especificamente, a correlação de Pearson é “uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis” (FIGUEIREDO e SILVA, 2009). Os valores podem variar de -1 a 1, sendo que esses dois extremos indicam uma correlação perfeitamente linear, enquanto que o $r = 0$ indica que as variáveis não estão relacionadas linearmente, embora não exclua a possibilidade de haver outro tipo de correlação não-linear (FIGUEIREDO e SILVA, 2009). A dificuldade na interpretação da correlação de Pearson, no entanto, ocorre com valores entre os dois extremos. Alguns autores consideram que valores absolutos maiores que 0,50 podem ser considerados aceitáveis (COHEN, 1988), enquanto outros consideram apenas acima de 0,70 (DANCEY e REIDY, 2005) para indicar correlação linear. No caso deste trabalho, as correlações significativas foram apontadas de acordo com o grau de significância desejado.

Metodologia

Comitê de Ética

Este trabalho recebeu aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp no dia 28 de julho de 2015 sob o número CAAE 46000315.8.0000.5404.

Autorização e tradução do SATS-36

Para a utilização do *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS-36), foi enviado um e-mail à Dra. Candace Schau, proprietária dos direitos autorais do questionário, solicitando permissão para utilizá-lo, o que foi pronta e gratuitamente concedido. Em seguida, o questionário foi traduzido para o português brasileiro pela própria pesquisadora e revisado por membros de nosso grupo de pesquisa, GPQUAE – Grupo de Pesquisas em Química Analítica e Educação.

Aplicação do questionário

Antes de iniciar a aplicação do questionário, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) era lido e explicado pela pesquisadora aos participantes. Os estudantes que desejavam participar devolviam o TCLE devidamente assinado e uma cópia era enviada aos voluntários por e-mail. A aplicação do SATS-36 foi inicialmente realizada on-line e fora da sala de aula, com o envio do questionário via e-mail para os estudantes. No entanto, após o primeiro semestre de aplicação, o questionário passou a ser aplicado na sua forma impressa dentro da sala de aula, o que resultou num aumento de adesão por parte dos estudantes. Os dados foram obtidos entre agosto 2015 e novembro 2016.

Os questionários foram aplicados durante as disciplinas de Química Analítica que tratavam de Estatística, e participaram estudantes de graduação em Química, Engenharia Química, Engenharia de Alimentos, Farmácia e pós-graduação em Química, que foram divididos em grupos descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de voluntários que participaram da pesquisa.

Grupo	Disciplina	Número de voluntários	
		Pré	Pós
Farmácia	QA 282	14	5
Pós-graduação	QP 227	11	8
	QP 227	10	10
Engenharia Química	QA 313	40	0
	QA 313	41	0
Engenharia de Alimentos	QA213	31	42
Química	QA 112	42	0
	QA 217	0	23
	QA217	0	43

Resultados e Discussão

Escores das questões complementares

A distribuição das respostas para algumas questões complementares do questionário encontra-se nas Figuras 2 a 4. Algumas questões aparecem em ambas as versões (Pré e Pós), como a pergunta “Quão bom em matemática você é?”, que aparece na questão 38 da versão Pré e 37 da versão Pós. As respostas das duas versões diferentes encontram-se na mesma figura para efeitos comparativos.

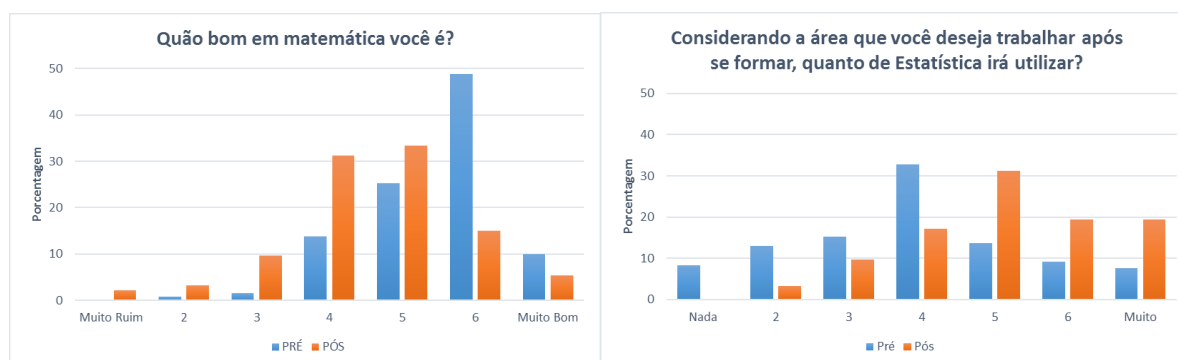


Figura 2. Distribuição das respostas para as questões complementares (a) 38 e 37 das versões Pré e Pós, respectivamente, e (b) 39 e 38 das versões Pré e Pós, respectivamente.

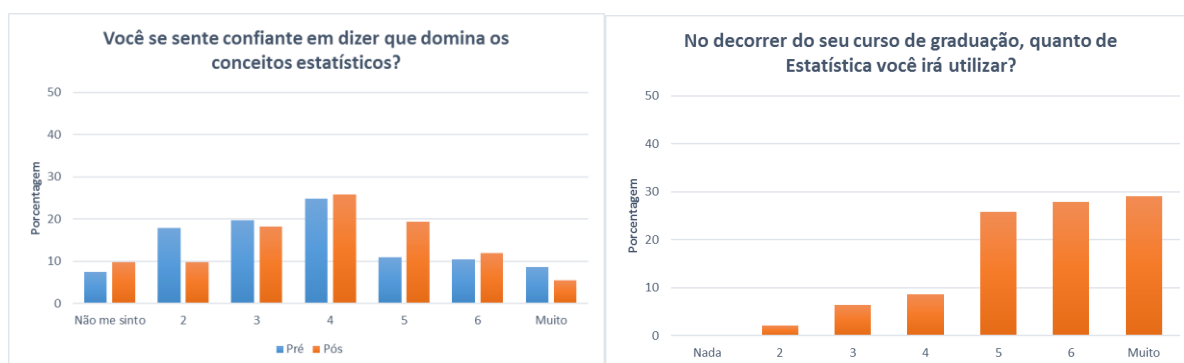


Figura 3. Distribuição das respostas para as questões complementares (a) 40 e 39 das versões Pré e Pós, respectivamente, e (b) 40 da versão Pós..

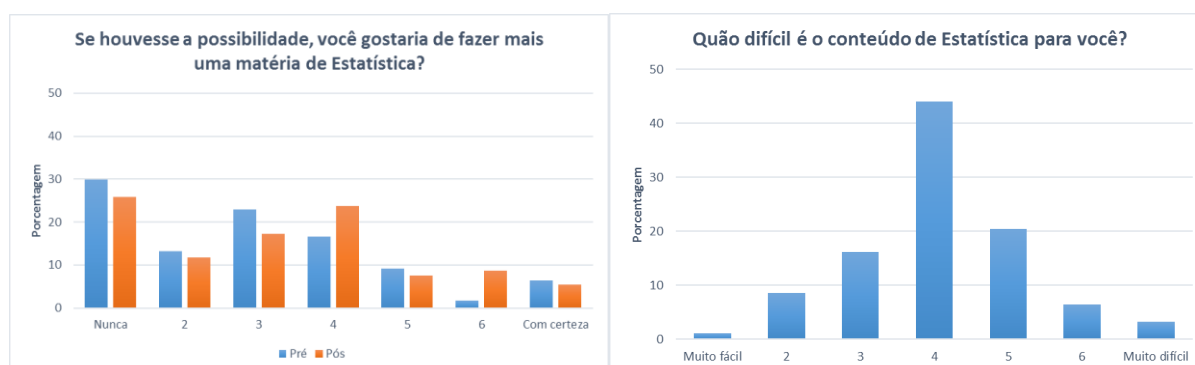


Figura 4. Distribuição das respostas para as questões complementares (a) 42 e 41 das versões Pré e Pós, respectivamente e (b) 42 da versão Pós.

Podemos perceber que, embora a maior parte dos estudantes que participaram dessa pesquisa considera-se “bom” em Matemática (Figura 2a), a maioria não se sente confiante em relação ao domínio dos conceitos de Estatística (Figura 3a). Isso sugere que suas dificuldades podem não estar relacionadas ao domínio da linguagem matemática, mas à interpretação estatística dos dados e resultados. Isto também pode ser devido ao fato de que embora as fórmulas matemáticas aplicadas em Estatística sejam simples, saber escolher a mais adequada ou qual dado deve ser considerado para cada caso de aplicação não é trivial – por exemplo, identificar o grau de liberdade de um conjunto de dados para um determinado teste estatístico, como deve ser feito para encontrar o valor do parâmetro t tabelado nos testes t de Student.

Ainda no âmbito das Figuras 2a e 3a, comparando as respostas das versões Pré e Pós, é notável a variação de concepção desses estudantes sobre suas habilidades matemáticas: eles se consideram mais aptos em matemática no início das disciplinas do que no final, o que merece atenção por parte de professores e gestores, pois o processo de ensino/aprendizagem parece ter tido efeito inverso do esperado. Talvez as aulas acabem destacando algumas falhas de sua formação, que antes não eram notadas, e que acabam sendo identificadas pelos estudantes como falta de habilidade. A variação da autoconfiança do domínio de conceitos de Estatística desses estudantes é pequena se comparada à variação indicada pela questão anterior. Pode ser que, por se tratar de um conteúdo relativamente novo para esses estudantes, lhes falte parâmetro de comparação para identificar fragilidades conceituais associadas à falta de habilidades.

Outro dado interessante é que muitos estudantes que participaram da pesquisa não acreditam que utilizarão Estatística no futuro exercício de carreira profissional, como pode ser notado pela Figura 2b. No entanto, mais de 80% deles acredita que utilizará Estatística no decorrer do seu curso de graduação (Figura 3b). Isto é um forte indicativo de que, na

percepção desses estudantes, a graduação é algo distante da sua futura profissão, o que sugere a necessidade de avaliar se, de fato, esses estudantes estão sendo preparados de forma adequada ou se está faltando contextualizar os conteúdos de modo que possam encontrar relações entre as aulas e sua futura atuação profissional. Neste sentido, as disciplinas de Química Analítica parecem estar cumprindo esta função, uma vez que há um aumento na quantidade de respostas positivas para a versão Pós na Figura 2b, ou seja, ao término da disciplina mais estudantes notam Estatística como algo importante para sua futura profissão.

Com relação à Questão 42 da versão Pós do SATS-36 (Figura 4b), que indagava sobre a dificuldade atribuída pelos estudantes ao conteúdo de Estatística, o escore médio obtido foi próximo a 4,0, indicando neutralidade. Isso é o oposto ao que foi apontado para a componente atitudinal **dificuldade** do SATS-36, com escore médio negativo (3,28). Ao contrário do escore desta questão complementar, o escore médio da componente dificuldade foi obtido a partir dos escores de 8 questões distintas (Tabela 3, página 32). Isto reflete a importância de se trabalhar com instrumentos de pesquisa validados, como o SATS-36, no qual os aspectos relacionados com a dificuldade do estudante são inferidos por várias questões validadas, devendo representar o grau (BISQUERRA *et al*, 2004) de dificuldade real considerado pelos estudantes. Em contrapartida, os escores ilustrados na Figura 4b, atribuídos a essa única questão, podem refletir mais a concepção dos estudantes sobre sua própria atitude, concepção esta que pode ser influenciada por diversos fatores, conscientes ou inconscientes, como orgulho ou medo de responder, por exemplo. Ou seja, quando indagados diretamente sobre a dificuldade que atribuem à Estatística, a maior parte dos estudantes a considera média, mas quando esta atitude é inferida por métodos estatisticamente validados, o grau atribuído à dificuldade aumenta.

Correlações de Pearson

A Tabela 3 traz os resultados dos coeficientes de correlação de Pearson calculados entre cada componente atitudinal, com a identificação das correlações significativas.

Tabela 3: Correlação de Pearson entre as componentes atitudinais.

Componente	Afeto	Cognitivo	Valor	Dificuldade	Interesse
Cognitivo	0,651*				
Valor	0,374	0,374			
Dificuldade	0,438	0,437	-0,32		
Interesse	0,484*	0,307	0,591*	-0,270	
Esforço	0,280	0,187	0,339	-0,430	0,521*

(*) Correlação é significativa ao nível de 0,01 (bi-caudal).

Correlações significativas (com 99% de confiança) foram encontradas entre **afeto** e a **competência cognitiva**, sugerindo que quanto mais esses estudantes sentem-se cognitivamente capazes, maior afinidade eles têm pela temática.

Também foram encontradas correlações significativas entre o **interesse** que o estudante demonstra por Estatística e o **valor** que ele atribui à mesma, ou seja, quanto mais o estudante percebe a importância da Estatística para sua profissão, mais interessado fica em aprender o conteúdo. Este resultado, proveniente de um rigoroso tratamento estatístico, comprova numericamente o que muitos consideram decorrer do senso comum – que

professores (de Estatística) devem procurar mostrar ao estudante o valor, a importância e a aplicabilidade do conteúdo (da Estatística) para despertar o interesse dos estudantes.

Os dados obtidos indicam ainda que o **interesse** também foi correlacionado ao **afeto** do estudante por estatística e seu **esforço** em relação ao conteúdo, sugerindo que quanto mais positivos forem os sentimentos do estudante em relação à Estatística maior será seu interesse e que, ao se interessar, o estudante esforça-se mais para aprender Estatística.

Buscando avaliar se há correlações entre as componentes atitudinais e as respostas dos estudantes às questões complementares, foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson entre os dados obtidos. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Correlação de Pearson entre as questões complementares e as componentes atitudinais.

Questão Componente	Q37	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42
Afeto	0,351*	0,402*	0,360*	0,298*	0,409*	-0,442*
Cognitivo	0,231	0,322*	0,328*	0,332*	0,186	-0,368*
Valor	0,027	0,328*	0,021	0,335*	0,236	-0,049
Dificuldade	0,054	0,072	0,193	-0,039	-0,157	-0,207
Interesse	0,087	0,435*	0,192	0,489*	0,514*	-0,021
Esforço	0,036	0,106	0,129	0,258	0,21	0,071

(*) Correlação é significativa ao nível de 0,01 (bi-caudal).

Conforme indicado na Tabela 4, percebemos que a componente **afeto** foi correlacionada com as questões 37 a 42, indicando que os sentimentos do estudante em relação à Estatística afetam ou decorrem de sua própria concepção sobre suas habilidades matemáticas, seu desejo de cursar outras disciplinas de Estatística e quão difícil considera este conteúdo. Além disto, como a componente **afeto** está altamente relacionada com estas questões e com outras componentes (Tabela 3), a influência dos aspectos emocionais no processo de ensino/aprendizagem é destacada, sugerindo que professores e estudantes devem estar atentos a esta influência.

Conforme esperado, a componente **competência cognitiva**, que indica quão apto cognitivamente o estudante se sente, correlacionou-se com a questão 39, na qual o estudante indicava sua confiança em relação ao domínio de conceitos estatísticos. Além disto, esta componente correlacionou-se negativamente com a questão 42, na qual o estudante apontava quão difícil considera Estatística; ou seja, quanto mais apto cognitivamente o estudante se sente, mais fácil ele considera este conteúdo.

A **competência cognitiva**, assim como as componentes **valor** e **interesse**, curiosamente também se correlacionaram com as questões 38 e 40, sobre quanto de Estatística o estudante utilizaria no seu futuro trabalho e durante a graduação. Isto sugere que estudantes que se sentem mais cognitivamente capazes, e que reconhecem o valor da Estatística, consideram-na importante não apenas para a graduação, mas também para sua vida profissional. Se compararmos este resultado aos dados ilustrados na Figura 2b, que indicam que a maioria dos estudantes acredita que não utilizará Estatística na vida profissional, notamos que é importante que gestores e professores busquem estratégias para estimular a confiança dos estudantes em sua capacidade para resolver problemas de Estatística.

Conclusões

As questões complementares do SATS-36 trouxeram perspectivas interessantes sobre as concepções desses estudantes, como a discrepância entre quão “bons” eles se sentem em matemática e a ausência de autoconfiança em relação ao domínio dos conceitos sobre Estatística. Além disso, percebemos que, embora mais de 80% desses estudantes acreditem que utilizarão Estatística no decorrer da sua graduação, a maior parte não acredita que isso acontecerá no exercício de sua futura profissão, sugerindo a necessidade de avaliar se esses estudantes estão sendo preparados de forma adequada ou se falta redirecionar a abordagem dos conteúdos de acordo com a sua atuação profissional pretendida. Apesar disto, a análise das correlações entre as componentes atitudinais e as questões complementares mostrou que a concepção dos estudantes sobre este distanciamento entre a graduação e a prática profissional é menos frequente em estudantes cujas componentes atitudinais **competência cognitiva, valor e interesse** são altas. Isto indica que a preparação adequada para a atuação profissional demanda, por um lado, uma contextualização dos conceitos apresentados para aumentar o interesse e o valor atribuído pelo estudante. Por outro lado, deve ser estimulado que o estudante sinta-se cognitivamente capaz de resolver problemas envolvendo conceitos específicos. Isto sugere que professores e gestores devem refletir sobre a adequação de práticas e projetos pedagógicos para atender as demandas da formação acadêmica de futuros profissionais

Agradecimentos e apoios

À CNPq pela bolsa concedida e à FAEPEX pelo apoio financeiro.

Referências

- BISQUERRA, R.; SARRIERA, J.C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à Estatística: Enfoque informático com o pacote estatístico SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 256 p.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale: Erlbaum, 1988.
- DANCEY, C. & REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FIGUEIREDO, D. B.; SILVA, J. A. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson. **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p.115-146, 2009.
- GAL, I.; GINSBURG, L.; SCHAU, C. Monitoring Attitudes and Beliefs in Statistics Education. In: **The Assessment Challenge in Statistics Education**. Amsterdam: IOS Press, 1997. p. 37-51
- ONWUEGBUZIE, A. J. Modeling statistics achievement among graduate students. **Educational and Psychological Measurement**. v. 63.p. 1020-1038, 2003.
- SCHAU, C. SATS[©] Background: Evolution of SATS[©]. 2005. Disponível em: <http://www.evaluationandstatistics.com/id18.html>. Acesso em: 26 março, 2015.
- SCHAU, C.; STEVENS, J.; DAUPHINEE, T.L.; VECCHIO, A.D.; The Development and Validation of the Survey of Attitudes toward Statistics. **Educational and Psychological Measurement**.v. 55.p. 868-875, 1995.
- ZEIDNER, M. Statistics and mathematics anxiety in social science students: some interesting parallels. **British Journal of Educational Psychology**. v.61. p. 319-328, 1991.