

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS

Henrique Alvarenga da Silva

A MUDANÇA NA ATITUDE FRENTE À ESTATÍSTICA EM GRADUANDOS DE
MEDICINA EM UM CURSO INTRODUTÓRIO DE ESTATÍSTICA UTILIZANDO O
RSTUDIO

Belo Horizonte

2018

Henrique Alvarenga da Silva

A MUDANÇA NA ATITUDE FRENTE À ESTATÍSTICA EM GRADUANDOS DE
MEDICINA EM UM CURSO INTRODUTÓRIO DE ESTATÍSTICA UTILIZANDO O
RSTUDIO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em
Ensino em Saúde da Universidade José do Rosário Vellano
para obtenção do título de Mestre em Ensino em Saúde.
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Sampaio Moura.

Belo Horizonte

2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Itapoã
Conforme os padrões do Código de Catalogação Anglo Americano (AACR2)

378:61 Silva, Henrique Alvarenga da.
S586m A mudança na atitude frente à estatística em graduandos de medicina em um curso introdutório de estatística utilizando o RStudio [manuscrito] / Henrique Alvarenga da Silva. -- Belo Horizonte, 2019.

89f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade José do Rosário Vellano, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino em Saúde, 2019.

Orientador : Prof. Dr. Alexandre Sampaio Moura.

1. Educação médica. 2. Tecnologia educacional. 3. Atitude. 4. Aprendizagem. 5. Estatística. 6. Software. I. Moura, Alexandre Sampaio. II. Título.

Bibliotecária responsável: Kely A. Alves CRB6/2401



Presidente da Fundação Mantenedora - FETA

Larissa Araújo Velano Dozza

Reitora

Maria do Rosário Velano

Vice-Reitora

Viviane Araújo Velano Cassis

Pró-Reitor Acadêmico

Mário Sérgio Oliveira Swerts

Pró-Reitora Administrativo-Financeira

Larissa Araújo Velano Dozza

Pró-Reitora de Planejamento e Desenvolvimento

Viviane Araújo Velano Cassis

Diretor de Pesquisa e Pós-graduação

Mário Sérgio Oliveira Swerts

Vice-diretora de Pesquisa e Pós Graduação

Laura Helena Órfão

Coordenador do Curso de Mestrado Profissional em Ensino em Saúde

Antonio Carlos de Castro Toledo Jr.

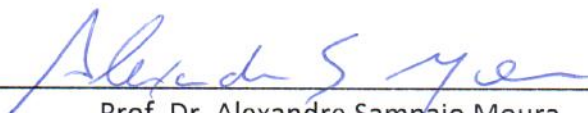
Certificado de Aprovação

"A Mudança na Atitude Frente à Estatística em Graduandos de Medicina num Curso
Introdutório de Estatística Utilizando o Rstudio".

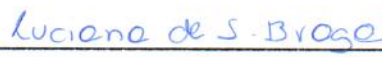
AUTOR: Henrique Alvarenga da Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Alexandre Sampaio Moura

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre Profissional em Ensino em Saúde** pela Comissão Examinadora.



Prof. Dr. Alexandre Sampaio Moura

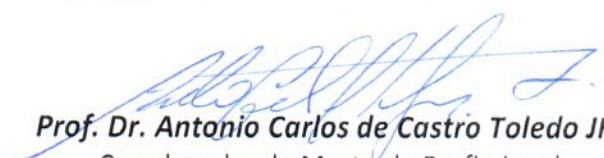


Profa. Dra. Luciana de Souza Braga



Profa. Dra. Palmira de Fátima Bonolo

Belo Horizonte, 07 de dezembro de 2018.



Prof. Dr. Antonio Carlos de Castro Toledo JR.
Coordenador do Mestrado Profissional
Em Ensino em Saúde
UNIFENAS

Aos meus pais,
A minha esposa,
Aos meus filhos,
Devo tudo a vocês.

AGRADECIMENTOS

A minha esposa, pela sua paciência e incentivo.

Ao meu orientador Alexandre Moura, sempre presente, sempre incentivando, sempre corrigindo.

Aos meus professores do mestrado, em especial ao professor Antônio Toledo, pela sua dedicação em nos incentivar a aprender.

Aos meus colegas de mestrado, em especial Vilson, Carlos André e Almir, colegas inseparáveis dessa árdua jornada.

A Candace Schau, por ter consentido o uso de sua escala SATS sem custos.

Aos estudantes do UNIPTAN, sem os quais essa dissertação não teria sido possível e nem faria sentido.

A todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para este trabalho.

*" in god we trust
all the others must bring data "*

Edwards Deming

RESUMO

Introdução: É comum a atitude negativa dos estudantes de medicina em relação estatística. Uma das soluções propostas para modificar a atitude e favorecer o aprendizado é usar softwares estatísticos, sendo uma dessas opções tecnológicas a linguagem estatística R e o software RStudio. O objetivo deste trabalho, é compreender o efeito de uma disciplina de estatística, baseada no uso de softwares R e RStudio, sobre a atitude dos estudantes diante da estatística e analisar a aceitação da tecnologia por parte dos mesmos. **Métodos:** A pesquisa envolveu 43 estudantes do segundo período do curso de medicina do UNIPTAN (Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves). A mudança na atitude diante da estatística foi mensurada pela escala SATS-28© (*Survey of Attitudes Toward Statistics*) no início e no final do curso. A avaliação da aceitação da tecnologia (RStudio) foi mensurada pela escala TAM (*Technology Acceptance Model*) no final do curso. A modificação na atitude foi avaliada através da comparação das médias de cada dimensão da SATS e a aceitação da tecnologia foi avaliada pela análise de conglomerados, estratificando os estudantes em grupos de aceitação baixa, moderada e alta. **Resultados:** Houve um ganho estatisticamente significativo em 3 das 4 dimensões da SATS: afeto, competência cognitiva e dificuldade. A dimensão competência cognitiva teve maior efeito no grupo das mulheres, já que, os escores de competência cognitiva, significativamente menores entre as mulheres no início do curso, se igualaram aos dos homens no final do curso. A percepção da dificuldade diante da estatística foi a única dimensão cujos escores médios ao final do curso foram significativamente diferentes entre os sexos. Apesar de as mulheres terem considerado a estatística mais difícil, suas notas finais foram significativamente mais altas que as dos homens. A aceitação da tecnologia (RStudio) foi de moderada a alta em 93% dos participantes. Cerca de 42% (n=18) dos estudantes tiveram uma alta aceitação dos softwares, 51% (n=22) tiveram uma moderada aceitação e apenas 7% (n=3) tiveram uma baixa aceitação. O grau de aceitação foi similar em ambos os sexos e associou-se de forma direta tanto à mudança na atitude quanto à performance na disciplina. **Conclusão:** Nossos resultados indicam que a linguagem R e o RStudio podem ser boas opções como ferramentas no ensino da estatística em cursos da área de saúde, sendo bem aceitos pelos estudantes e associando-se positivamente tanto a atitude frente à estatística quanto à performance dos estudantes.

Palavras-Chave: Educação Médica. Tecnologia Educacional. Atitude. Aprendizagem. Estatística. Software.

ABSTRACT

Introduction: The teaching-learning process of statistics in medical education is historically deficient, largely due to the negative attitude of most students towards this subject. Among the various solutions proposed to modify the attitude of students and to promote learning, we highlight the contribution of the use of statistical software. One of these technological options is the statistical language R and RStudio software. The aim of this work was to understand the effect of a statistical discipline based on the use of R and RStudio software on students' attitude towards statistics and to analyze students' acceptance of the technology. **Methods:** The survey involved 43 students (26 women and 17 men) from the second period of UNIPTAN (Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves) medical school. The change in attitudes towards statistics was measured by the SATS-28© (Survey of Attitudes Toward Statistics) scale at the beginning and end of the course, and the assessment of technology acceptance (RStudio) was measured by the applied Technology Acceptance Model (TAM) scale at the end of the course. The attitudinal change was assessed by comparing the means of each SATS dimension, and the assessment of technology acceptance was made by cluster analysis, stratifying students into low, moderate, and high acceptance groups. **Results:** There was a statistically significant gain in the scores of 3 of the 4 SATS dimensions: affection, cognitive competence, and difficulty. The cognitive competence dimension was the one that had the largest effect size among women. The cognitive competency scores, significantly lower among women at the beginning of the course, were equal between sexes at the end of the course. The perception of difficulty with statistics was the only dimension whose mean scores at the end of the course were significantly different between the sexes. Although women considered statistics more difficult, women's final scores were significantly higher than men's. The acceptance of the technology (RStudio) was moderate to high in 93% of the participants. Approximately 42% (n = 18) of the students had a high acceptance of the software, 51% (n = 22) had a moderate acceptance and only 7% (n = 3) had a low acceptance. The degree of acceptance was similar in both sexes and directly associated with performance and attitude towards the discipline. **Conclusion:** Our results indicate that the R language and the RStudio can be good options to be considered as tools in the teaching of statistics in health courses, being well accepted by the students and positively associated with both attitude towards statistics and performance of the students. The results of this work can be used as a basis for decisions on how to plan and organize a health statistics course more efficiently.

Keywords: Medical Education. Technological Education. Attitude. Statistics. Learning. Software.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - TAM - Technology Acceptance Model	22
Figura 2 - Painéis do RStudio	26
Figura 3 - R Notebook	30
Figura 4 - Radar Chart das dimensões da SATS-28 no início e no final do curso.	42
Figura 5 - Distribuição dos escores da SATS-28, masculino e feminino, no início do curso ..	44
Figura 6 - Distribuição dos escores da SATS-28, masculino e feminino, no final do curso	45
Figura 7 - Distribuição dos escores do TAM	46
Figura 8 - Distribuição dos escores da TAM entre os sexos masculino e feminino.....	46
Figura 9 - Distribuição das notas finais segundo o Grau de Aceitação do RStudio.....	53
Figura 10 - Distribuição das notas finais segundo o sexo	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Comparação do Alpha de Cronbach das versões em inglês e português da SATS-28.....	20
Tabela 2 -	Dimensões da SATS-28.....	33
Tabela 3 -	Dimensões da TAM.....	35
Tabela 4 -	Dados Faltantes na SATS-28, início do curso.....	38
Tabela 5 -	Questionário Sociodemográfico A.....	40
Tabela 6 -	Questionário Sociodemográfico B.....	41
Tabela 7 -	Escore da SATS-28 no início e fim do curso.....	43
Tabela 8 -	Escore da SATS-28 no início e fim do curso, no sexo feminino.....	43
Tabela 9 -	Escore da SATS-28 no início e fim do curso, no sexo masculino.....	44
Tabela 10 -	Escore do TAM.....	45
Tabela 11 -	Escore Médio dos Clusters de Graus de Aceitação do RStudio conforme dimensões da TAM.....	47
Tabela 12 -	Distribuição dos Clusters de Graus de aceitação do RStudio por sexo.....	47
Tabela 13 -	Mudança nos escores da SATS, de acordo com o grau de aceitação do RStudio.....	48
Tabela 14 -	Mudança nos escores da SATS no grupo com baixo grau de aceitação do RStudio.....	48
Tabela 15 -	Escore das dimensões da SATS-28 de acordo com o Sexo e Grau de Aceitação do RStudio.....	49
Tabela 16 -	Influência do Sexo e do Grau de aceitação na Atitude.....	50
Tabela 17 -	Correlação entre os escores da SATS-28 no início do curso e a nota final	51
Tabela 18 -	Correlação entre escores da SATS-28 no final do curso e nota final.....	51
Tabela 19 -	Correlação entre as dimensões da TAM e nota final.....	52
Tabela 20 -	Notas finais de acordo com o grau de aceitação do RStudio.....	52
Tabela 21 -	Comparação das notas finais de acordo com o sexo.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

AGPL	<i>Affero General Public License</i> (Licença Pública Geral Affero)
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i> (Análise de Variância)
ATS	<i>Attitudes Towards Statistics Scale</i> (Atitude Frente à Estatística)
ATS _{português}	<i>Attitudes Towards Statistics Scale</i> (Atitude Frente à Estatística em português)
dp	Desvio padrão
d.	Coeficiente d de Cohen
EAE	Escala de Atitude em Relação à Estatística
IPTAN	Instituto de Ensino Superior Presidente Tancredo de Almeida Neves
SAS [®]	Statistical Analysis System (Sistema de Análises Estatísticas), Software proprietário da empresa SAS
SAS	<i>Statistics Attitude Survey</i> (Questionário de Atitudes em relação à Estatística)
SAS _{português}	<i>Statistics Attitude Survey</i> (Questionário de Atitudes em relação à Estatística em português)
SATS-28 [®]	<i>Survey of Attitudes Towards Statistics</i> (Escala de Atitude Frente à Estatística - versão original com 28 questões)
SATS _{português}	<i>Survey of Attitudes Towards Statistics</i> (Escala de Atitude Frente à Estatística - versão original com 28 questões, em português)
SATS-36 [®]	<i>Survey of Attitudes Towards Statistics</i> (Escala de Atitude Frente à Estatística - versão expandida com 36 questões)
SPSS [®]	Statistical Package for Social Sciences, Software proprietário da empresa IBM
STATA [®]	Software proprietário da empresa StataCorp
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i> (Modelo de Aceitação da Tecnologia)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIPTAN	Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves
UNIFENAS	Universidade José do Rosário Vellano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	A Importância da estatística.....	13
1.2	A Ansiedade diante da estatística.....	16
1.3	A Atitude diante da estatística.....	17
1.4	A Tecnologia como fator facilitador.....	20
1.5	A Aceitação da tecnologia.....	21
1.6	A Linguagem estatística r.....	23
2	JUSTIFICATIVA.....	27
3	OBJETIVOS.....	28
3.1	Objetivos geral.....	28
3.2	Objetivos específicos.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
4.1	Desenho do estudo.....	29
4.2	Local do estudo.....	29
4.3	População.....	31
4.3.1	<i>Critérios de inclusão.....</i>	31
4.3.2	<i>Critérios de exclusão.....</i>	31
4.4	Amostra, amostragem e recrutamento.....	31
4.5	Procedimentos.....	31
4.6	Instrumentos utilizados.....	32
4.6.1	<i>Mensuração da atitude diante da estatística.....</i>	32
4.6.2	<i>Mensuração da aceitação da tecnologia.....</i>	34
4.6.3	<i>Mensuração da performance do estudante.....</i>	34
4.7	Análise estatística.....	36
4.7.1	<i>Testes estatísticos utilizados.....</i>	37
4.7.2	<i>Tratamento dos dados faltantes (na).....</i>	38
4.8	Aspectos Éticos.....	38
5	RESULTADOS.....	40
5.1	Perfil da amostra.....	40
5.2	Análise da evolução da atitude diante da estatística (sats-28)	40
5.3	Análise da aceitação da tecnologia (RStudio).....	45

5.3.1	<i>Graus de aceitação do Rstudio.....</i>	46
5.3.2	<i>Mudança na SATS no início e final do curso de acordo com o grau de aceitação do RStudio.....</i>	47
5.4	<i>Avaliação da influência do sexo e do grau de aceitação do RStudio nas dimensões da SATS-28 ao final do curso.....</i>	48
5.5	<i>Análise dos fatores de influência na performance do estudante na disciplina</i>	50
5.5.1	<i>Atitude diante da estatística e performance na disciplina.....</i>	50
5.5.2	<i>Correlação entre as dimensões da TAM e performance na disciplina.....</i>	51
5.5.3	<i>Associação entre o grau de aceitação do RStudio e a performance na disciplina.....</i>	52
5.5.4	<i>Sexo e performance no curso.....</i>	53
6	DISCUSSÃO.....	55
7	CONCLUSÕES.....	68
8	APLICABILIDADE.....	70
	REFERÊNCIAS.....	71
	ANEXOS.....	81

1 INTRODUÇÃO

1.1 A importância da estatística

O exercício da medicina exige um complexo equilíbrio entre humanismo, ética e ciência, nenhum desses componentes servindo isoladamente. Uma medicina científica sem ética ou humanismo causa mais tragédias do que curas, tal como ocorreu na ideologia eugenista do início do século passado e nos experimentos médicos nos campos de concentração da Segunda Guerra Mundial (ROELCKE, 2004). Por outro lado, uma medicina fundamentada apenas na compaixão e no humanismo corre o risco de privar os pacientes dos recursos necessários e disponíveis. É um dos princípios fundamentais do código de ética médico o dever de "aprimorar continuamente seus conhecimentos e usar o melhor do progresso científico em benefício do paciente e da sociedade". (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2018). Todo profissional de saúde necessita compreender tanto os aspectos subjetivos de seus pacientes quanto os resultados de estudos científicos que possibilitam oferecer o melhor tratamento disponível. Deste modo, só se pode exercer a medicina com ética quando a prática é fundamentada em sólidas evidências científicas (ALTMAN, 1981).

Esta dissertação trata justamente de um desses pilares fundamentais da medicina: a capacidade de compreender os fundamentos científicos, necessários para a interpretação da literatura médica. Para que esse ideal seja atingido, é necessário conhecimento dos fundamentos estatísticos que balizam as pesquisas. Ainda que um médico não se torne um pesquisador, precisará ler e interpretar as pesquisas publicadas por outros (ALTMAN; BLAND, 1991).

O conhecimento estatístico é de fundamental importância para todo profissional da área de saúde, sendo essencial para uma medicina baseada em evidências, cujo ponto fundamental é justamente a capacidade de uma leitura crítica da literatura científica (SACKETT; ROSENBERG, 1995). Em um dos primeiros artigos sobre o ensino da estatística para estudantes de Medicina, num editorial do *British Medical Journal* de 1947, Bradford Hill já salientava que para poder ler de forma crítica a literatura científica o médico precisa dominar os conceitos estatísticos (HILL, 1947). Além disso, a literatura médica tem se tornado cada vez mais complexa e os métodos estatísticos cada vez mais elaborados (HORTON ; SWITZER 2005; SATO et al., 2017), exigindo desse profissional um conhecimento estatístico cada vez maior para poder analisá-la criticamente (ARNOLD et al., 2013).

No campo da saúde pública essa capacidade de análise da literatura é uma habilidade ainda mais fundamental. A implementação de políticas públicas requer uma imensa capacidade de avaliação crítica das evidências científicas (PEACE; PARRILLO; HARDY, 2008). A revisão das evidências científicas exige uma análise crítica, para que se determine se uma intervenção de saúde pública é efetiva, ineficaz ou prejudicial, ou se a evidência não é suficiente para determinar sua efetividade (PEACE; PARRILLO; HARDY, 2008).

A importância do conhecimento estatístico torna-se mais relevante quando levamos em conta a imensa quantidade de erros estatísticos básicos na literatura médica (ALTMAN; BLAND, 1991). Diversos autores têm alertado para a baixa qualidade da literatura científica que, infelizmente, é muito menos confiável do que se imagina. Brown estudou a forma como os conceitos fundamentais de *desvio padrão* e *erro padrão* eram usados na literatura científica médica e concluiu que os autores parecem saber tão pouco sobre a interpretação correta desses conceitos estatísticos quanto seus leitores (BROWN, 1982). Strasak et al. (2007) encontraram uma frequência preocupante de deficiências nos métodos estatísticos usados em artigos de importantes revistas médicas. Por exemplo, 16% dos artigos de pesquisa originais no *New England Journal of Medicine* e 27% dos artigos de pesquisa originais na *Nature Medicine* usaram testes estatísticos incorretos ou inadequados. Em um dos artigos mais citados de 2005, Ioannidis alerta que cerca de metade dos resultados da literatura científica médica são falsos (IOANNIDIS, 2005) e, mais recentemente, que a maioria dos estudos clínicos são inúteis (IOANNIDIS, 2016). O médico, consumidor principal dessa literatura, precisa mais do que nunca saber analisar de forma crítica esses artigos e, para tanto, é de suma importância a formação sólida em métodos estatísticos.

Entretanto, a percepção da importância da estatística na Medicina é um fenômeno recente. O ensino da estatística só se tornou compulsório nas escolas médicas de Londres a partir de 1975 e em muitos países europeus apenas dez anos mais tarde (ALTMAN; BLAND, 1991). Nas últimas duas décadas a Organização Mundial de Saúde (OMS) tem buscado estratégias para melhorar o ensino da estatística para os profissionais, tendo em vista que essas habilidades são úteis não apenas para aqueles que desejam se tornar pesquisadores, mas para todos que trabalham nesse campo de atuação, pois favorecem o pensamento crítico, lógico e científico, facilitando os processos de tomada de decisão, de análise de riscos e de avaliação das evidências científicas (LWANGA; TYE; AYENI, 1999).

Entretanto, a atitude negativa que muitos médicos têm pela estatística é um fenômeno comum. Estudantes das áreas de saúde usualmente têm dificuldade em perceber a importância dessa disciplina, não veem razão para estudar metodologia da pesquisa científica e não se sentem motivados para aprender os difíceis conceitos matemáticos fundamentais (CLARKE; CLAYTON; DONALDSON, 1980; ALTMAN; BLAND, 1991; MILES et al., 2010). Um estudo com 250 médicos dinamarqueses conduzido em 1987 concluiu que o conhecimento estatístico dos participantes era muito limitado e insuficiente para interpretar corretamente os resultados de artigos da literatura científica (WULFF et al., 1987). Num outro estudo conduzido em Connecticut em 2006, a maioria dos médicos residentes avaliados não tinha conhecimento em bioestatística necessário para interpretar muitos dos resultados de pesquisa da literatura médica (WINDISH; HUOT; GREEN, 2007). É também frequente entre os médicos a falta de consenso sobre o significado de termos de uso comum (por exemplo, "taxa de falso positivo" e "valor de p"), e é grande o desconhecimento de princípios importantes na inferência quantitativa (como, o *teorema do limite central* e de *regressão à média*) (BERWICK; FINEBERG; WEINSTEIN, 1981). A capacidade de compreensão dessa literatura tende a se reduzir com o passar do tempo desde a graduação e é frequente que médicos façam inferências não suportadas pelos dados disponíveis (BERWICK; FINEBERG; WEINSTEIN, 1981). Numa pesquisa entre médicos, residentes e estudantes de medicina na região de Boston (USA) conduzida em 2013, cerca de 3/4 dos médicos (75%) não souberam aplicar corretamente o conceito de valor preditivo positivo (VPP) na interpretação de um resultado de exame (MANRAI et al., 2014). Numa pesquisa de Young, Glasziou e Ward (2002) médicos que alegaram compreender métodos estatísticos em uma autoavaliação não conseguiram explicá-los adequadamente durante uma entrevista estruturada. Esses resultados têm levado vários autores a concluir que os médicos não estão adequadamente preparados para interpretar corretamente a literatura científica (WEISS; SAMET, 1980; WULFF et al., 1987).

Estudantes de medicina muitas vezes preferem evitar disciplinas com conteúdo matemático e, via de regra, os cursos de estatística ou bioestatística não são muito populares (ALTMAN; BLAND, 1991). Essas barreiras podem comprometer seriamente o aprendizado da estatística pelos estudantes de medicina e, como resultado, fazer com que muitos profissionais sejam incapazes de uma leitura crítica da literatura científica, tornando o processo de decisão dependente do apelo à autoridade de médicos e colegas mais experientes (ALTMAN; BLAND, 1991).

É, portanto, de suma importância que essa deficiência seja sanada. Para tanto, é necessário não apenas conhecer as causas do baixo nível de conhecimento estatístico entre os médicos e profissionais da área de saúde, mas que sejam também buscadas soluções para esse problema.

A busca por soluções, portanto, requer que sejam identificados os fatores dificultadores e facilitadores do aprendizado da estatística por estudantes de Medicina.

1.2 A ansiedade diante da estatística

Apesar da importância da estatística na Medicina, existem barreiras reais quanto ao seu ensino para estudantes das áreas da saúde. Hill (1947) comentava que a mera menção da palavra “estatística” era o suficiente para evocar fortes reações emocionais de rejeição na maioria das pessoas. Para muitos estudantes, estatística é uma das disciplinas que mais provocam ansiedade, chegando a fazer com que a experiência de participar do curso seja considerada extremamente negativa (ONWUEGBUZIE, 1997). Estima-se que cerca de 60% a 80% dos estudantes de graduação tenham níveis desconfortáveis de ansiedade nas disciplinas de estatística (ONWUEGBUZIE; WILSON, 2003). Estudantes com altos níveis de ansiedade diante da estatística tendem a procrastinar o aprendizado, adiar suas tarefas, despender menor tempo de estudo, usar estratégias menos eficientes de aprendizado e, por fim, tendem a se esforçarem menos (MACHER et al., 2012; MACHER et al., 2015). A ansiedade diante da estatística pode comprometer a capacidade do estudante de analisar e interpretar os dados artigos de pesquisa (ONWUEGBUZIE, 1997). Em consequência disso, muitos autores consideram que a ansiedade diante da estatística seja um dos fatores que mais prejudicam a performance do estudante em cursos de estatística.

Entretanto, a relação entre a ansiedade diante da estatística e a performance merece ser analisada com cautela, pois esse construto é frequentemente mensurado de forma imprecisa. Vários estudos sobre esse tema incluem dimensões tais como "autoconceito", "valor" e "atitude" dentro do construto de ansiedade. Uma das primeiras escalas para medir essa ansiedade, desenvolvida por Cruise, Cash e Bolton (1985), possui várias dimensões, que incluem: (a) o valor da estatística; (b) ansiedade de interpretação; (c) ansiedade diante das provas e aulas; (d) autoconceito na capacidade computacional; (e) medo de pedir ajuda, (f) medo dos professores de estatística. Essa heterogeneidade da mensuração tem contribuído para resultados contraditórios na literatura (MACHER et al., 2012). Vigil-Colet, Lorenzo-Seva e Condon

(2008), consideraram que a avaliação específica da ansiedade diante da estatística deveria compreender apenas três domínios mais importantes: (a) ansiedade diante das provas de estatística; (b) ansiedade experimentada ao procurar ajuda dos outros; e (c) ansiedade diante da necessidade de interpretar dados estatísticos. Macher et al. (2015), encontraram apenas 11 estudos nos quais havia uma definição apropriada de ansiedade diante da estatística e, nesses estudos, a correlação entre ansiedade e performance foi muito pequena. O valor máximo do coeficiente de correlação encontrado por esses autores entre ansiedade e performance foi de $r = -0.4$.

Essa grande imprecisão no construto da ansiedade e esses resultados contraditórios a respeito da correlação entre ansiedade e performance indicam a necessidade de uma nova medida para avaliar essas relações, como a atitude diante da estatística, que parece ser mais adequada de análise.

1.3 A atitude diante da estatística

Entre diversos fatores que influenciam o aprendizado e a performance do estudante, um tem se destacado na literatura: a atitude dos estudantes frente à estatística. O construto atitude foi introduzido pela primeira vez nas primeiras décadas do século XIX no contexto da Psicologia Social e começou a ser utilizado no campo da Matemática em meados do século XX (DI MARTINO; ZAN, 2015). Atitude é um construto multidimensional, que usualmente incorpora afeto (crenças e sentimentos), competência cognitiva (atitudes acerca do conhecimento e das habilidades), valor (atitudes acerca de utilidade, relevância e valor) e dificuldade (atitudes acerca da dificuldade) (SCHAU et al., 1995). Esse construto tem se mostrado mais adequado para avaliar a performance dos estudantes do que a simples medida da ansiedade.

Alguns autores consideram que a atitude do estudante seja o fator mais importante e de maior influência na performance em um curso introdutório de estatística (RAMIREZ; SCHAU; EMMIOGLU, 2012; STANISAVLJEVIC et al., 2014). O resultado de uma recente metanálise corroborou essa correlação positiva entre a atitude e performance nos cursos de estatística, reforçando a necessidade de intervir para melhorar a atitude dos estudantes frente à estatística (EMMIOĞLU; CAPA-AYDIN, 2012).

Diversos trabalhos têm demonstrado que para que um aprendizado seja efetivo é necessária uma atitude positiva em relação à estatística e que essa atitude positiva seja construída pelo professor (BENDING; HUGHES, 1954). Sendo assim, é importante que sejam estudados os fatores que promovam uma melhoria na atitude dos estudantes. É importante criar um ambiente interessante, que instigue e estimule o estudante a dedicar seu esforço ao aprendizado, um ambiente em que acredite ser capaz de compreender e usar os conceitos estatísticos e que mostre sua utilidade na vida profissional (SCHAU et al., 1995; SCHAU, 2003; RAMIREZ; SCHAU; EMMIOGLU, 2012).

O sexo também tem se mostrado um fator importante a ser levado em consideração ao mensurar a atitude diante da estatística, pois alguns trabalhos mostram que as mulheres têm uma atitude em relação à estatística mais negativa (CHIESI; PRIMI, 2015) e uma menor aceitação do uso de computadores e softwares (TERZIS; ECONOMIDES, 2011), sentimentos de menor competência e menor confiança no uso de computadores e softwares estatísticos (LEE, 2003) e de maior ansiedade diante da estatística quando comparadas aos homens (EDULJEE; LEBOURDAIS, 2015).

Entretanto, apesar de existir uma ampla literatura sobre a influência do sexo na atitude e na performance dos estudantes num curso de estatística, a natureza da relação entre sexo e matemática continua incerta e sujeita a influências de diversos outros fatores. Alguns autores consideram que as diferenças, quando encontradas, têm causas muito variadas, e as diferenças individuais em capacidade e realização dentro do gênero são maiores do que entre os gêneros (GALLAGHER; KAUFMAN, 2005).

A partir do momento em que o conceito de atitude começou a ser usado na educação, logo surgiram escalas para mensurar e correlacionar essa medida com a performance de estudantes de Matemática. Na área específica da estatística, uma dessas primeiras escalas foi a *Statistics Attitude Survey* (SAS), desenvolvida por Roberts e Bilderback na década de 1980 (ROBERTS; BILDERBACK, 1980). Apesar de já ter sido muito usada, essa escala tem sido alvo de críticas por ter apenas um escore global, criando a falsa impressão de que o construto atitude é unidimensional, e também pelo fato de alguns de seus itens medirem o conhecimento estatístico e não a atitude diante da estatística (RAMIREZ; SCHAU; EMMIOGLU, 2012). A escala *Attitudes Toward Statistics* (ATS), criada por Wise também na década de 1980, veio tentar resolver esse problema, pois seus itens podem ser respondidos sem nenhum

conhecimento estatístico, podendo ser aplicada no primeiro dia do curso (WISE, 1985). Entretanto, essa escala também tem sido criticada por possuir apenas duas dimensões: “*Field*”, no qual é mensurada a atitude em relação ao campo da estatística, e “*Course*”, na qual é mensurada a atitude em relação ao curso no qual o estudante está matriculado, dimensões que não refletem adequadamente o construto que pretende analisar (RAMIREZ; SCHAU; EMMIOGLU, 2012). Para tentar resolver esses problemas, mensurar o construto atitude em suas dimensões teóricas sem envolver medidas de conhecimento estatístico, foi desenvolvida por Schau et al. (1995) a escala *Survey of Attitudes Towards Statistics* (SATS).

A SATS original (*Survey of Attitudes Towards Statistics* - Questionário de Atitudes Frente à Estatística), usualmente denominada SATS-28, é um questionário com 28 questões do tipo Likert de 7 itens, que avaliam 4 dimensões da atitude do estudante frente à estatística: **afeto** (crenças e sentimentos), **competência cognitiva** (atitudes acerca do conhecimento e das habilidades), **valor** (atitudes acerca de utilidade, relevância e valor) e **dificuldade** (atitudes acerca da dificuldade). Na SATS, escores maiores refletem uma atitude mais positiva, por isso um cuidado extra deve ser tomado na interpretação dos escores da dimensão dificuldade: escores maiores refletem uma menor dificuldade.

A SATS mostrou uma boa consistência interna em outros estudos. Schau et al. (1995) relataram o alfa de Cronbach, com valores variando entre 0,80 a 0,89 para o Afeto, de 0,77 a 0,90 para a Competência Cognitiva, de 0,74 a 0,91 para o Valor e de 0,64 a 0,86 para a Dificuldade (CHIESI; PRIMI, 2009). A boa validade convergente foi relatada relacionando os escores da escala SATS e a escala *Attitude Toward Statistics* (ATS) (SCHAU et al., 1995; CASHIN; ELMORE, 2005).

Essa escala já foi traduzida em inúmeras línguas, inclusive para o português do Brasil. As propriedades psicométricas da versão portuguesa da SATS-28 (SATSportuguês) foram validadas por Vendramini et al. (2011). Esses autores avaliaram a versão em português da SATS em 2074 estudantes universitários brasileiros (34,4% da área de ciências humanas; 46,3% da área de ciências exatas e 19,3% da área de biológicas e da saúde). A consistência interna do questionário foi estimada pelo alpha de Cronbach de 0,89 para os escores totais, indicando uma boa consistência interna (VENDRAMINI et al., 2011). Além disso, mostraram também uma boa correlação com outras escalas de atitude diante da estatística em língua portuguesa, indicando que essas escalas medem o mesmo construto: ATSportuguês ($r = .776$) e

SASportuguês ($r = .730$). Assim, a SATSportuguês é uma escala simples, válida e acurada para mensurar a atitude dos estudantes universitários brasileiros frente à estatística (VENDRAMINI et al., 2011).

Essa escala validada por Vendramini já foi usada no Brasil por Viana em sua dissertação de mestrado, na qual se avaliou a atitude frente à estatística em universitários do curso de Administração. Nesse estudo, o coeficiente de Cronbach de cada dimensão da SATS obtidos em sua amostra foram comparáveis aos encontrados no estudo de Schau (TAB. 1), tendo sido considerado que a escala traduzida por Vendramini tinha uma confiabilidade considerável (VIANA, 2012).

Tabela 1 - Comparação do Alpha de Cronbach das versões em inglês e português da SATS-28

Dimensões da SATS (nº de itens)	Alpha de Cronbach (α)	
	SATS original (Schau et. al., 1995)	SATSportugues (Viana, 2012)
Afeto (6)	0,81 – 0,85	0,833
Competência Cognitiva (6)	0,77 – 0,83	0,705
Valor (9)	0,80 – 0,85	0,823
Dificuldade (7)	0,64 – 0,77	0,632

Fonte: adaptado de Viana (2012) e Schau et al. (1995).

Assim, tendo reconhecido que a atitude tem impacto significativo no aprendizado da estatística e que é possível de ser mensurada com instrumentos validados na língua portuguesa, o próximo passo lógico é determinar os fatores que possam modificar positivamente essa atitude.

1.4 A tecnologia como fator facilitador

Vários autores entendem que o ensino da estatística deva ser feito com o auxílio de computadores e pacotes estatísticos (CLAYDEN, 1990). A análise exploratória de dados é parte essencial do aprendizado na disciplina e isso só pode ser realizado de forma efetiva com o uso softwares e pacotes estatísticos apropriados para essa análise (COBB; MOORE, 1997).

Além disso, para que o esforço de aprendizagem não seja percebido como apenas um jogo, sem relação com a realidade, a estatística deve ser aprendida com dados reais (ALTMAN; BLAND, 1991), pois aumenta a percepção da relevância da disciplina por parte dos estudantes, facilita o aprendizado do conteúdo, aumenta o interesse, a motivação e o engajamento (NEUMANN;

HOOD; NEUMANN, 2013). Esses objetivos só podem ser alcançados com o uso de softwares estatísticos.

O uso de softwares no ensino da estatística permite a construção ativa do conhecimento dos estudantes, por meio de observação e experimentação; oferece oportunidades para uma reflexão sobre fenômenos; desenvolve as capacidades metacognitivas dos estudantes, isto é, seu conhecimento sobre seus próprios processos de pensamento, autorregulação e controle; apoia a renovação da instrução estatística e do currículo com base em fortes sinergias entre conteúdo, pedagogia e tecnologia (CHANCE et al., 2007). Uma metanálise englobando 40 anos de estudos mostrou que o uso de computadores como ferramentas para ensino das aulas de estatística melhorou a performance dos estudantes, principalmente quando usados como tutoriais, para simulações e propósitos de computação de cálculos (LARWIN; LARWIN, 2011).

Nesse mesmo caminho, o relatório GAISE recomenda o uso de tecnologias para desenvolver a compreensão dos conceitos estatísticos e análise de dados em cursos universitários de introdução à estatística: "Idealmente, devem ser oferecidas aos estudantes diversas oportunidades para analisar dados com a melhor tecnologia disponível (preferencialmente, softwares estatísticos)" (GAISE COLLEGE REPORT ASA REVISION COMMITTEE, 2016).

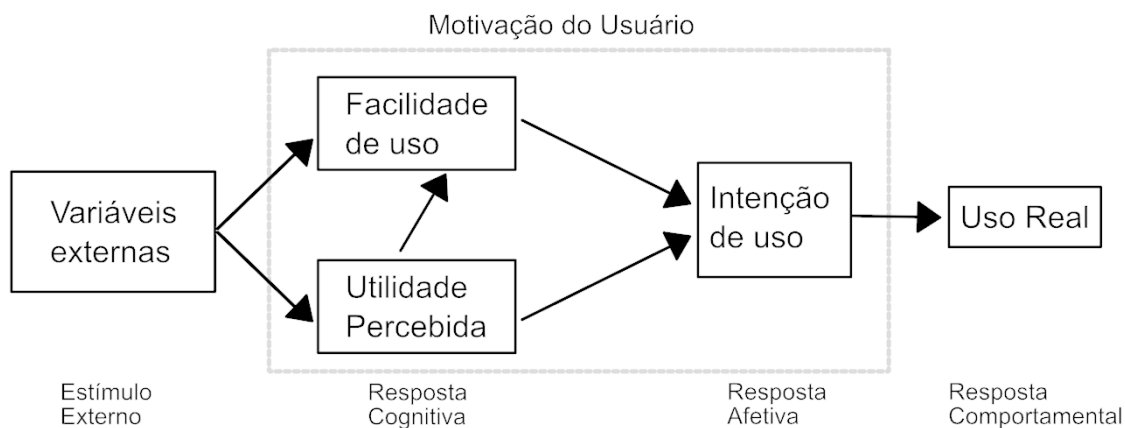
1.5 A aceitação da tecnologia

A tecnologia é usualmente considerada importante para o aumento na performance de inúmeras tarefas cotidianas. Entretanto, potenciais ganhos de performance proporcionados por um software não acontecem pela simples introdução dessa tecnologia (BOWEN, 1986). Da mesma forma, a mera inserção de um software estatístico num curso não garante melhora no aprendizado. Embora a tecnologia possa trazer benefícios, é necessário avaliar os elementos que modulem seu efeito.

Na década de 1980, Davis (1989) postulou que o uso de uma nova tecnologia dependeria de sua aceitação e que os principais determinantes seriam a percepção da utilidade e a facilidade de uso. A teoria dos determinantes da aceitação de uma tecnologia construída por Davis, conhecida como TAM (*Technology Acceptance Model* - Modelo de Aceitação da Tecnologia), é um dos modelos teóricos mais influentes e mais amplamente utilizados para descrever a aceitação de tecnologias (LEE; KOZAR; LARSEN, 2003). De acordo com esse modelo, a

aceitação de uma tecnologia é determinada principalmente pela **Intenção de Uso** que o indivíduo apresenta, sendo esta determinada pelo conjunto formado pela **Utilidade Percebida** e pela **Facilidade de Uso** (VENKATESH; DAVIS, 1996) (FIG. 1).

Figura 1 - TAM - Technology Acceptance Model



Fonte: Esquema de Davis e Venkatesh (1996); Davis (1986).

Nota: Adaptado pelo autor

Além disso, esses dois construtos, **utilidade** e **facilidade de uso**, se relacionam, respectivamente, com as formulações de expectativa de resultados valiosos (*valued outcome belief*) e autoeficácia (*self efficacy*) de Bandura (DAVIS, 1989). Segundo Davis (1989), apesar de o paradigma da autoeficácia não oferecer uma medida geral aplicável ao modelo TAM, proporciona, por outro lado, uma perspectiva teórica que reforça a importância da percepção de utilidade e da facilidade de uso como determinantes do comportamento (DAVIS, 1989).

Nas últimas décadas, o TAM tem sido extensivamente usado para prever a aceitação de uma nova tecnologia pelos usuários (KING; HE, 2006; HSU; WANG; CHIU, 2009). O TAM é considerado o modelo mais influente e o mais amplamente usado dentre as teorias para descrever a aceitação de tecnologias, já tendo sido aplicado em diferentes culturas, sujeitos (estudantes de graduação, pós-graduação, e profissionais liberais) e tecnologias, demonstrando sua solidez e capacidade de generalização (LEE; KOZAR; LARSEN, 2003). Na língua portuguesa, especialmente no Brasil, o TAM já foi usado por diversos autores, como Dias *et al.* (2011), para avaliar a aceitação de um sistema de informação intitulado *Open Journal Systems* – OJS; por Lima Júnior (2006) em sua dissertação de mestrado para avaliar a aceitação do Linux em estudantes universitários de Salvador; por Silva (2008), para avaliar a aceitação e utilização do sistema de informação da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) por estudantes de medicina na

região metropolitana do Recife e por Silva (2005) em sua dissertação de mestrado para avaliar a aceitação dos sistemas de gestão empresarial (ERP - *Enterprise Resource Planning*) em empresas no Brasil, entre outros.

Apesar do amplo uso do TAM em diversas situações, são poucos os trabalhos que fizeram uso desse modelo para avaliar a aceitação de softwares estatísticos por estudantes de graduação. Hsu, Wang e Chiu (2009) foram os primeiros a usar o TAM na avaliação da aceitação do software estatístico IBM SPSS (*Statistical Package For Social Sciences*) num curso de estatística. Segundo esses autores, um outro fator, a atitude diante da estatística, também pode interferir de forma importante nessa aceitação, pois pode modular diretamente a percepção de utilidade e da facilidade de uso de um software de estatística (HSU; WANG; CHIU, 2009). Daí a importância de analisar de forma conjunta a atitude diante da estatística e a aceitação da tecnologia.

1.6 A linguagem estatística R

O uso de um software em cursos introdutórios de estatística deve levar em consideração uma série de fatores: disponibilidade, custo, facilidade de uso, possibilidade de geração de gráficos e imagens, facilidade de acesso à literatura sobre o software, documentação do software, disponibilidades de pacotes auxiliares e utilidade futura do software na vida acadêmica.

Muitos pacotes estatísticos proprietários têm um preço excessivamente alto para a realidade das instituições e estudantes brasileiros, sendo, portanto, interessante avaliar a aceitação de pacotes estatísticos de código aberto e livre que pudessem ser usados em cursos de estatísticas sem custo para as instituições e estudantes.

Dentre todas as possibilidades existentes, o conjunto formado pela linguagem R, com seus diversos pacotes estatísticos, e pelo RStudio (um ambiente de desenvolvimento integrado) se apresentam como os candidatos mais interessantes atualmente.

A linguagem R foi criada por volta de 1993 por Robert Gentleman e Ross Ihaka, na universidade de *Auckland*, na Nova Zelândia, como uma ferramenta para ensino nos cursos introdutórios de estatística desses mesmos professores (IHAKA, 1998). Poucos anos depois, em junho de 1995, o código fonte da linguagem R foi disponibilizado como um software livre nos termos da *Free*

Software Foundation's GNU general public license. O fato de a linguagem R ter sido liberada como uma linguagem de código aberto, livre e gratuito atraiu um grande número de desenvolvedores nos anos subsequentes (IHAKA, 1998). Em meados de 1997 foi criado o núcleo principal de trabalho para o R ("R Core Team") com o objetivo de atualizar o código fonte do mesmo (HORNİK, 2017). Ainda em 1997, Kurt Hornik e Fritz Leisch criaram o CRAN ("*The Comprehensive R Archive Network*"), uma coleção de sites para armazenamento dos códigos fontes do R, instaladores, documentação e dos pacotes criados por desenvolvedores que desejem contribuir para o R (HORNİK, 2012b). O CRAN (*Comprehensive R Archive Network*) é um repositório onde qualquer pessoa pode contribuir com uma extensão para R (chamadas de "pacote" - "*packages*"), desde que atenda aos requisitos de qualidade e licenciamento estabelecidos pelos mantenedores do CRAN. Desde a criação, o número de pacotes disponíveis no CRAN tem aumentado de forma exponencial (HORNİK, 2012a). Em janeiro de 2017, graças à comunidade extremamente ativa de desenvolvedores que contribuem para o R diariamente, o CRAN atingiu a marca de 10.000 pacotes disponíveis para download (SMITH, 2017). Até setembro de 2018 esse número já havia aumentado para mais de 13 mil pacotes¹.

Recentes levantamentos têm revelado que o uso do R cresceu vertiginosamente nas últimas décadas, sendo um dos softwares estatísticos mais usados no mundo e com maior projeção de crescimento, principalmente por pesquisadores e universidades em todo o mundo (VANCE, 2009; PIBOONRUNGROJ, 2012; REXER; GEARAN; ALLEN, 2015; TIPPMANN, 2015), como nas faculdades canadenses, em que cerca de 65% dos cursos utilizam o R (CARSON; BASILIKO, 2016).

Wilhelm (2004) fez uma comparação dos vários aspectos entre R e SPSS, tendo considerado o R uma escolha bem mais adequada como software instrucional. Apesar do SPSS ainda ser um dos softwares estatísticos mais usados, ele não foi projetado para ser uma ferramenta de ensino e aprendizagem de estatística, não possui nenhum componente didático e sua utilização parte do pressuposto de que o usuário já tenha uma base estatística suficiente (WILHELM, 2004). O R, por outro lado, nasceu com o propósito de ser uma ferramenta para ensino, criado por Ihaka²

¹ Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages>>. Acesso em 14 set. 2018.

² "We both had an interest in statistical computing and saw a common need for a better software environment in our Macintosh teaching laboratory. We saw no suitable commercial environment and we began to experiment to see what might be involved in developing one ourselves"

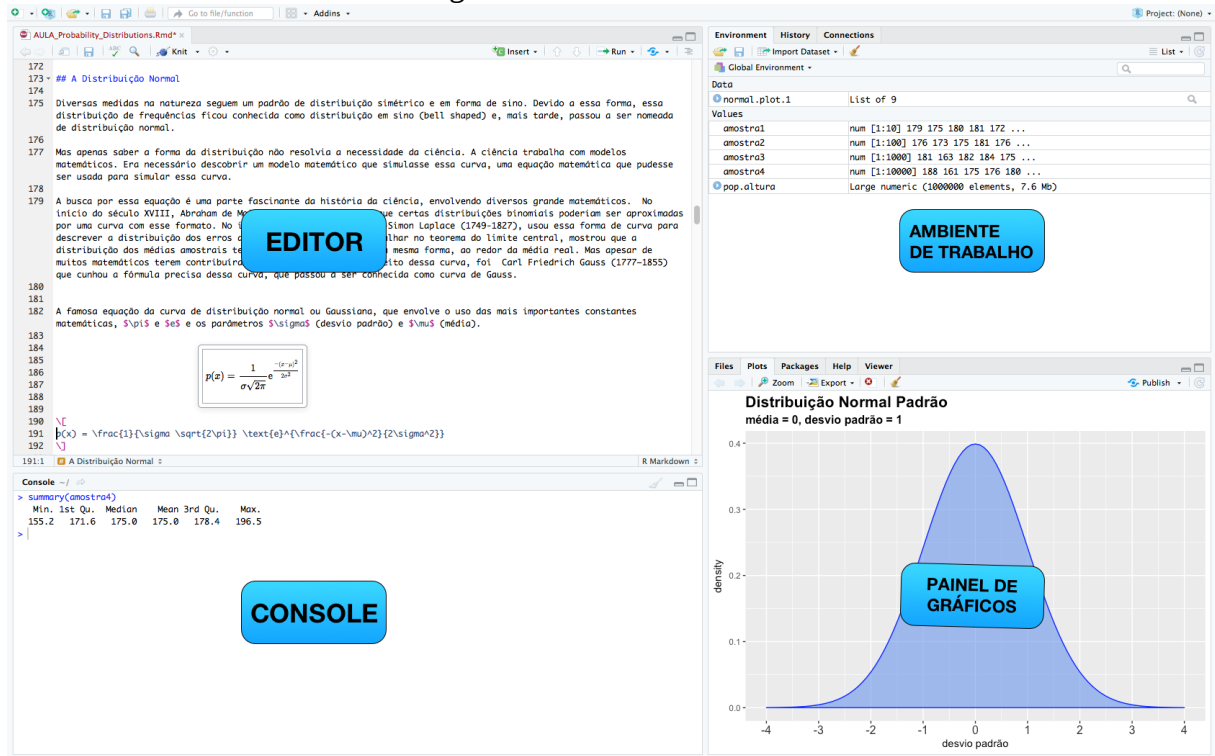
e Gentleman para suas aulas de estatística, justamente porque os softwares comerciais existentes não serviam para essa função (IHAKA, 1998). Sua grande vantagem é a possibilidade de customização, principalmente se associado ao RStudio, que permite ao professor criar R Notebooks que agregam texto e campos de código num mesmo documento.

Nos últimos anos o uso do R como instrumento para aulas de estatísticas cresceu muito e surgiram vários pacotes específicos para o ensino da estatística, além de vários livros textos introdutórios de estatística baseados no uso do R. Em 2014, durante o *New England Statistics Symposium*, foi lançado o site StatsTeachR, um sítio eletrônico de acesso aberto, repositório de módulos de ensino da estatística usando o R. Na conferência anual do R (*R User Conference*), professores de diversas instituições de ensino têm relatado suas experiências com o uso da linguagem R no ensino da estatística na graduação (CETINKAYA-RUNDEL, 2016).

O uso da linguagem R é também facilitado com ferramentas especialmente desenvolvidas para esse fim, denominadas Ambientes de Desenvolvimento Integrado (IDE - *Integrated Development Enviroment*), que incorporam as funções de leitura de arquivos, edição de texto, geração de gráficos num único software. Ou seja, um IDE é um software com ferramentas de apoio ao desenvolvimento do trabalho e uma interface que facilita bastante quando se usa uma linguagem computacional tal como o R. Dentre todos os IDEs disponíveis para uso com a linguagem R, o mais usado é o RStudio, disponível ao público desde 2011. Num levantamento realizado em 2015, 62% dos usuários do R utilizavam o RStudio como interface para trabalhar com essa linguagem (REXER; GEARAN; ALLEN, 2015). Atualmente o RStudio é usado pela NASA, Eli Lilly, AstraZeneca, Samsung, Honda, Hyundai, Walmart, Nestlé, General Eletric, Santander, Universidade de Oxford, Universidade de Toronto e inúmeras outras instituições. O RStudio possui uma versão gratuita, de código aberto (*open source*), distribuído pela empresa RStudio Inc., de Boston, Massachusetts, regido pela licença AGPL v3 (*Affero General Public License*), perfeitamente adequada para os usos acadêmicos, tornando totalmente dispensável o uso de softwares pagos e com custo elevado. A versão *open source* não possui limitação para uso, possuindo todos os recursos da versão comercial. A única diferença entre essas versões é em relação ao suporte oferecido: o suporte técnico da versão gratuita é feito através dos fóruns da comunidade do RStudio e o da versão comercial é feito através de e-mail.

O RStudio é composto por 4 painéis principais: o console, o editor, o painel de gráficos e o painel do ambiente de trabalho, tornando o trabalho com a linguagem R mais produtivo e mais compreensível (FIG. 2).

Figura 2 - Painéis do RStudio



Fonte: Elaborado a partir de dados do estudo

Dada a importância da facilidade de uso percebida, conforme o modelo de aceitação da tecnologia de Davis, a escolha do RStudio como interface para uso da linguagem R se mostra um ponto importante para potencializar a aceitação do uso dessa tecnologia.

2 JUSTIFICATIVA

O aprendizado da estatística para profissionais da área da saúde é reconhecidamente um desafio, sendo difícil superar as diversas barreiras que tornam essa disciplina estressante e pouco atraente aos estudantes.

Uma das propostas para ultrapassar esses obstáculos é a utilização de softwares estatísticos como ferramentas durante os cursos introdutórios de estatística, sendo a linguagem R e o RStudio softwares os que se mostram adequados para esse propósito.

Entretanto, é importante determinar se há realmente algum benefício ou prejuízo causado pelo uso desses softwares em cursos introdutórios de estatística. É ainda importante avaliar qual o grau de aceitação do uso desses softwares pelos estudantes, qual a real interferência do uso na atitude dos estudantes diante da estatística e se esse uso auxilia ou prejudica o aprendizado.

Até o momento, os autores desconhecem outros trabalhos que tenham avaliado a aceitação da linguagem R e do RStudio como ferramentas em cursos introdutórios de estatística na área de saúde e o impacto do uso dessas tecnologias num curso introdutório sobre a atitude diante da estatística.

Uma pesquisa que procure avaliar essas variáveis poderá indicar diretrizes para construir cursos de introdução à estatística mais produtivos, engajadores, motivantes e interessantes para os estudantes. Desse modo, poderemos, finalmente, saber como melhorar o aprendizado dessa disciplina tão importante para os médicos e todos os outros profissionais da área da saúde.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos geral

Avaliar o efeito de uma disciplina de estatística baseada no uso dos softwares R e RStudio sobre a atitude dos estudantes diante da estatística e analisar a aceitação da tecnologia por parte dos mesmos.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar e comparar a atitude dos estudantes de Medicina em relação à estatística no início e ao fim de um curso introdutório de bioestatística, no qual foram utilizados os softwares estatísticos R e RStudio, comparando homens e mulheres.

Avaliar a aceitação da tecnologia (percepção da utilidade e a facilidade de uso dos softwares estatísticos R e RStudio) em um curso introdutório de bioestatística na graduação em Medicina, comparando homens e mulheres.

Analisar a influência da aceitação da tecnologia na atitude diante da estatística, comparando homens e mulheres.

Analisar a influência da aceitação da tecnologia na performance do estudante, comparando homens e mulheres.

Analisar a influência da atitude frente à estatística na performance do estudante, comparando homens e mulheres.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenho do Estudo

Trata-se de estudo quase-experimental no qual foi mensurada a atitude em relação à estatística em dois momentos de uma disciplina introdutória de bioestatística: no início e no final do semestre letivo. Ao final do semestre foi também aplicado um questionário para avaliar o grau de aceitação do software RStudio pelos estudantes.

4.2 Local do Estudo

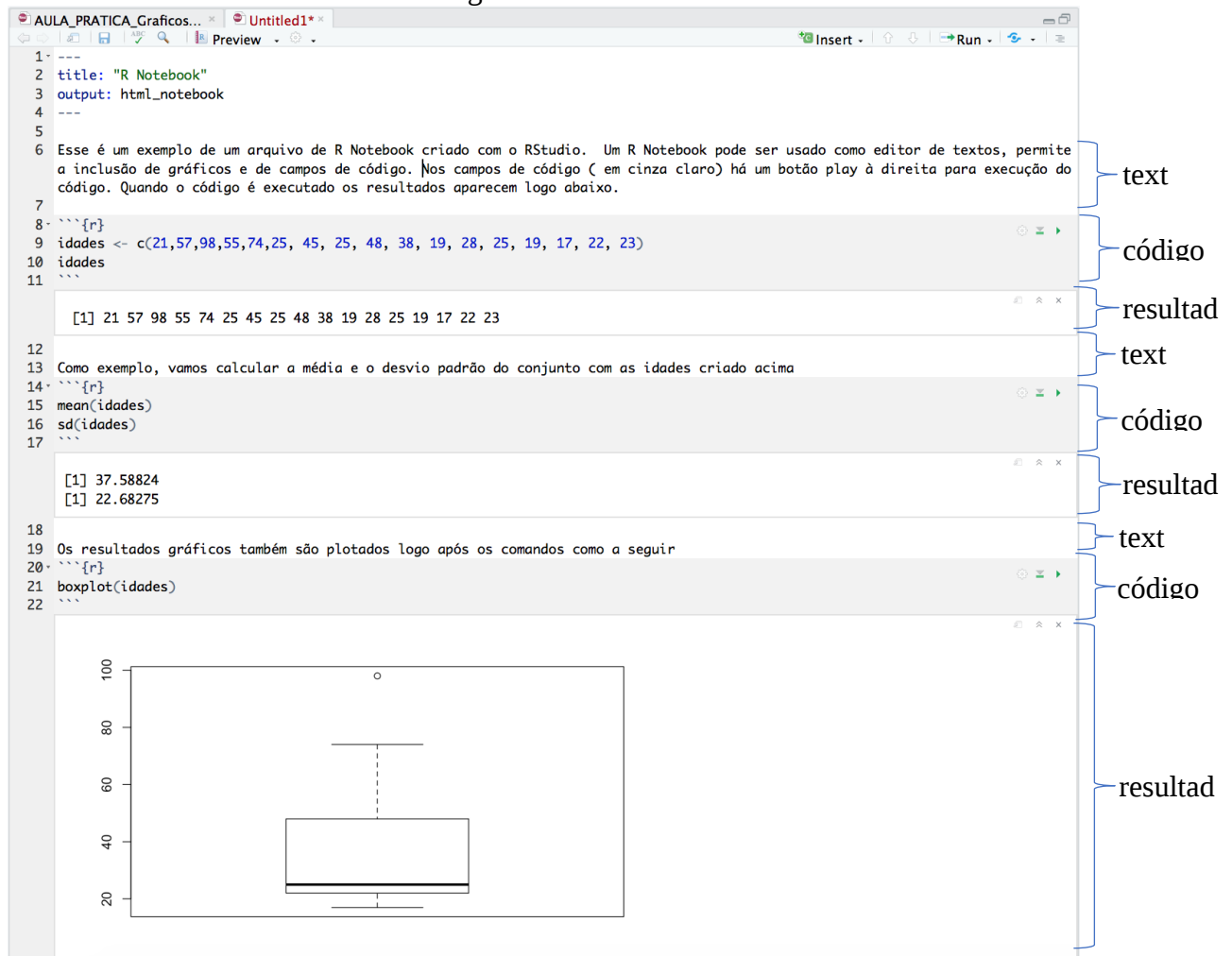
A pesquisa foi realizada com estudantes de Medicina, do segundo período, matriculados na disciplina Métodos de Estudo e Pesquisa 2 (MEP2), do UNIPTAN (Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves) entre agosto e dezembro de 2017. O UNIPTAN é um Centro Universitário privado, localizado na cidade de São João Del-Rei e oferece o curso de Medicina desde 2015, com cerca de 40 a 60 estudantes em cada turma, semestralmente.

No primeiro período do curso os estudantes cursam a disciplina Métodos de Estudo e Pesquisa 1 (MEP1), na qual se tem uma introdução à medicina baseada em evidências, às bases de dados científicos em Medicina, aos tipos de publicações científicas, à estrutura de um artigo científico e aos desenhos de estudos epidemiológicos. No segundo período, os estudantes cursam a disciplina Métodos de Estudo e Pesquisa 2 (MEP2), com foco em análise de dados. Nessa disciplina são abordadas noções básicas de probabilidade, tipos de dados, medidas de tendência central e de dispersão, visualização gráfica de dados, correlação e regressão, distribuição teórica de probabilidades, distribuição normal, z-scores, distribuições amostrais, teorema do limite central, noções de inferência estatística (população e amostra, *p-values*, tamanho do efeito, poder do teste, erros tipo I e II, nível de significância - α , intervalo de confiança) e testes de hipóteses (teste z, teste t, teste qui-quadrado, teste exato de Fisher).

A disciplina tem carga horária de 50h e é ministrada em sala de aula, com uma turma de aproximadamente 60 estudantes. Os estudantes utilizam seus próprios computadores, nos quais são instalados gratuitamente o R e o RStudio. A disciplina envolve encontros semanais de 150 minutos que se dividem em 50 minutos de aula teórica interativa, seguida de duas aulas práticas com o uso do RStudio. Os arquivos de código usados geralmente estão disponíveis em aulas

publicadas online no site RPubs, tal como os exemplos a seguir: http://rpubs.com/henriquealvarenga/t_test (aula introdutória sobre o teste t de Student), http://rpubs.com/henriquealvarenga/first_t_test (apêndice sobre o primeiro teste t realizado na história). Além disso, os estudantes recebem o material para estudo e uso nas aulas práticas em arquivos do tipo R Notebook, no qual é possível incluir texto e códigos (FIG. 3). Nesses arquivos, grande parte dos códigos já estavam preparados para facilitar o trabalho do estudante, de forma que sua atenção pudesse estar focada na compreensão dos conceitos estatísticos e não no aprendizado de como escrever os códigos do R. Nesse tipo de arquivo o código é executado através do botão “play” e os resultados (numéricos e gráficos) são apresentados no próprio texto.

Figura 3 - R Notebook



Fonte: Elaborada a partir de dados do estudo

4.3 População

Estudantes do primeiro ano do curso de Medicina do Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN).

4.3.1 Critérios de inclusão

Estar matriculado na disciplina de Métodos de Estudo e Pesquisa 2 (MEP2), do segundo período do curso de Medicina do UNIPTAN.

4.3.2 Critérios de exclusão

Ter sido reprovado na disciplina MEP2 no próprio UNIPTAN.

Ter cursado Estatística anteriormente em curso de graduação ou pós-graduação.

Não participar dos dois momentos de aplicação do questionário.

4.4 Amostra, amostragem e recrutamento

A seleção da amostra foi intencional (de conveniência) não probabilística. Neste estudo não foi calculado um tamanho amostral, uma vez que a amostra foi constituída de todos os estudantes cursando a referida disciplina. O recrutamento foi feito em sala de aula pelo autor da pesquisa e colaboradores.

Havia cerca de 56 estudantes matriculados na disciplina, sendo que 46 questionários foram preenchidos no primeiro dia do curso. Os estudantes que não estiveram presentes nesse primeiro dia de aula e os estudantes que preenchiam os critérios de exclusão não participaram da pesquisa. Ao final do curso foram preenchidos 43 questionários, pois três estudantes haviam sido transferidos. A amostra final foi, portanto, composta por 43 estudantes.

4.5 Procedimentos

Os estudantes responderam, no início do curso (FASE I), a um questionário sociodemográfico (ANEXO A), seguido imediatamente da “Escala de Atitude Frente à Estatística (SATS-28)” (ANEXO B), para mensuração da atitude frente à estatística no início do curso.

No fim do curso (FASE II) foi repetida a aplicação do questionário “Escala de Atitude Frente à Estatística (SATS-28)” conjuntamente com a aplicação do questionário “Aceitação da Tecnologia (TAM)”. O questionário de aceitação da tecnologia foi aplicado apenas no último dia de aula, pois este requeria o contato prévio do estudante com a tecnologia que, no caso deste estudo, foi considerada como sendo o R Studio.

A coleta dos dados em todas as etapas foi realizada através de questionários impressos com respostas do tipo Likert de 7 itens, que foram construídos de forma a facilitar o preenchimento das respostas das questões. A etapa de digitação e construção do banco de dados foi feita pela empresa Statistics Locum.

4.6 Instrumentos utilizados

4.6.1 Mensuração da Atitude Diante da Estatística

Para determinar a modificação na atitude dos estudantes de medicina em relação à estatística foi usada a escala SATS-28 (*Survey Attitudes Towards Statistics*), elaborada por Schau et al. (1995). A SATS-28 consiste em 28 itens, divididos em quatro dimensões: **afeto** (sentimentos relativos à estatística), **competência cognitiva** (atitudes em relação ao intelecto e habilidades aplicadas à estatística), **valor** (atitudes em relação à utilidade e relevância das estatísticas) e **dificuldade** (atitudes em relação à dificuldade do assunto). Cada item é avaliado por afirmativa numa escala Likert de 7 pontos, com 1 = “discordo totalmente” e 7 = “concordo totalmente” (4 é neutro). A pontuação de cada dimensão é definida como a pontuação média dos itens que a compõe. Escores mais altos sempre significam atitudes mais positivas. Esse detalhe é importante de ser lembrado quando se avalia a dimensão dificuldade, escore mais alto na dimensão dificuldade representa uma menor dificuldade. Usamos a versão traduzida e validada em português por Vendramini et al. (2011), disponibilizada na dissertação de mestrado de Viana (2012)³ (ANEXO B). O uso da SATS-28 foi autorizado para essa pesquisa sem custos por Schau conforme o e-mail anexado (ANEXO C).

³ No trabalho de Viana, fonte da SATS-28 em português usada nesse trabalho, a afirmativa Q5 estava errada, repetindo a afirmativa Q3 de forma idêntica. A afirmativa Q5 original do trabalho de Schau é "*Statistics is worthless*". Esse erro se repete em todas as páginas nas quais o autor lista as afirmativas do questionário SATS (pg: 96 e 196). Em nossa versão corrigimos essa falha e traduzimos a afirmativa Q5 para "A estatística é inútil".

O questionário SATS-28 tem 28 itens, avaliando 4 dimensões (afeto, competência, valor, dificuldade) (TAB. 2), cada uma sendo analisada separadamente, não havendo um escore global. O questionário usa uma escala de do tipo Likert, com 7 níveis. O questionário da SATS-28 embaralha as questões de cada dimensão.

Tabela 2 - Dimensões da SATS-28

AFETO	
Q1	Eu gosto de estatística
Q2*	Me sinto inseguro quando estudo estatística
Q11*	Fico frustrado com meus resultados nas provas de estatística
Q14*	Fico tenso durante as aulas de estatística
Q15	Acho legal ter disciplinas de estatística na grade curricular
Q21*	A estatística me assusta
COMPETÊNCIA COGNITIVA	
Q3*	Tenho dificuldade de entender estatística devido à minha maneira de raciocinar
Q9*	Não entendo estatística
Q20*	Cometo erros de matemática quando faço cálculos de estatística
Q23	Acho que consigo aprender estatística
Q24	Entendo o que as equações estatísticas querem dizer
Q27*	Tenho dificuldade em entender os conceitos estatísticos
DIFICULDADE	
Q4	É fácil entender as fórmulas de estatística
Q6*	Acho a estatística uma matéria muito complicada
Q17	A estatística é aprendida rapidamente pela maioria das pessoas.
Q18*	Para aprender estatística é necessário ter muita disciplina de estudo
Q22*	A estatística exige grande uso de computadores
Q26*	Estatística é uma disciplina muito técnica
Q28*	A maioria das pessoas precisa aprender uma nova maneira de raciocinar para conseguir aprender estatística.
VALOR	
Q5*	A estatística é inútil.
Q7	A estatística deveria ser uma competência exigida para os profissionais da minha área.
Q8	Saber estatística me tornará um profissional diferenciado.
Q10*	Acho que estatística não é realmente útil na maioria das profissões.
Q12*	A estatística não tem nenhuma utilidade fora do meu trabalho
Q13	Uso estatística na minha vida cotidiana.
Q16*	As conclusões obtidas pela estatística raramente são utilizadas na vida cotidiana.
Q19*	Não vou aplicar estatística na minha profissão.
Q25*	A estatística é irrelevante na minha vida.

O escore de cada dimensão é calculado somando-se os escores de cada questão relacionada à dimensão e dividindo-se o valor obtido pelo número de questões da dimensão. De acordo com o manual da SATS-28, algumas questões precisam ter seu escore invertido antes da soma dos resultados. Estas questões estão sinalizadas com um asterisco (*). Por exemplo, $Q2^* = 8 - Q2$. Desta forma, todas as afirmativas pertencentes a uma mesma dimensão ficam com um único sentido de interpretação do resultado.

$$\text{Afeto} = (Q1 + Q2^* + Q11^* + Q14^* + Q15 + Q21^*) / 6$$

$$\text{Competência cognitiva} = (Q3^* + Q9^* + Q20^* + Q23 + Q24 + Q27^*) / 6$$

$$\text{Dificuldade} = (Q4 + Q6^* + Q17 + Q18^* + Q22^* + Q26^* + Q28^*) / 7$$

$$\text{Valor} = (Q5^* + Q7 + Q8 + Q10^* + Q12^* + Q13 + Q16^* + Q19^* + Q25^*) / 9$$

4.6.2 Mensuração da Aceitação da Tecnologia

A mensuração da aceitação da tecnologia, ou seja, da aceitação do uso da linguagem R através do software RStudio, foi feita por meio de um questionário de aceitação da tecnologia desenvolvido por Davis, o TAM - *Technology Acceptance Model* (DAVIS, 1986; 1989). Utilizamos uma adaptação da versão em português usada na dissertação de mestrado de Silva (2005) (ANEXO D). O questionário TAM tem 15 itens, divididos em 3 dimensões (atitude quanto ao RStudio, Utilidade Percebida, Facilidade de Uso Percebida), cada uma com 5 itens (TAB. 3). Foi também utilizada uma escala Likert de 7 itens, conforme Davis (1986; 1989) e Silva (2005). O termo "trabalho" foi substituído por "tarefas das aulas de estatística" e o termo "sistema ERP" foi substituído por "RStudio". O construto Atitude em relação ao RStudio foi reduzido de 6 para 5 afirmativas. A afirmativa "Eu acredito que utilizar o sistema ERP é favorável" foi deletada por ser muito similar à afirmativa "Utilizar o RStudio nas aulas de estatística é positivo". Acreditamos não haver diferenças entre "ser positivo" e "ser favorável" para justificar as duas afirmativas.

O escore de cada dimensão é calculado somando-se os escores das questões de cada dimensão, dividindo-se o valor obtido por 5 (número de questões da dimensão):

$$\text{Atitude quanto ao RStudio} = (Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5) / 5$$

$$\text{Utilidade Percebida} = (Q6 + Q7 + Q8 + Q9 + Q10) / 5$$

$$\text{Facilidade de uso percebida} = (Q11 + Q12 + Q13 + Q14 + Q15) / 5$$

Tabela 3 - Dimensões da TAM

ATITUDE EM RELAÇÃO AO RSTUDIO	
Q1	Usar o RStudio é uma boa ideia
Q2	O RStudio torna as aulas de estatística mais interessantes
Q3	Trabalhar com o RStudio é agradável
Q4	Eu gosto de trabalhar com o RStudio
Q5	Utilizar o RStudio nas aulas de estatística é positivo
UTILIDADE PERCEBIDA	
Q6	Usar o RStudio aumentou minha produtividade nas tarefas das aulas de estatística
Q7	Usar o RStudio melhorou meu desempenho nas tarefas das aulas de estatística
Q8	Usar o RStudio aumentou minha eficácia nas tarefas das aulas de estatística
Q9	Usar o RStudio permite terminar minhas tarefas das aulas de estatística mais rápido
Q10	O RStudio é útil em minhas tarefas das aulas de estatística
FACILIDADE DE USO PERCEBIDA	
Q11	Aprender a trabalhar com o RStudio foi fácil para mim
Q12	É fácil conseguir que o RStudio faça o que eu quiser que ele faça
Q13	Foi fácil ficar hábil na utilização do RStudio
Q14	Minha interação com o RStudio é clara e inteligível.
Q15	Eu acho o RStudio fácil de usar

4.6.3 Mensuração da performance do estudante

A performance académica na disciplina (total de 100 pontos) foi avaliada através de provas teóricas, provas práticas e trabalhos em grupo da seguinte forma:

- 2 avaliações teóricas presenciais, individuais, sem consulta, realizadas na instituição, durante 50 minutos, em papel, com 10 questões fechadas de 5 alternativas, no valor de 10 pontos cada prova / (subtotal = 20 pontos).
- 2 avaliações teóricas institucionais, individuais, sem consulta, denominadas avaliações integrativas, realizadas na própria instituição, durante cerca de 4-5 horas, em papel, com questões fechadas e abertas contemplando temas de todas as disciplinas do semestre no qual o estudante está matriculado, no valor de 10 pontos cada prova / (subtotal = 20 pontos).
- 2 avaliações práticas, realizadas de forma online, através do site socrative.com, com possibilidade do estudante consultar a literatura e ter ajuda dos colegas. A resolução

dessas questões exigia a necessidade o uso do RStudio. Cada prova também teve um valor de 10 pontos / (subtotal = 20 pontos).

- 5 atividades práticas em grupos, usando o RStudio, realizadas em sala de aula, totalizando uma soma de 20 pontos / (subtotal = 20 pontos).
- 1 atividade em grupo, com consulta, em grupo de quatro a cinco estudantes, com 15 questões teóricas, todas discursivas, abarcando todo o conteúdo teórico da disciplina, no valor de 20 pontos / (subtotal = 20 pontos).

4.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o software estatístico SPSS versão 17.0 (SPSS INC, 2008) e também, de forma complementar, com a linguagem R versão 3.3.4 (R CORE TEAM, 2018) através do RStudio versão 1.1.423 (RSTUDIO TEAM, 2016), utilizado os pacotes tidyverse (WICKHAM, 2017), magrittr (BACHE; WICKHAM, 2014), effsize (TORCHIANO, 2017).

Foi definido pelos autores que seria utilizado na pesquisa o nível de significância estatística de 0.05 ($\alpha = 0.05$). Todos os resultados foram considerados significativos para uma probabilidade de significância inferior a 5% ($p < 0,05$), tendo, portanto, pelo menos 95% de confiança nas conclusões apresentadas.

Em todos os testes de significância foram usados os parâmetros para um teste bicaudal, levando em consideração que o curso de estatística com o uso da linguagem R e do RStudio poderia tanto melhorar como piorar a atitude do estudante diante da estatística.

A análise descritiva das características da população elegível foi realizada a partir da distribuição de frequência das variáveis categóricas e por meio das medidas de tendência central e de dispersão das variáveis contínuas. Foram apresentadas as medidas descritivas mínimo, máximo, mediana, média, desvio-padrão (dp) e intervalo de 95% confiança para a média, além de percentuais como medidas para descrever os resultados das variáveis estudadas.

4.7.1 Testes estatísticos utilizados

Para comparar cada uma das 4 dimensões do questionário SATS entre os resultados do início e do fim do curso foi utilizado o teste t de Student para amostras pareadas / dependentes (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986). O teste t de Welch, uma variação do teste t Student para amostras independentes quando as variâncias são heterogêneas, foi usado para comparar as médias da SATS-28 entre os sexos masculino e feminino, para comparar os escores médios da TAM entre os homens e as mulheres, para comparar as notas finais dos homens e das mulheres e, também, para comparar as médias das notas finais nos grupos (clusters) de alta e moderada aceitação da tecnologia, gerados pela análise de conglomerados.

O tamanho do efeito mensurado através do coeficiente d de Cohen (Cohen's d), foi calculado no R através do pacote "effsize" de Torchiano (2017).

A análise da aceitação da tecnologia foi feita através da análise de conglomerados (clusters) baseado no método K-médias (JOHNSON; WICHERN, 1988; HAIR JR. et al., 2005). A análise de conglomerados foi usada para determinar perfis diferenciados dos estudantes de Medicina quanto as 3 dimensões que fazem parte do questionário TAM. Esta análise agrupou estudantes cujas características foram semelhantes, dadas as variáveis “Atitude quanto ao RStudio”, “Utilidade Percebida” e “Facilidade de uso percebida”. Os grupos (clusters) de estudantes gerados têm como características a homogeneidade interna em cada grupo e diferenças significativas entre os grupos.

A análise de correlação de Pearson (JOHNSON; BHATTACHARYYA, 1986) foi usada para avaliar a relação entre cada uma das 4 dimensões do questionário SATS (Afeto, Competência Cognitiva, Valor e Dificuldade) no início e ao final do curso com a nota final do estudante. Também foi usada a análise de correlação de Pearson para avaliar a relação entre cada uma das 3 dimensões do Questionário TAM (“Atitude em relação ao RStudio”, “Utilidade percebida” e “Facilidade de uso”) com a nota final do estudante.

A comparação das médias das dimensões da TAM nos grupos da análise de conglomerados foi feita pela análise de variância (ANOVA com 1 fator – ANOVA ONEWAY). As diferenças entre os escores de cada dimensão do TAM foram comparadas com a *Análise de Variância baseada em um planejamento em bloco* (ANOVA em bloco), retirando-se o efeito das diferenças existentes entre cada um dos estudantes (*bloco*), isto é, levando-se em consideração a dependência entre as 3 dimensões no mesmo estudante, uma vez que se trata do mesmo

estudante tendo suas medidas avaliadas em 3 fatores distintos. A influência das variáveis Sexo e Grau de Aceitação da Tecnologia (Cluster) nas médias de cada uma das 4 dimensões relativas ao Questionário SATS-28 no final do curso, foi avaliada pela Análise de Variância baseada num modelo com 2 fatores (duas variáveis categóricas: Sexo e Grau de Aceitação da Tecnologia).

A análise da associação entre o sexo e o grau de aceitação da tecnologia (grupos gerados pela análise do conglomerado) foi feita pelo teste exato de Fisher.

4.7.2 Tratamento dos Dados Faltantes (NA)

O questionário SATS-28 aplicado no início do curso teve 5 questões sem resposta, de 5 diferentes estudantes. Apenas uma questão teve dois dados faltantes, os outros 3 dados faltantes foram de questões diferentes entre si. Esses dados faltantes foram substituídos pela média do escore da própria questão. Essa substituição não modificou a média e teve um impacto insignificante no desvio padrão.

Houve apenas 5 dados faltantes (NA) no questionário SATS-28 aplicado no início do curso (TAB. 4) Não houve dados faltantes na segunda etapa, nem na SATS-28 e nem no questionário TAM.

Tabela 4 - Dados Faltantes na SATS-28, início do curso

Nº questão	Descrição da afirmativa	Quantidade de NAs
Q24	Fico frustrado com meus resultados nas provas de estatística	1
Q29	As conclusões obtidas pela estatística raramente são utilizadas na vida cotidiana	1
Q31	Para aprender estatística é necessário muito estudo	1
Q37	Entendo o que as equações estatísticas querem dizer	2

4.8 Aspectos Éticos

Este estudo foi realizado em consonância com a Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e foi submetido ao Comitê de Ética da Unifenas, tendo sido aprovado de acordo com o parecer nº 2.215.003, CAAE nº 71061517.0.0000.5143 (ANEXO E). Todos os estudantes participaram voluntariamente (ANEXO F) e o resultado individual dos testes foi mantido em sigilo.

Os questionários foram respondidos durante o horário das aulas, no início e no final do curso. A participação na pesquisa também contribuiu para que os estudantes se sentissem integrados à atividade de pesquisa na instituição e estimulados a desenvolverem novos projetos.

Os riscos decorrentes da participação foram de ansiedade e cansaço devido à atividade cognitiva realizada, mas foi ressaltado que o participante poderia interromper o estudo a qualquer momento caso desejasse. Foram sorteados um livro e duas caixas de bombons após a realização da última etapa, para socialização e como ritual de término da pesquisa e do curso.

A instituição concedeu a cada participante um certificado equivalente a 5h de atividades extracurriculares, como forma de incentivo.

5 RESULTADOS

5.1 Perfil da amostra

O tamanho da amostra final foi de 43 (76,8%) estudantes, dentre os 56 matriculados na disciplina Metodologia de Ensino e Pesquisa II do 2º período de Medicina do UNIPTAN. Três estudantes já haviam cursado estatística e foram excluídos da pesquisa.

A amostra foi composta por 17 homens (39,5%) e 26 mulheres (60,5%), com idades entre 18 e 26 anos, e média de idade de 20,9 ($\pm 2,2$) anos (TAB. 5). A maioria dos estudantes (95,3%) não fazia iniciação científica, mas 33 (82,5%) pretendiam fazê-la ao longo da graduação. Doze (27,9%) estudantes pretendiam seguir carreira acadêmica. Uma das alunas era bolsista de iniciação científica (TAB. 6).

Tabela 5 - Questionário Sociodemográfico A

Variáveis		Frequência	
		n	%
Idade dos alunos			
	18 anos	7	16,3
	19 anos	8	18,6
	20 anos	8	18,6
	21 anos	1	2,3
	22 anos	9	20,9
	23 anos	4	9,3
	24 anos	3	7,0
	25 anos	2	4,7
	26 anos	1	2,3
	TOTAL	43	100,0
Descrição das idades dos alunos			
	Média ± d.p (Mediana)	20,9 ± 2,2 (20,0)	
	I.C. da média (95%)	(20,2; 21,6)	
	Mínimo - Máximo	18,0 – 26,0	
Sexo			
	Masculino	17	39,5
	Feminino	26	60,5
	TOTAL	43	100,0
Já começou algum outro curso superior antes do atual?			
	Sim	13	30,2
	Não	30	69,8
	TOTAL	43	100,0

OBS: Se “Sim”. Já graduou em algum outro curso superior?

→ “Sim” (1 caso) e “Não” (12 casos)

Base de dados: 43 alunos, no geral

Nota: A diferença entre os totais apresentados para cada variável na tabela e o total de alunos pesquisados refere-se ao número de casos sem informação.

Tabela 6 - Questionário Sociodemográfico B

Variáveis		Frequência	
		n	%
Qual a sua capacidade para ler em inglês?			
	Nenhuma	2	4,6
	Pouca	11	25,6
	Razoável	16	37,2
	Boa	11	25,6
	Muito boa	3	7,0
	TOTAL	43	100,0
Qual a sua capacidade para escrever em inglês?			
	Nenhuma	3	7,0
	Pouca	15	34,9
	Razoável	17	39,5
	Boa	7	16,3
	Muito boa	1	2,3
	TOTAL	43	100,0
Você faz ou já fez iniciação científica?			
	Sim	2	4,7
	Não	41	95,3
	TOTAL	43	100,0
Você pretende fazer iniciação científica?			
	Sim	33	82,5
	Não	7	17,5
	TOTAL	40	100,0
Você deseja seguir carreira acadêmica / pesquisa?			
	Sim	12	27,9
	Não	31	72,1
Você recebe alguma bolsa de pesquisa, atualmente?			
	Sim	1	2,3
	Não	42	97,7
	TOTAL	43	100,0
Notas finais dos alunos			
	Média $\pm$ d.p (Mediana)	84,2 $\pm$ 5,6 (84,1)	
	I.C. da média (95%)	(82,4; 85,9)	
	Mínimo - Máximo	72,7 – 93,8	

Base de dados: 43 alunos, no geral

Nota: A diferença entre os totais apresentados para cada variável na tabela e o total de alunos pesquisados refere-se ao número de casos sem informação.

5.2 Análise da evolução da Atitude diante da Estatística (SATS-28)

A análise da evolução da atitude diante da estatística (no início e no fim do curso) mostrou uma melhora estatisticamente significativa em 3 das 4 dimensões da SATS-28: afeto, competência cognitiva e dificuldade. A dimensão valor também teve uma melhora, mas não foi considerada

estatisticamente significativa (FIG. 4 e TAB. 7). A dimensão competência teve o maior *effect size*, de 0,605.

Figura 4 - Radar Chart das dimensões da SATS-28 no início e no final do curso.

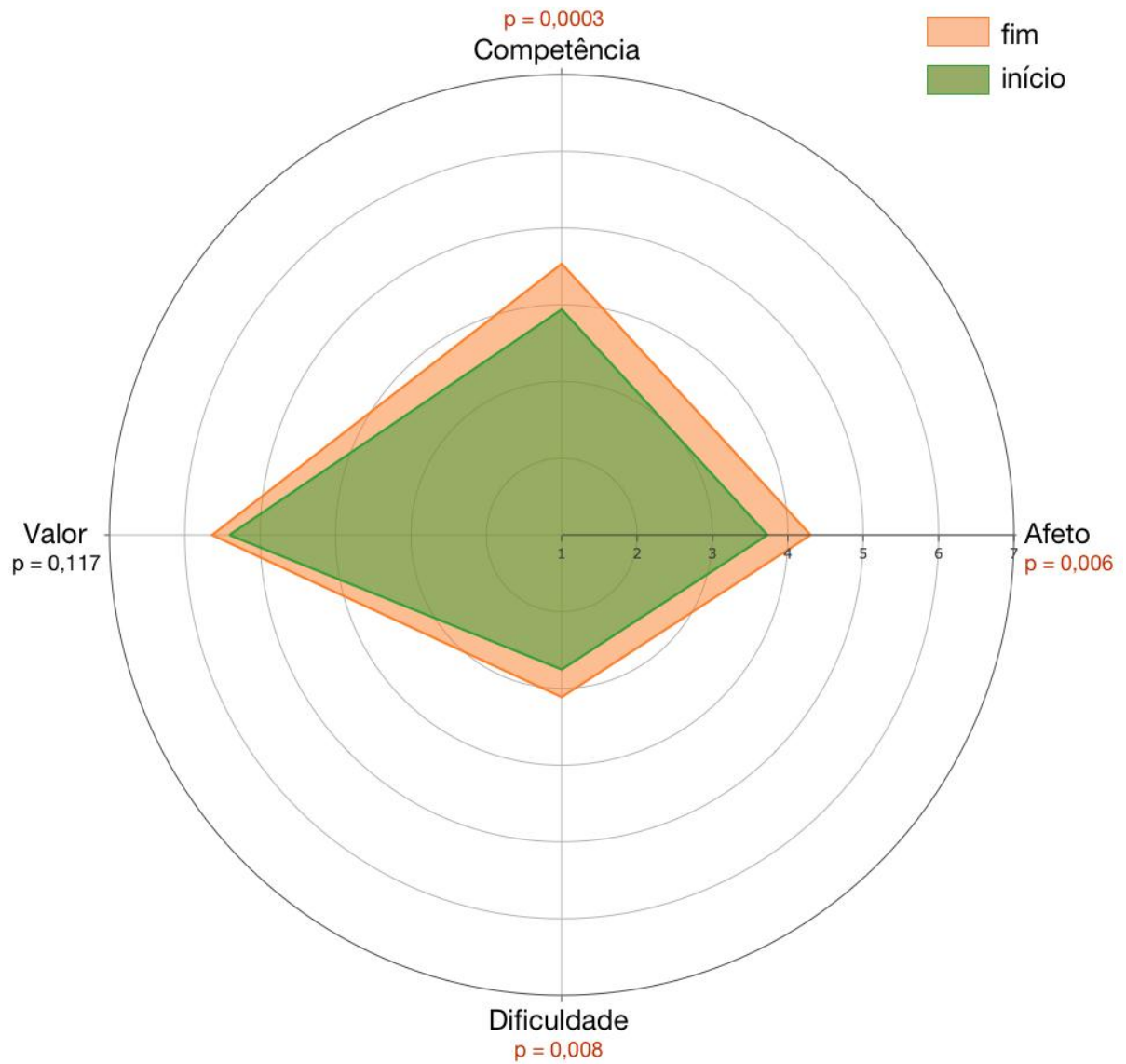


Tabela 7 - Escores da SATS-28 no início e fim do curso

Dimensão	Período do curso	Medidas descritivas				p	effect size Cohen's d
		Mínimo	Máximo	Média	dp		
Afeto	Início (I)	1,00	7,00	3,73	1,23	0,006	0,442
	Fim (F)	1,00	7,00	4,30	1,41	I < F	
	Diferença (F – I)	-2,50	3,83	0,57	1,29		
Competência cognitiva	Início (I)	1,33	7,00	3,94	1,18	< 0,001	0,605
	Fim (F)	1,00	6,50	4,53	1,33	I < F	
	Diferença (F – I)	-1,17	3,33	0,59	0,98		
Dificuldade	Início (I)	1,43	5,00	2,75	0,94	0,008	0,421
	Fim (F)	1,00	4,57	3,11	0,81	I < F	
	Diferença (F – I)	-1,43	2,00	0,36	0,85		
Valor	Início (I)	2,67	7,00	5,41	0,85	0,117	0,244
	Fim (F)	3,00	7,00	5,64	0,88	I = F	
	Diferença (F – I)	-2,44	1,89	0,23	0,94		

Base de dados: 43 estudantes, no geral (*Masculino* → 17 estudantes e *Feminino* → 26 estudantes)

Nota: **dp** → Desvio-padrão. O valor de **p** refere-se à probabilidade de significância do teste *t* de Student *pareado*.

Estratificando a análise da mudança da atitude diante da estatística (no início e no fim do curso) por sexo, observou-se no grupo das **mulheres** o mesmo padrão de resultados, tendo havido uma melhora estatisticamente significativa em 3 das 4 dimensões da SATS-28: afeto ($p=0,029$), dificuldade ($p=0,016$) e competência cognitiva ($p=0,001$) (TAB. 8). Assim como na análise global, a dimensão competência teve o maior *effect size* ($d=0,727$). A dimensão valor também teve uma melhora, mas não foi estatisticamente significativa ($p=0,073$).

Tabela 8 - Escores da SATS-28 no início e fim do curso, no sexo feminino

Dimensão	Período do curso	Medidas descritivas				p	effect size Cohen's d
		Mínimo	Máximo	Média	dp		
Afeto	Início (I)	1,00	5,00	3,44	1,10	0,029	0,454
	Fim (F)	1,00	6,17	4,08	1,53	I < F	
	Diferença (F – I)	-2,50	3,83	0,64	1,41		
Competência cognitiva	Início (I)	1,33	5,00	3,50	1,00	0,001	0,727
	Fim (F)	1,00	6,50	4,29	1,49	I < F	
	Diferença (F – I)	-1,17	3,33	0,79	1,09		
Dificuldade	Início (I)	1,43	4,29	2,45	0,82	0,016	0,509
	Fim (F)	1,00	4,29	2,88	0,81	I < F	
	Diferença (F – I)	-1,29	1,86	0,44	0,86		
Valor	Início (I)	2,67	6,56	5,39	0,80	0,073	0,367
	Fim (F)	3,00	7,00	5,72	0,96	I = F	
	Diferença (F – I)	-2,44	1,89	0,32	0,88		

Base de dados: *Feminino* → 26 estudantes

Nota: **dp** → Desvio-padrão

O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste *t* de Student *para amostra pareadas*.

Entre **homens**, observou-se que, apesar de ter havido uma melhora em todas as 4 dimensões da SATS-28, essa melhora não foi estatisticamente significativa em nenhuma das dimensões: afeto ($p=0,105$), competência cognitiva ($p=0,114$) e dificuldade ($p=0,261$), valor ($p=0,738$) (TAB. 9).

Tabela 9 - Escores da SATS-28 no início e fim do curso, no sexo masculino

Dimensão	Período do curso	Medidas descritivas				p	effect size Cohen's d
		Mínimo	Máximo	Média	dp		
Afeto	Início (I)	1,83	7,00	4,18	1,32	0,105	0,417
	Fim (F)	2,17	7,00	4,65	1,16	I = F	
	Diferença (F – I)	-2,17	2,17	0,47	1,13		
Competência cognitiva	Início (I)	2,67	7,00	4,62	1,12	0,114	0,406
	Fim (F)	3,33	6,17	4,91	0,97	I = F	
	Diferença (F – I)	-1,00	1,67	0,29	0,72		
Dificuldade	Início (I)	1,86	5,00	3,22	0,94	0,261	0,282
	Fim (F)	2,14	4,57	3,46	0,69	I = F	
	Diferença (F – I)	-1,43	2,00	0,24	0,86		
Valor	Início (I)	3,89	7,00	5,43	0,94	0,738	0,082
	Fim (F)	3,56	6,78	5,52	0,77	I = F	
	Diferença (F – I)	-2,33	1,44	0,08	1,03		

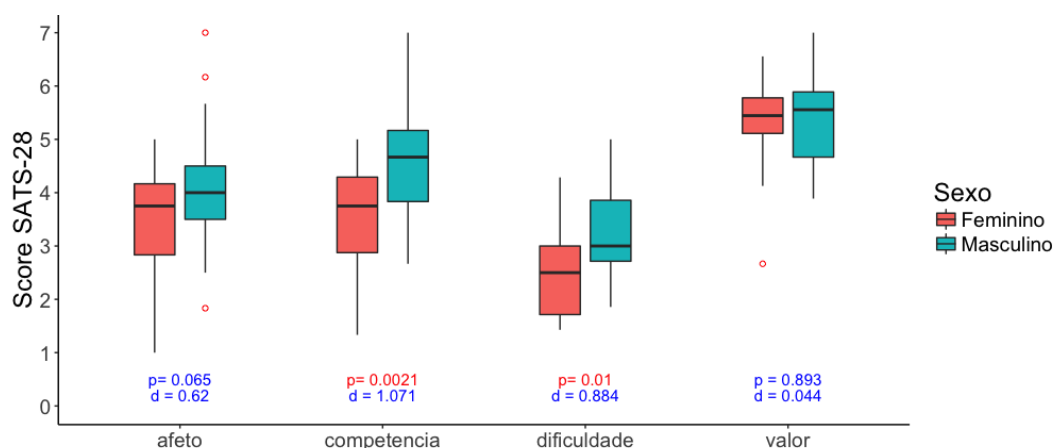
Base de dados: *Masculino* → 17 estudantes.

Nota: dp → Desvio-padrão.

O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste *t de Student para amostras pareadas*.

Comparando homens e mulheres em relação à atitude diante da estatística no início do curso, observou-se que os escores médios das dimensões da SATS são todos maiores no grupo dos homens, e essa diferença foi estatisticamente significativa nas dimensões competência e dificuldade (FIG. 5).

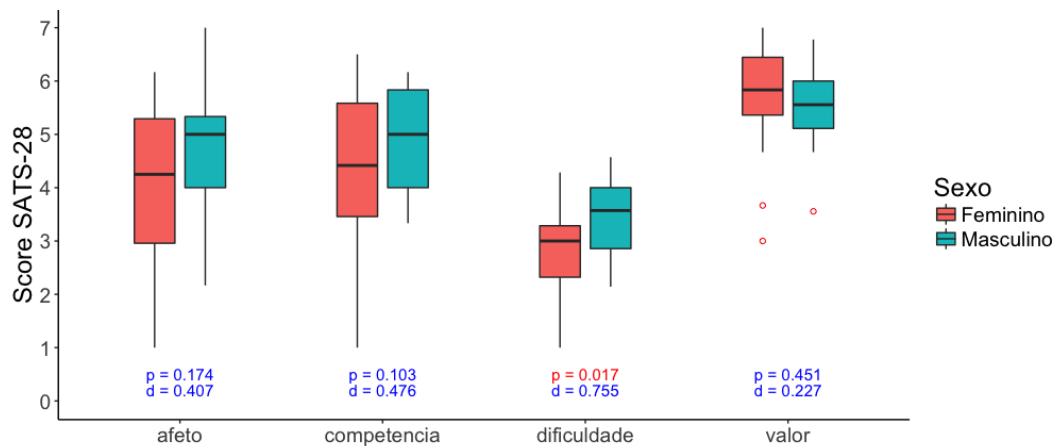
Figura 5 - Distribuição dos escores da SATS-28, masculino e feminino, no início do curso



Nota: p: valor de p. d: coeficiente d de Cohen.

Entretanto, ao final do curso, apesar de os homens continuarem tendo médias maiores que as das mulheres, essa diferença só foi estatisticamente significativa na dimensão dificuldade. A dimensão competência, na qual as mulheres tinham uma média inferior a dos homens no início do curso, aumentou em ambos os sexos, e não houve mais diferença significativa nessa dimensão ao final do curso (FIG. 6).

Figura 6 - Distribuição dos escores da SATS-28, masculino e feminino, no final do curso



Nota: p: valor de p. d: coeficiente d de Cohen.

5.3 Análise da Aceitação da Tecnologia (RStudio)

Comparando os escores das três dimensões da TAM (atitude, utilidade percebida e facilidade de uso percebida) entre si, podemos ver que a dimensão facilidade teve um escore médio significativamente inferior aos escores das duas outras dimensões ($p < 0.001$). Os escores das dimensões atitude e utilidade não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si (TAB. 10 e FIG. 7).

Tabela 10 - Escores do TAM

Dimensão	Medidas descritivas				p
	Mínimo	Máximo	Média	dp	
Atitude quanto ao RStudio (1)	1,00	7,00	5,39	1,64	< 0,001
Utilidade percebida (2)	1,00	7,00	5,68	1,53	
Facilidade de uso percebida (3)	1,00	7,00	4,13	1,51	

Base de dados: 43 estudantes, no geral

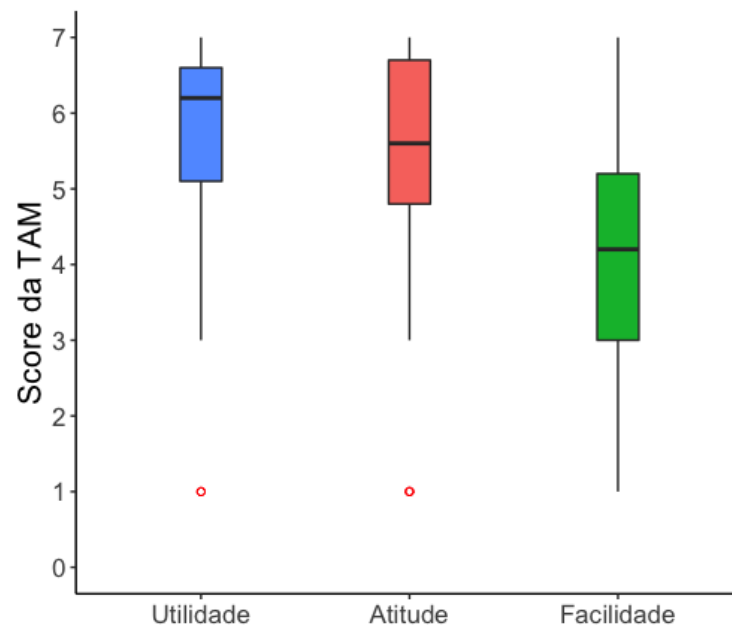
Nota: dp → Desvio-padrão

O valor de **p** na tabela refere-se à probabilidade de significância da Análise de Variância baseada num modelo em bloco com base nas medidas das 3 dimensões do questionário TAM.

Teste post hoc (DUNCAN) foi utilizado na presença de diferença significativa observada ($p < 0,05$).

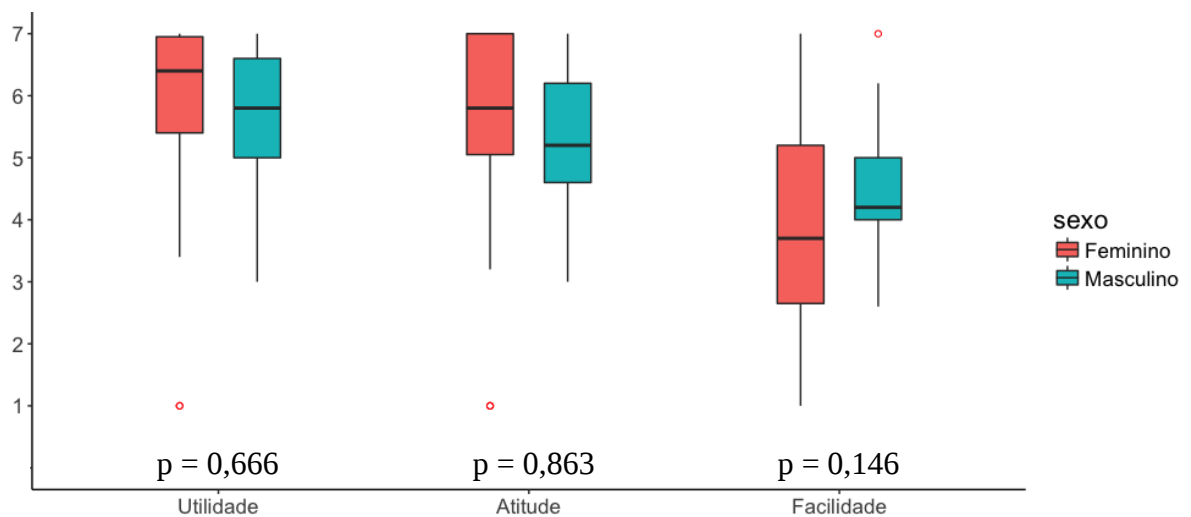
TAM → Technology Acceptance Model

Figura 7 - Distribuição dos escores do TAM



Os escores da aceitação do RStudio foram também estratificados pelo sexo, não havendo diferenças significativas entre os sexos em nenhuma das três dimensões da TAM (FIG. 8).

Figura 8 - Distribuição dos escores da TAM entre os sexos masculino e feminino



Nota: TAM → Technology Acceptance Model

5.3.1 Graus de Aceitação do RStudio

Os escores das três dimensões da TAM foram usados para agrupar os estudantes de acordo com o grau de aceitação do RStudio. Foram agrupados 18 estudantes (41,8%) na categoria de **alta**

aceitação, 22 estudantes (51,2%) na categoria de **moderada** aceitação e 3 estudantes (7%) na categoria de **baixa** aceitação. A análise de variância (ANOVA) mostrou que as médias de cada dimensão da TAM são estatisticamente diferentes em cada grupo (cluster) gerado pela análise de conglomerados (TAB. 11).

Tabela 11 - Escores Médios dos Clusters de Graus de Aceitação do RStudio conforme dimensões da TAM⁴

Dimensões	Grau de aceitação da tecnologia			ANOVA Oneway	
	Baixo	Moderado	Alto	p	Conclusão
Atitude quanto ao RStudio	1,00 (0,00)	4,98 (0,97)	6,62 (0,47)	< 0,001	B < M < A
Utilidade percebida	1,80 (1,39)	5,34 (1,07)	6,76 (0,30)	< 0,001	B < M < A
Facilidade de uso percebida	1,20 (0,35)	3,63 (0,99)	5,22 (1,13)	< 0,001	B < M < A
	(n = 3)	(n = 22)	(n = 18)		

Base de dados: 43 estudantes

Nota: **p** → Probabilidade de significância da Análise de Variância (ANOVA) com 1 fator (Cluster)

Valores apresentados na tabela → Média (desvio-padrão). **TAM** → *Technology Acceptance Model*

Ao separarmos os estudantes segundo o sexo, percebemos que os três estudantes com baixa aceitação são mulheres, mas não houve diferença global estatisticamente significativa entre sexo e grau de aceitação da tecnologia (TAB. 12). Também não houve diferença estatisticamente significativa na média das idades entre os diferentes graus de aceitação ($p = 0,244$).

Tabela 12 - Distribuição dos Clusters de Graus de aceitação do RStudio por sexo

Grau de aceitação da tecnologia	SEXO				TOTAL	
	Masculino		Feminino			
	n	%	n	%	n	%
Alto	6	35,3	12	46,2	18	41,8
Moderado	11	64,7	11	42,3	22	51,2
Baixo	0	0,0	3	11,5	3	7,0
TOTAL	17	100,0	26	100,0	43	100,0

Base de dados: 43 estudantes.

Nota: Os percentuais na tabela foram calculados em relação ao total da coluna.

$p = 0,232$ (**p** → Probabilidade de significância do teste *exato de Fisher*)

5.3.2 Mudança na SATS no início e final do curso de acordo com o Grau de Aceitação do RStudio

⁴ É possível visualizar esses clusters de forma interativa em 3D no link: <https://plot.ly/~henriquealvarenga/1/>

Estratificando a mudança nos escores das dimensões da SATS de acordo com o grau de aceitação do RStudio, podemos ver que o grupo com alta aceitação teve uma melhora estatisticamente significativa nos escores médios de todas as dimensões da SATS (TAB. 13). No grupo com moderada aceitação, apesar de ter havido uma melhora nos escores médios de todas as dimensões, essa melhora só foi significativa na dimensão competência. O grupo com baixa aceitação da tecnologia foi composto por apenas 3 estudantes, portanto não houve como incluí-lo na análise estatística, mas cabe ressaltar que nesse grupo houve ligeira redução nos escores médios de todas as dimensões da SATS (TAB. 14).

Tabela 13 - Mudança nos escores da SATS, de acordo com o grau de aceitação do RStudio

SATS	Grau de Aceitação do RStudio							
	MODERADO (n=22)				ALTO (n=18)			
	Início	Fim	(F-I)	p-value	Início	Fim	(F-I)	p-value
afeto	3,95	4,17	0,22	0,4151	3,68	4,92	1,24	< 0,0001
competência	4,09	4,38	0,29	0,0462	4,00	5,16	1,16	0,0003
dificuldade	3,00	3,16	0,16	0,3585	2,53	3,21	0,68	0,0059
valor	5,30	5,41	0,11	0,6083	5,64	6,22	0,58	0,0011

Nota: O grupo com baixa aceitação não foi incluído por ter apenas 3 estudantes.

O valor de p na tabela refere-se à probabilidade de significância do teste t de Student para amostras pareadas, comparando as médias das dimensões da SATS do início e fim do curso, de acordo com o grau de aceitação do RStudio.

Tabela 14 - Mudança nos escores da SATS no grupo com baixo grau de aceitação do RStudio

SATS	Grupo com Baixo Grau de Aceitação do RStudio (n=3)		
	Início	Fim	Diff (F-I)
afeto	2,44	1,56	-0,88
competência	2,44	1,94	-0,5
dificuldade	2,27	2,19	-0,08
valor	4,81	3,81	-1

5.4 Avaliação da influência do sexo e do grau de aceitação do RStudio nas dimensões da SATS-28 ao final do curso

Analizamos a relação dessas do sexo e do grau de aceitação do RStudio com cada uma das dimensões da SATS-28 medida no final do curso (afeto, valor, competência cognitiva e dificuldade) (TAB. 15). Nessas análises, o grupo com baixa aceitação da tecnologia não foi incluído devido ao baixo número de estudantes nesse grupo (n=3).

Tabela 15 – Escores das dimensões da SATS-28 de acordo com o Sexo e Grau de Aceitação do RStudio

Sexo	Grau de aceitação da tecnologia	n	Escores da dimensão AFETO			
			Mínimo	Máximo	Média	dp
Masculino	Alto	5	4,17	7,00	5,27	1,12
	Moderado	11	2,50	5,50	4,59	0,92
Feminino	Alto	11	2,67	6,17	5,00	0,98
	Moderado	12	1,83	6,17	3,76	1,26
Sexo	Grau de aceitação da tecnologia	n	Escores da dimensão VALORES			
			Mínimo	Máximo	Média	dp
Masculino	Alto	6	5,22	6,78	6,06	0,57
	Moderado	10	4,67	6,11	5,39	0,48
Feminino	Alto	12	5,33	7,00	6,31	0,51
	Moderado	11	4,67	6,56	5,60	0,58
Sexo	Grau de aceitação da tecnologia	n	Escores da Competência Cognitiva			
			Mínimo	Máximo	Média	dp
Masculino	Alto	6	3,83	6,17	4,94	0,93
	Moderado	11	3,33	6,17	4,89	1,03
Feminino	Alto	11	4,33	6,50	5,50	0,70
	Moderado	11	2,50	5,17	3,86	0,88
Sexo	Grau de aceitação da tecnologia	n	Escores da dimensão DIFICULDADE			
			Mínimo	Máximo	Média	dp
Masculino	Alto	6	2,14	4,00	3,26	0,73
	Moderado	11	2,43	4,57	3,57	0,68
Feminino	Alto	12	2,29	4,29	3,19	0,65
	Moderado	11	1,43	4,00	2,74	0,83

Base de dados: 39 alunos. 1 caso foi retirado da análise por ter sido considerado *outlier*. 3 casos com Grau Baixo de aceitação da tecnologia foram retirados por não serem suficientes para serem incluídos nesta análise.

O escore final das dimensões **afeto** e **valor** da SATS foram influenciados pelo grau de aceitação do RStudio, independente do sexo do estudante. Aqueles com maior grau de aceitação tiveram maiores escores nessas duas dimensões (TAB. 16).

O escore final da dimensão **competência cognitiva** foi influenciado tanto pelo sexo como pelo grau de aceitação do RStudio. O escore da competência cognitiva se relacionou com o grau de aceitação apenas entre as mulheres. Entre os homens os escores de competência cognitiva foram similares tanto no grupo com moderada quanto no grupo com alta aceitação (TAB. 16).

Já o escore final da dimensão **dificuldade** da SATS não sofreu influência nem do sexo nem do grau de aceitação do RStudio. Ou seja, os escores finais da dimensão dificuldade não se relacionaram nem com o sexo nem com o grau de aceitação do RStudio (TAB. 16).

Tabela 16 – Influência do Sexo e do Grau de aceitação na Atitude

Fonte de variação: Grau de aceitação ($F_{1; 35} = 6,928$; $p = 0,013$)			
ESCORE DO AFETO:		MASCULINO	FEMININO
Conclusão p/ Grau de aceitação:		Alto > Moderado	Alto > Moderado
Fonte de variação: Grau de aceitação ($F_{1; 35} = 15,247$; $p < 0,001$)			
ESCORE DO VALOR:		MASCULINO	FEMININO
Conclusão p/ Grau de aceitação:		Alto > Moderado	Alto > Moderado
Fonte de variação: Grau de aceitação ($F_{1; 35} = 8,197$; $p = 0,007$)			
ESCORE COMPETENCIA COGNITIVA		MASCULINO	FEMININO
Conclusão p/ Grau de aceitação:		Alto = Moderado	Alto > Moderado
Fonte de variação: Grau de aceitação ($F_{1; 35} = 0,088$; $p = 0,768$)			
ESCORE DIFICULDADE		MASCULINO	FEMININO
Conclusão p/ Grau de aceitação:		Alto = Moderado	Alto = Moderado

Base de dados: 39 alunos. 1 caso foi retirado da análise por ter sido considerado *outlier*. 3 casos com Grau Baixo de aceitação da tecnologia foram retirados por não serem suficientes para serem incluídos nesta análise.

Nota: Os valores de **p** na tabela referem-se à probabilidade de significância da Análise de Variância baseado num modelo com 2 fatores.

5.5 Análise dos fatores de influência na performance do estudante na disciplina

A performance dos estudantes foi avaliada através das notas finais na disciplina. Entre os vários fatores que poderiam influenciar essa performance, foram analisados a influência do sexo, de cada uma das dimensões da escala TAM e também do grau de aceitação do RStudio.

5.5.1 Atitude diante da estatística e performance na disciplina

A análise do efeito da **atitude diante da estatística** na **performance** na disciplina, foi realizada correlacionando-se a nota final com os escores de cada dimensão da SATS-28, tanto no início quanto no final do curso. Não foi encontrada nenhuma correlação estatisticamente significativa entre os escores no início do curso e as notas dos estudantes no final do curso (TAB. 17). Entretanto, quando essa correlação foi feita entre e as notas e os escores da SATS-28 ao final do curso, foi encontrada uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre as notas e as dimensões **valor** e **afeto** (TAB. 18).

Tabela 17 - Correlação entre os escores da SATS-28 no início do curso e a nota final

Dimensões da SATS-28	Nota final	
	<i>r</i>	<i>p</i>
Afeto	-0,12	0,446
Competência cognitiva	-0,22	0,162
Valor	0,22	0,154
Dificuldade	-0,29	0,057

Base de dados: 43 estudantes

Nota: *r* → Refere-se ao coeficiente de correlação (*r*) de *Pearson*

p → Refere-se à probabilidade de significância (*p*) da Análise de Correlação

Tabela 18 - Correlação entre escores da SATS-28 no final do curso e nota final

Dimensões da SATS-28	Nota final	
	<i>r</i>	<i>p</i>
Afeto	0,32	0,039
Competência cognitiva	0,19	0,233
Valor	0,54	< 0,001
Dificuldade	-0,25	0,101

Base de dados: 43 estudantes

Nota: *r* → Refere-se ao coeficiente de correlação (*r*) de *Pearson*

p → Refere-se à probabilidade de significância (*p*) da Análise de Correlação

5.5.2 Correlação entre as dimensões da TAM e performance na disciplina

A análise do efeito da **aceitação do RStudio** na **performance** na disciplina, mensurada através das notas finais dos estudantes, foi realizada correlacionando a nota final com os escores de cada dimensão da TAM (TAB. 19). Foi encontrada uma correlação positiva moderada e estatisticamente significativa entre as notas finais dos estudantes com as dimensões **utilidade**

e **atitude** da escala TAM. Não houve correlação entre a facilidade de uso percebida e a nota final.

Tabela 19 - Correlação entre as dimensões da TAM e nota final

Dimensões da TAM	Nota final	
	r	p
Atitude quanto ao RStudio	0,55	< 0,001
Utilidade percebida	0,56	< 0,001
Facilidade de uso percebida	0,27	0,076

Base de dados: 43 estudantes

Nota: **r** → Refere-se ao coeficiente de correlação (**r**) de *Pearson*

p → Refere-se à probabilidade de significância (**p**) da Análise de Correlação

5.5.3 Associação entre o grau de aceitação do RStudio e a performance na disciplina

Avaliando o efeito do **grau de aceitação do RStudio** na **performance** na disciplina, foi possível comparar as notas finais apenas entre os grupos (*clusters*) com graus de aceitação **moderado** e **alto**, pois o número de estudantes no grupo (*cluster*) com baixa aceitação foi muito pequeno (n=3). As notas finais no grupo com alta aceitação do RStudio foram mais altas que as notas finais no grupo com moderada aceitação e essa diferença foi estatisticamente significativa ($p=0.0021$)⁵ (TAB. 20 e FIG. 9).

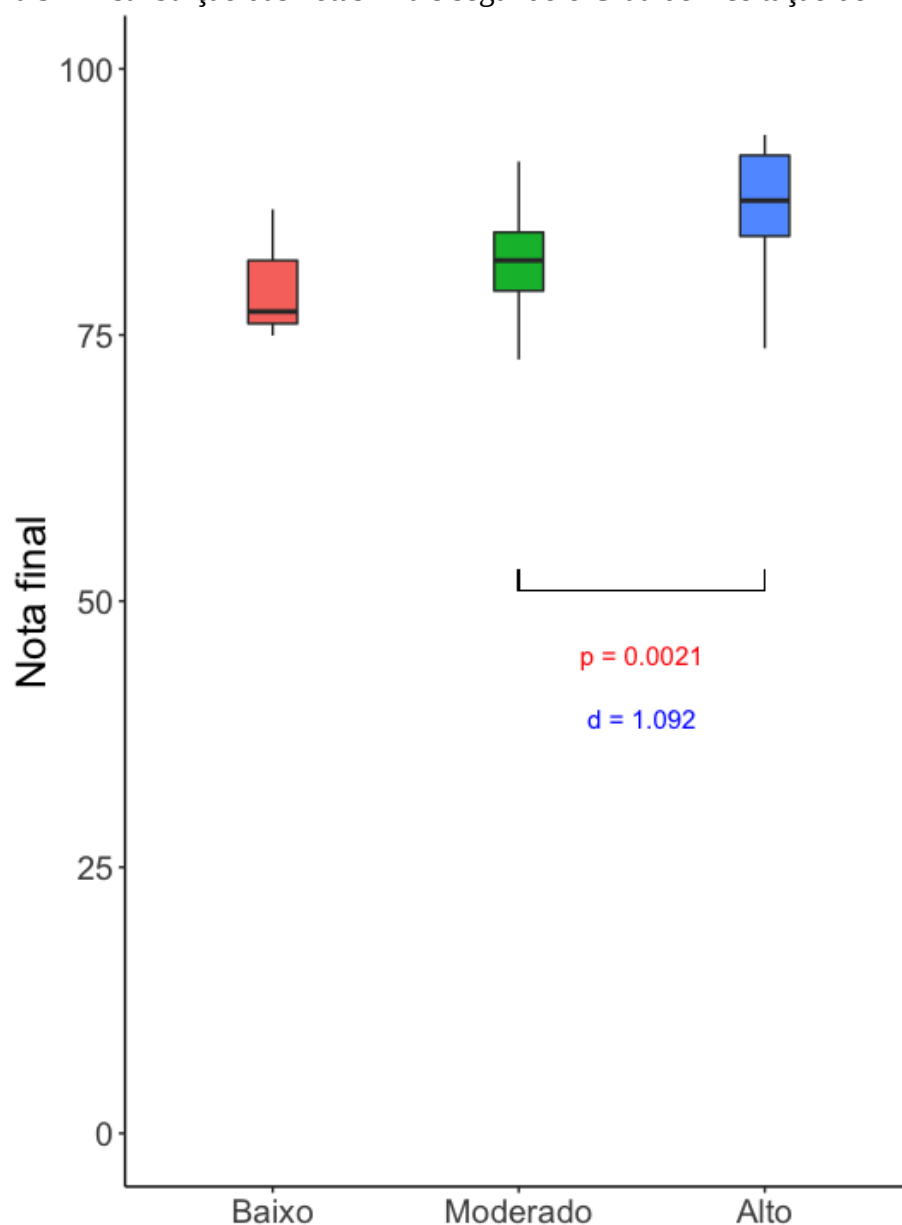
Tabela 20 - Notas finais de acordo com o grau de aceitação do RStudio

Grau de Aceitação	n	min	max	media	dp
Baixo	3	75,0	86,8	79,6	6,29
Moderado	22	72,7	91,3	82,1	4,27
Alto	18	73,8	93,8	87,4	5,53

Nota: n = número de estudantes em cada grupo. dp = desvio padrão. A nota varia de 0 a 100

⁵ A diferença das notas entre os grupos com alta e moderada aceitação continua sendo significativa mesmo quando são excluídas da comparação as notas das provas interdisciplinares, que tem conteúdo das outras disciplinas do 2º período ($p= 0.004876$).

Figura 9 - Distribuição das notas finais segundo o Grau de Aceitação do RStudio



5.5.4 Sexo e performance no curso

Avaliando o efeito do sexo na performance dos estudantes, através da análise das notas finais, verificamos que as mulheres tiveram notas maiores que os homens e que essa diferença foi estatisticamente significativa ($p = 0.009$)⁶ (FIG. 10 e TAB. 22).

⁶ A diferença das notas entre os sexos continua sendo significativa mesmo quando são excluídas da comparação as notas das provas interdisciplinares, que tem conteúdo das outras disciplinas do 2º período ($p = 0.0034$).

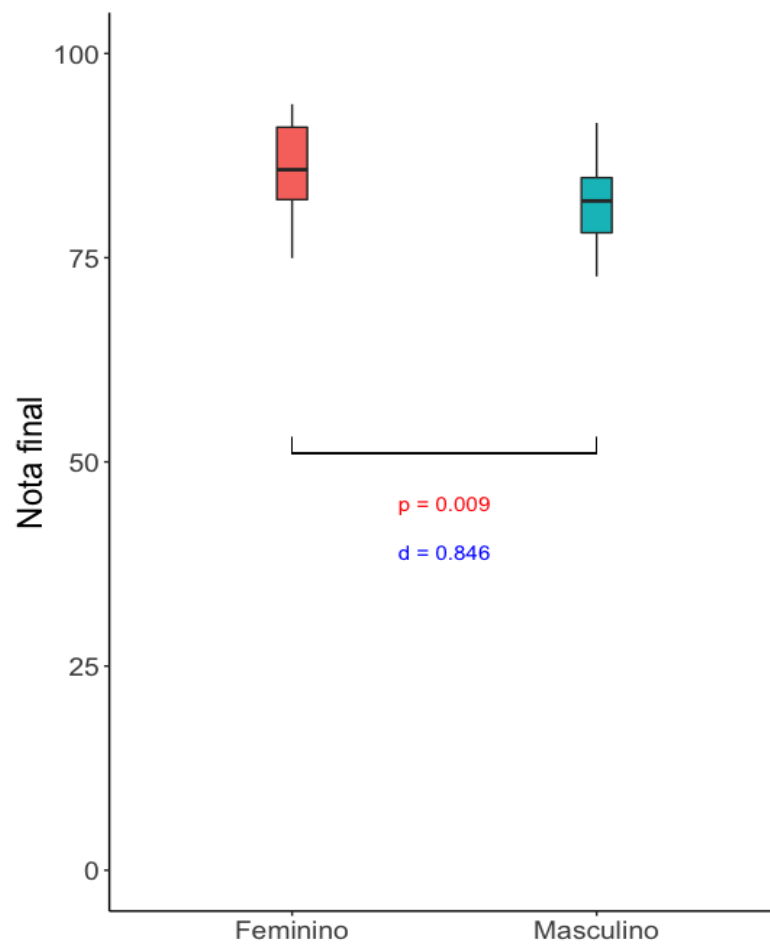
Tabela 21 - Comparação das notas finais de acordo com o sexo

Sexo	Medidas descritivas				p
	Mínimo	Máximo	Média	dp	
Masculino	72,7	91,5	81,5	5,0	0,009
Feminino	75,0	93,8	85,9	5,4	M < F

Base de dados: 43 estudantes, no geral (*Masculino* → 17 estudantes e *Feminino* → 26 estudantes)

Nota: **dp** → Desvio-padrão. O valor de **p** refere-se à probabilidade de significância do teste *t de student* p/ amostras independentes.

Figura 10 - Distribuição das notas finais segundo o sexo



6 DISCUSSÃO

O uso de computadores e softwares estatísticos como ferramentas auxiliares do aprendizado não é novidade. Diversas metanálises já demonstraram o valor dessas tecnologias nas disciplinas de estatística (FLETCHER-FLINN; GRAVATT, 1995; HSU, 2003; LARWIN; LARWIN, 2011; SOSA et al., 2011; PERRY et al., 2014). Entretanto, a grande maioria dos estudos acerca da atitude diante da estatística não avaliam a influência desses softwares e nem descrevem os softwares usados durante o curso. Nesse estudo procuramos compreender o papel, a utilidade, a aceitação e a influência da linguagem estatística R e do software RStudio sobre a atitude diante da estatística, quando utilizados como ferramentas auxiliares em um curso introdutório de estatística na graduação em medicina. Um dos nossos principais objetivos foi justamente avaliar a modificação da atitude diante da estatística num curso que utilizou essas ferramentas tecnológicas. Nossos resultados estão em concordância com a literatura, indicando o valor do uso de softwares estatísticos em aulas de estatística na graduação.

Nosso trabalho demonstrou uma melhora estatisticamente significativa na competência cognitiva, no afeto e na dificuldade. Ou seja, um curso introdutório de estatística que fez uso da linguagem R em conjunto com o RStudio foi capaz de melhorar a percepção da própria capacidade de compreender a estatística (competência cognitiva), de melhorar os sentimentos dos estudantes diante da estatística (afeto), e de melhorar a percepção sobre a dificuldade da estatística (ou seja, houve uma redução do grau de dificuldade da estatística). Houve um aumento, embora não significativo, na dimensão valor que os estudantes dão à estatística. A percepção do valor da estatística já tinha o escore médio bem alto no início do curso, superior aos escores de todas outras três dimensões da SATS, e o aumento nesse escore, de 5,41 para 5,64, não foi estatisticamente significativo. Levando em conta que o escore máximo na escala de Likert usada é 7 e que o escore da dimensão valor já estava alto no início do curso, é razoável supor ter havido um fator limitante no aumento do escore da dimensão valor, o que pode explicar não termos encontrado uma diferença estatisticamente significativa nessa dimensão.

Os resultados positivos se mostram ainda mais interessantes quando comparado com a literatura, pois, como citado por Gundlach (2015), vários autores notaram ser difícil conseguir um aumento nos escores da SATS num curso de um semestre. Evans chega até mesmo a considerar que a ausência de mudança na atitude ao final do curso talvez nem seja algo tão desapontador (EVANS, 2007).

Schau e Emmioğlu (2012), em uma pesquisa com 2200 estudantes, conduzida entre os anos de 2006 e 2008, mostraram que a maioria dos cursos universitários de introdução à estatística nos Estados Unidos não foram capazes de melhorar a atitude dos estudantes em relação à estatística. Os dados desse trabalho têm sido frequentemente usados para comparação com os resultados encontrados em outras pesquisas, tendo em vista ter sido o estudo com o maior banco de dados de resultados da SATS aplicados no início e fim do curso. Esses autores identificaram que os cursos introdutórios de estatística tiveram como efeito uma piora do escore referente à dimensão **valor** (de 5,04 antes do curso para 4,72 depois do curso), ao contrário do que observamos em nossa amostra, na qual houve um aumento no escore da dimensão valor de 5,41 para 5,64. É interessante notar que, no início do curso, o escore dessa dimensão era bem mais alto em nossa amostra (5,41) que nos dados de Schau e Emmioğlu (5,04) e mesmo assim houve um aumento no final do semestre. Ao contrário de nosso resultado, a literatura mostra uma piora nos escores da dimensão valor no final do curso. No trabalho de Gundlach et al. (2015) o escore da dimensão valor se reduziu ao final do curso, tanto nas aulas tradicionais (-0,14 pontos), como também nas aulas com a metodologia *flipped classroom* (-0,25 ponto) e nas aulas online (-0,24 ponto). Também houve uma redução na dimensão valor ao final de curso no trabalho de Bond, Perkins e Ramirez (2012) (-0,46 ponto), no trabalho de Kerby e Wroughton (2017) (-0,15 pontos) e no trabalho de Carnell (2008) (-0,07 ponto num grupo e -0,13 ponto noutro grupo). Ou seja, apesar de não termos encontrado um aumento significativo nos escores da dimensão valor, o que talvez seja devido ao alto escore inicial, é relevante o fato de termos obtido, ainda assim, um aumento no escore dessa dimensão em nosso estudo (+0,23 ponto).

Schau e Emmioğlu (2012) indicam que uma diferença de 0,5 ponto no escore da SATS é considerado um achado importante. No trabalho desses autores, a dimensão competência cognitiva aumentou de 4,94 para 5,03, ou seja, um aumento insignificante de apenas 0,09 ponto. Em contraste, em nosso estudo o escore médio da **competência cognitiva** aumentou de 3,94 para 4,53, ou seja, um aumento de 0,59 ponto. A título de comparação, o escore da dimensão competência aumentou em apenas 0,01 ponto no trabalho de Bond, Perkins e Ramirez (2012); 0,35 ponto no trabalho de Kerby e Wroughton (2017); 0,36 ponto em um dos grupos do trabalho de Carnell (2008); tendo se reduzido em 0,15 ponto num outro grupo do trabalho desse mesmo autor. No trabalho de Gundlach et al. (2015), que comparou a mudança da SATS em aulas com diferentes metodologias, o escore da dimensão competência cognitiva aumentou em 0,56 ponto no grupo com aulas tradicionais, 0,22 ponto num outro grupo com *flipped classroom* e se reduziu em 0,05 ponto no grupo com aulas online. Chiesi e Primi (2017) encontraram um

aumento de 0,53 ponto no escore final da dimensão cognitiva da SATS. O único trabalho no qual o escore da competência cognitiva foi superior ao obtido em nossa amostra foi o de Carlson e Winqvist (2011), no qual houve um aumento absoluto de 0,64 ponto no escore da competência cognitiva. O curso de introdução à estatística do estudo de Carlson e Winqvist (2011) tinha como característica o fato de terem aulas todos os dias da semana, durante um semestre, com o uso de uma metodologia ativa na qual os estudantes tinham de ler os textos de referência antes das aulas e, durante as aulas, trabalhavam em grupos na leitura e resolução de problemas estatísticos usando calculadoras e o software SPSS.

O aumento do escore da competência cognitiva encontrado em nosso trabalho se mostrou importante tanto pela sua magnitude, quanto na comparação com a literatura, tendo demonstrado um dos maiores aumentos absolutos no escore dessa dimensão em comparação com a literatura analisada. De fato, foi o aumento com maior tamanho de efeito obtido em nosso estudo ($d=0,605$ no geral; $d=0,727$ no grupo das mulheres, $d=0,406$ no grupo dos homens).

O escore médio da dimensão **afeto** também apresentou um ganho estatisticamente significativo em nosso trabalho, com um aumento absoluto de 0,57 ponto, considerado alto segundo os critérios de Schau et al. (2012). Quando comparado com a literatura esse aumento também se mostrou importante, já que na maioria dos trabalhos houve uma redução (CARNELL, 2008; BOND; PERKINS; RAMIREZ, 2012) ou aumento inferior a 0,3 pontos no escore (CHIESI; PRIMI, 2010; 2017; KERBY; WROUGHTON, 2017). Poucos trabalhos mostraram um aumento nos valores absolutos maior que 0,5 pontos do escore da dimensão afeto (CARLSON; WINQUIST, 2011; GUNDLACH et al., 2015).

A percepção da **dificuldade** diante da estatística também melhorou significativamente em nossa amostra. Houve um aumento de +0,36 ponto na média do escore dificuldade (de 2,75 para 3,11), indicando uma redução da dificuldade. Apenas dois autores encontraram um aumento no escore dessa dimensão superior ao nosso: houve um aumento de 0,53 ponto no trabalho de Carlson e Winqvist (2011) e de 0,66 ponto numa das amostras do trabalho de Gundlach et al. (2015). A maior parte da literatura mostra aumentos inexpressivos (FINNEY; SCHRAW, 2003; CASHIN; ELMORE, 2005; CARNELL, 2008; FROELICH; STEPHENSON; DUCKWORTH, 2008; HARPE; PHIPPS; ALOWAYESH, 2012; SCHAU; EMMIOĞLU, 2012; JATNIKA, 2015), nenhuma mudança (HARPE; PHIPPS; ALOWAYESH, 2012), ou até mesmo reduções no escore médio dessa dimensão (FAGHIHI; RAKOW, 1995; DEMPSTER; MCCORRY, 2009;

DEVANEY, 2010; BOND; PERKINS; RAMIREZ, 2012; ZHANG et al., 2012; MILIC et al., 2016).

Os resultados de nosso trabalho se mostram interessantes quando levamos em conta que a literatura considera difícil conseguir provocar mudanças nos scores da SATS ao longo de apenas um semestre (GAL; GINSBURG, 1994; GAL; GINSBURG; SCHAU, 1997; ZIEFFLER et al., 2008). Poucos autores conseguiram mostrar um aumento nos escores da SATS no final do curso como ocorreu no trabalho de Chiesi e Primi (2017) e de Carlson e Winquist (2011), no qual houve um aumento estatisticamente significativo nas dimensões afeto, competência cognitiva e dificuldade da SATS.

Quando estratificamos nossos resultados por sexo, foi possível notar um maior efeito no grupo das mulheres, que tiveram escores da SATS significativamente mais altos no final do curso nas dimensões afeto, competência e dificuldade, mas um aumento não significativo na dimensão valor. No grupo dos homens, apesar de ter havido um aumento das quatro dimensões da SATS, em nenhuma das dimensões o aumento foi estatisticamente significativo.

Comparando a atitude entre os sexos no início e no final do curso, as mulheres tinham escores da SATS significativamente menores que os dos homens nas dimensões dificuldade e competência cognitiva no início do curso, o que está de acordo com a literatura, que tem mostrado esse mesmo padrão de maior insegurança e menor autoconfiança das mulheres em suas habilidades em estatística (FULLERTON; UMPHREY, 2001; ELSE-QUEST; HYDE; LINN, 2010; STANISAVLJEVIC et al., 2014; CHIESI; PRIMI, 2015; PAECHTER et al., 2017). Entretanto, se no início do curso as mulheres tinham um escore significativamente menor que o dos homens na dimensão competência cognitiva, ao final do curso essa diferença deixou de ser significativa. Esse foi um resultado interessante, mostrando que o curso contribuiu para igualar o sentimento de competência cognitiva de homens e mulheres. E essa repercussão se mostra ainda mais importante quando analisada dentro de um contexto social no qual as mulheres em geral têm uma menor aceitação do uso de computadores e, portanto, poderia ter sido o grupo mais prejudicado com a introdução de um software estatístico nas aulas (WHITLEY JR, 1997; WANG; DEGOL, 2017).

Como já foi salientado, a maior parte da literatura sobre a mudança da atitude diante da estatística não leva em consideração a influência do software usado ao longo do curso e nem

sequer cita se foi usado algum software. E dentre os poucos trabalhos que citam o software usado, o SPSS foi o mais frequente (DEVANEY, 2010; CARLSON; WINQUIST, 2011; HOOD; CREED; NEUMANN, 2012; ZHANG et al., 2012; JATNIKA, 2015). Entre esses estudos sobre atitude diante da estatística que usavam o SPSS, apenas o trabalho de Zhang avaliou a mudança da atitude entre médicos, tendo encontrado uma redução em todas as dimensões da SATS ao final do curso (ZHANG et al., 2012). Entretanto, mesmo quando os estudos citam o software usado, não é feita nenhuma análise acerca do quanto a mudança nos escores da SATS é explicada pelo software. Apenas um trabalho na literatura avaliou especificamente a interferência de um software estatístico na atitude, comparando a mudança da atitude entre um curso com e sem SPSS (JATNIKA, 2015). A conclusão da autora é que o SPSS não provocou mudanças significativas em quase nenhuma das dimensões da SATS, exceto por uma melhora na dimensão competência cognitiva, tendo havido uma piora estatisticamente significativa nas notas dos estudantes após a introdução do SPSS (JATNIKA, 2015).

Nos poucos trabalhos que especificam o software usado, o R foi citado em um único estudo (CHIESI; PRIMI, 2017), que não usava o RStudio, mas o R-Commander, um pacote que cria uma interface gráfica para usar o R através de menus acessados com cliques do mouse. Nesse estudo houve um aumento estatisticamente significativo nos escores de todas as dimensões da SATS, exceto a dimensão valor, resultado similar ao encontrado em nosso trabalho.

Apesar do RStudio ser o IDE mais usado para com a linguagem estatística R, a literatura não cita o uso do RStudio em nenhuma das pesquisas sobre a mudança da atitude em relação à estatística. Outro objetivo do nosso trabalho foi avaliar a aceitação do software RStudio e a influência dessa aceitação na atitude diante da estatística e na performance do estudante. Nossos resultados mostraram que houve uma boa aceitação da tecnologia (RStudio) por parte dos estudantes, sem diferenças nos escores da TAM entre os sexos. Observou-se ainda que o grau de aceitação da tecnologia esteve associado tanto à melhora nos escores da SATS quanto à performance acadêmica na disciplina.

A dimensão **utilidade** da TAM teve um escore elevado (5,7 / 7), bem acima do ponto de neutralidade da escala, demonstrando que os estudantes perceberam que o RStudio foi útil para melhorar a performance, a produtividade e a eficácia dos estudantes nas aulas de estatística. A dimensão **atitude** da TAM também teve um escore bem acima do ponto de neutralidade (5,4 / 7), demonstrando que os estudantes tiveram uma percepção de que o RStudio foi uma boa ideia,

tornando as aulas de estatística mais interessantes, agradáveis e em geral, uma experiência positiva. A dimensão **facilidade** de uso do RStudio foi a que teve o escore mais baixo das três (4,1 / 7). Entretanto, apesar de o escore médio dessa dimensão ter sido inferior aos outros, ainda assim esse resultado esteve praticamente no ponto de neutralidade (4) da escala e mais alto do que o inicialmente esperado, tendo em vista que o R é uma linguagem de programação e tem como ponto crítico justamente a dificuldade inicial de aprendizagem. A possibilidade do estudante trabalhar com scripts no formato R Notebook, com códigos previamente preparados pelo professor, pode ter sido um importante fator na redução da dificuldade com o uso da linguagem R. Os arquivos do tipo R Notebook, que podem conter tanto texto, fotos, como também campos de código, possibilitam que um mesmo documento possa conter o texto de referência para estudo dos estudantes, como os códigos a serem usados durante o estudo. Ou seja, apesar de a linguagem R ser descrita como tendo uma curva de aprendizagem mais lenta, o RStudio parece ter sido um fator importante na redução dessa dificuldade. Embora o ambiente R possa parecer difícil à primeira vista, o uso do RStudio facilita esse uso e um pouco de prática já é suficiente para dominar o uso da linguagem e do software, pois toda a sequência lógica do pensamento, incluindo os códigos a serem usados, podem estar presentes num R Notebook.

A análise de clusters mostrou que o uso do RStudio teve uma boa aceitação, com a maioria (93%) dos estudantes classificados como tendo um grau moderado ou alto de aceitação. Apenas 3 (7%) estudantes foram classificados como tendo tido uma baixa aceitação do RStudio⁷. Em nossa amostra, homens e mulheres tiveram uma aceitação similar do RStudio, ou seja, não encontramos nenhuma relação entre o sexo e o grau de aceitação ($p=0,232$), o que de certa forma foi um resultado interessante, tendo em vista que a literatura usualmente indica que os homens tendem a ter uma melhor aceitação do uso de computadores (WHITLEY JR., 1997).

Também foi objetivo do nosso trabalho avaliar a relação da aceitação da tecnologia (RStudio) com a mudança da atitude e com a performance dos estudantes. Quando estratificamos a mudança dos escores da SATS de acordo com o grau de aceitação do RStudio, foi notada uma associação entre o grau de aceitação e ganho nas dimensões da SATS. No grupo com alta aceitação houve uma melhora significativa na relação afetiva com a estatística, no quanto

⁷ Se excluirmos dessas análises das dimensões da TAM o grupo 3 estudantes com baixa aceitação, cujos escores da TAM foram muito baixos, as médias dos escores da utilidade, atitude e facilidade se mostram ainda maiores, respectivamente, 5,98; 5,73 e 4,35, mostrando que o uso do RStudio foi bastante interessante para a maioria dos estudantes.

valorizavam a estatística, no sentimento de competência e também uma melhora na percepção de dificuldade frente à estatística. Já no grupo com moderada aceitação, apesar do ganho em todas as dimensões da SATS, o aumento só foi significativo na dimensão competência.

Em nosso trabalho, avaliamos também a relação da performance dos estudantes no curso, através das notas finais, com a aceitação da tecnologia, atitude e sexo. O grau de aceitação, além de estar associado à atitude em relação à estatística, também se associou à performance acadêmica na disciplina. O grupo com alta aceitação teve uma média de notas significativamente mais alta que o grupo com moderada aceitação ($p = 0,0021$). Ou seja, o grau de aceitação do RStudio não se associou à percepção da dificuldade da compreensão da estatística, mas associou-se à performance do estudante. Sobre esse ponto é preciso ressaltar que, assim como a maioria da literatura, nosso trabalho não usou uma medida padronizada da performance dos estudantes, o que de certa forma dificulta a comparação com a literatura. Além disso, é preciso levar em conta a possibilidade de uma associação reversa, ou seja, tanto a maior aceitação do RStudio pode ter favorecido a performance no curso, como também é possível que a melhor performance tenha favorecido uma maior aceitação do RStudio.

Além do grau de aceitação, o sexo também foi um fator importante na performance em nosso estudo. As notas finais das mulheres foram significativamente mais altas que a dos homens. É interessante ressaltar que o grau de aceitação foi similar entre homens e mulheres e, portanto, podemos inferir que a melhor performance das mulheres não foi devida ao grau de aceitação do RStudio e, sim, por outros fatores.

A literatura sobre a diferença de performance entre homens e mulheres é muito divergente. Mas são poucos os estudos em que os resultados mostraram as mulheres com uma melhor performance na área da matemática e estatística. A maior diferença encontrada entre homens e mulheres tem sido no quesito de autoconfiança. Nesse aspecto, nossa amostra manteve a mesma tendência no início do curso, mas não no final: no início, o escore competência cognitiva dos homens era significativamente maior que o das mulheres, mas a diferença entre esses escores não se manteve significativa quando medida ao final do curso. Ou seja, o curso teve um efeito positivo sobre o sentimento de competência cognitiva das mulheres. De fato, houve um aumento significativo dos escores de competência cognitiva, afeto e dificuldade das mulheres (lembrando que um aumento no escore dificuldade representa uma menor dificuldade).

Nosso resultado está em consonância com Fullerton e Umphrey (2001) e Paechter et al. (2017) que também encontraram maior ansiedade e insegurança entre as mulheres, mas também observaram uma melhor performance dessas, o que os autores atribuem à capacidade feminina de usar sua ansiedade de forma positiva, aumentando a motivação e o esforço para o aprendizado, perguntando mais e buscando mais ajuda.

Outros autores também encontraram uma menor autoconfiança entre as mulheres, mas sem correlação com a performance no curso. Num estudo com 179 estudantes de Psicologia da Universidade de Florença, na Itália, foi constatado que apesar de as mulheres terem tido menos autoconfiança em suas habilidades em estatística quando comparadas com os homens, a performance de ambos os sexos foi similar (CHIESI; PRIMI, 2015). Uma metanálise de 2003, com quase meio milhão de estudantes entre 14-16 anos de 69 países, mostrou que, apesar das meninas terem uma menor autoconfiança em suas habilidades matemáticas, a performance de ambos os sexos foi similar (ELSE-QUEST; HYDE; LINN, 2010). Alguns autores entendem que a diferença na autoconfiança entre homens e mulheres parece estar se reduzindo com o passar dos anos sendo, portanto, compreensível que dados de diferentes épocas e culturas possam ser contraditórios (LEE, 2003). Gallagher e Kaufman (2005) consideram que as diferenças individuais em capacidade e realização dentro do gênero são maiores do que as diferenças entre os gêneros, e que a percepção das diferenças entre os gêneros reflete não a realidade, mas apenas estereótipos culturais. Podemos concluir, então, que a relação entre ansiedade e autoconfiança com a performance é bastante complexa e pode ser modulada por diversos outros fatores, não sendo o sexo, por si só, um elemento determinante da performance e aprendizagem.

Além do grau de aceitação não ter se associado à percepção da dificuldade diante da estatística, também não houve correlação entre a performance acadêmica na disciplina e os escores das dimensões competência cognitiva e dificuldade da SATS, tanto no início como no final do curso. Isso mostra que a percepção da própria competência e da dificuldade com a estatística não foram fatores que se associaram às notas finais. Essa ausência de correlação entre essas duas dimensões e a performance fica também evidente quando o resultado é estratificado pelo sexo. As mulheres de nossa amostra tiveram escores da dimensão dificuldade da SATS significativamente menores que o dos homens, tanto no início quanto no final do curso, entretanto a nota média das mulheres foi significativamente maior que a dos homens ($p = 0,009$ / $d = 0,846$). Em resumo, a percepção da própria competência e a dificuldade frente à estatística

não são medidas fidedignas da real performance e da capacidade do estudante. Essa falta de correlação entre a percepção da competência e a performance está em consonância com a literatura, que tem mostrado que tanto estudantes de medicina como médicos não são capazes de uma autoavaliação acurada (MORGAN; CLEAVE-HOGG, 2002; BARNSELY et al., 2004; EVA; REGEHR, 2005; DAVIS et al., 2006; EVA; REGEHR, 2011; COSTA FILHO, 2017).

A dimensão **afeto** da SATS mostrou também uma fraca correlação com a performance em nosso trabalho ($r = 0,32$, $p = 0,039$), dado esse concordante com a literatura. Na metanálise de EMMIOĞLU; CAPA-AYDIN (2012) a média do coeficiente de correlação entre os escores da dimensão afeto e a performance foi de $r = 0,30$.

Foi notada uma correlação positiva e moderada ($r = 0,54$, $p < 0,001$) entre o escore final da dimensão valor da SATS e a nota final dos estudantes, dado esse concordante com a literatura, que também identifica haver uma melhor performance naqueles estudantes que percebem um maior valor na disciplina de estatística (EMMIOĞLU; CAPA-AYDIN, 2012). Vale a pena ressaltar que na metanálise de Emmioğlu e Capa-Aydin (2012) a média do coeficiente de correlação entre a dimensão valor e performance em estatística foi de $r = 0,21$ e que o maior coeficiente encontrado dentre todos os artigos analisados nessa metanálise foi de $r = 0,42$. Ou seja, em nossa amostra essa correlação foi bem mais forte do que a registrada na literatura, sugerindo que existem outros fatores importantes e ainda desconhecidos nessa relação.

É interessante ressaltar que a associação entre grau de aceitação da tecnologia e os escores finais das dimensões **afeto** e **valor** da SATS não depende do sexo. Ou seja, independente do sexo, o grau de aceitação associou-se ao escore final dessas duas dimensões. Isso indica que uma boa aceitação do software pode estar associada positivamente às dimensões **afeto** e o **valor** da atitude diante da estatística em ambos os sexos.

Por outro lado, o escore final da dimensão **dificuldade** da SATS não foi influenciado nem pelo grau de aceitação e nem pelo sexo. Esse resultado indica que a percepção da dificuldade diante da estatística ao final do curso, para ambos os sexos, independe da aceitação do software. Interpretamos esse resultado como um indicativo de que a linguagem R e o RStudio não se associaram negativamente com a percepção da dificuldade na compreensão da estatística.

Apesar do expressivo crescimento do uso da linguagem R (VANCE, 2009; REXER; GEARAN;

ALLEN, 2015; TIPPMANN, 2015), dentro do conhecimento dos autores, nosso trabalho foi o primeiro a avaliar a aceitação do uso da linguagem R com o RStudio no ensino de estatística na área de saúde. Por outro lado, diversos trabalhos já avaliaram o uso de outros softwares em cursos de estatística na graduação e pós-graduação. A aceitação do SPSS já foi avaliada entre estudantes de Psicologia (WARE; CHASTAIN, 1989; ROSEN; FEENEY; PETTY, 1994), de Economia (KUSUMAH, 2017), de Medicina (PERRY et al., 2014) e de MBA (HSU; WANG; CHIU, 2009). Ware e Chastain compararam um curso de estatística com o SPSS com um curso tradicional sem softwares concluíram que o SPSS foi bem aceito pelos estudantes de Psicologia, proporcionando uma atitude mais favorável à estatística, ajudando a reduzir a ansiedade diante da estatística, mesmo numa turma na qual 38% dos estudantes não tinham experiência com computadores (WARE; CHASTAIN, 1989). Entendemos que hoje, quase 30 anos depois, a experiência com o uso de um computador seja bem mais comum do que na ocasião desse estudo e, portanto, a aceitação do uso de computadores e softwares estatísticos seja bem menos complicada que nas décadas passadas. Hsu, Wang e Chiu (2009) foram os primeiros a avaliar a aceitação do SPSS usando o TAM. O trabalho desses autores mostrou que a ansiedade diante da estatística influenciava de forma negativa a percepção da utilidade, a percepção da facilidade de uso e a intenção de uso futuro, mostrando que não são apenas os fatores intrínsecos ao software que influenciam sua aceitação, mas também fatores intrínsecos à personalidade do estudante. Perry *et al.* (2014) avaliaram o uso do SPSS na disciplina de bioestatística no curso de Medicina em Israel e concluíram que o uso do SPSS durante o curso ajudou os estudantes a se sentirem mais confortáveis com os procedimentos de análise e interpretação de dados. Por outro lado, no trabalho de Rosen, Feeney e Petty (1994) não houve uma boa aceitação do SPSS entre os estudantes de Psicologia, que consideraram que uso do software não ajudou na aprendizagem, não ajudou a reduzir a ansiedade, tendo inclusive aumentado o sentimento de confusão. Nesse trabalho os estudantes também se queixaram das aulas no laboratório de informática, que não era um ambiente satisfatório para o aprendizado (ROSEN; FEENEY; PETTY, 1994).

Xu et al. (2014) compararam a preferência de diversos softwares estatísticos entre estudantes universitários matriculados na disciplina de bioestatística. Nesse trabalho o SPSS e o STATA foram os mais preferidos e o SAS e o R foram os menos preferidos. Entretanto, é preciso salientar que a escolha do software a ser adotado numa instituição não deve ser deixada a cargo dos próprios estudantes, que não têm o conhecimento necessário para avaliar o software mais adequado para a aprendizagem. Além disso, a metodologia empregada nesse trabalho não foi

adequada. Em primeiro lugar, o custo de cada software não fazia parte do processo de escolha. Esse é um ponto importante em todo processo de escolha e uma forte razão para que essa seja uma decisão da instituição, junto ao corpo docente, tendo em vista apenas os impactos financeiros e educacionais envolvidos. Em segundo lugar, nesse trabalho a avaliação da preferência foi mensurada depois de uma breve explanação sobre cada software, após a qual os estudantes tinham de escolher qual preferiam usar. É bastante razoável supor que a escolha recairia sobre os softwares que tinham interfaces gráficas e que podiam ser usados com mouse e cliques (“*point and click*”), mais fáceis de assimilar justamente por utilizarem da mesma tecnologia que os sistemas operacionais atuais. O R, por outro lado, usado sem uma interface gráfica tal como o RStudio, dificilmente seria a primeira escolha dos estudantes.

Levando em conta que a facilidade de uso é um fator importante na construção da atitude do estudante diante da estatística, é importante que o software seja introduzido aos estudantes de uma forma amigável, de preferência com tutoriais em texto e vídeos claros e previamente preparados. Em nosso curso os estudantes têm tutoriais disponíveis no YouTube (canal Academia R), sobre os aspectos básicos do R e do Rstudio um manual do R preparado pelo professor (Manual Básico de Estatística Médica com a linguagem R disponível no site Leanpub), roteiros de aula no site Rpubs. Além disso, em grande parte das aulas, o RStudio é usado com arquivos do tipo “R Notebooks” nos quais a maior parte dos códigos já está previamente preparada pelo professor. Esses guias, somados à funcionalidade dos arquivos em “R notebooks” podem reduzir significativamente o grau de dificuldade do aprendizado da estatística com o uso do RStudio.

Em aulas de introdução à Estatística o objetivo principal é a aprendizagem dos conceitos e não o uso do software. Entretanto, um curso que usa softwares proprietários, com inúmeros menus e opções, corre o risco de ensinar apenas “qual botão clicar”. Enquanto em alguns softwares é preciso “saber a sequência de botões a serem clicados”, no R é preciso saber organizar o próprio pensamento. Os arquivos de “R Notebook”, com texto e campos de código em sequência, possibilitam ao estudante visualizar cada etapa do processo de análise e a sequência lógica do processo, sendo uma importante forma de aprendizagem. Os arquivos de R Notebook do RStudio funcionam como um passo a passo da lógica estatística, auxiliando o iniciante a aprender a pensar de forma estatística.

Softwares proprietários foram todos projetados para uso profissional, tendo uma enorme

quantidade de análises disponíveis em seus menus. Nesse tipo de software, a grande quantidade de opções cria um excesso de informação ao novato, aumentando a carga cognitiva extrínseca que interfere negativamente na aprendizagem (SWELLER, 1988). Reis et al. (2012), num estudo da USP, mostraram que interfaces gráficas com menos opções, que escondem os recursos avançados, favorecem o usuário novato, melhorando seu aprendizado e sua performance. De certa forma, um “R Notebook”, mostrando apenas a sequência lógica a ser seguida tem suas vantagens, pois ao mesmo tempo em que evita um excesso de informação, reduz a carga cognitiva e estimula o estudante a ter de organizar de forma sequencial seu pensamento científico para obter o resultado desejado. A infinidade de pacotes e comandos existentes no R não está visível ao estudante que se inicia nessa linguagem, pois em aulas de introdução à estatística só há necessidade de lidar com um limitado número de comandos básicos. Os arquivos de R Notebook, contendo o texto do conteúdo e os comandos que serão usados, reduzem esse excesso de informação.

Além disso, a aceitação de um software não depende apenas das características do software em si, mas também de outras variáveis, tais como o modo como o software é usado na sala de aula, a estrutura do ambiente em que a aula acontece (ROSEN; FEENEY; PETTY, 1994), e a qualidade do treinamento oferecido para uso do software (SILVA, 2005) e, certamente, do quanto o professor se sente à vontade com o software. Silva mostrou que a qualidade do treinamento influenciava diretamente a facilidade de uso percebida e a utilidade percebida pelo usuário, causando, portanto, um impacto direto na aceitação da tecnologia (SILVA, 2005). Assim, não basta a introdução de uma nova tecnologia para que a atitude, o aprendizado e a performance sejam melhoradas. A introdução de uma tecnologia num curso não é um processo simples e deve envolver um planejamento prévio que abrange todas as etapas de sua implantação, incluindo o desenvolvimento de materiais de apoio, suporte para a instalação, treinamento adequado e planejamento das atividades a serem desenvolvidas com essa tecnologia.

A principal limitação desse trabalho foi o fato de não ter tido um grupo controle e não podermos isolar o efeito do RStudio na atitude e na performance. A generalização dos resultados também é limitada, pois foi um estudo piloto, tendo avaliado estudantes de uma única instituição, com estudantes de um único curso (Medicina) e ter tido uma amostra relativamente pequena. A comparação dos escores da SATS e da performance dos estudantes com a literatura também deve ser analisada com cautela, tendo em vista a grande heterogeneidade dos cursos quanto à

metodologia empregada, número de horas de cada curso, conteúdo ministrado, população, professores e métodos de avaliação. Assim como a maioria dos estudos, também não foi utilizado um teste padronizado para mensurar a performance em estatística, isto é, a performance foi medida através dos testes construídos pelo próprio professor. O desenho do estudo também não nos permite fazer inferências causais nas associações encontradas, tendo em vista que a relação de causalidade pode se dar nos dois sentidos ou mesmo ser decorrente de fatores de confusão não avaliados.

Apesar de essas limitações poderem afetar a generalização de nossos resultados, esperamos que nossos achados possam servir para incentivar novas pesquisas quanto ao papel da linguagem R e do RStudio como instrumentos de aprendizagem em cursos de estatística médica. Desejamos que esses resultados possam subsidiar para decisões de como planejar e organizar de forma mais eficiente um curso de estatística na área de saúde e, em última instância, contribuir para melhorar o conhecimento estatístico dos profissionais de saúde.

7 CONCLUSÕES

A escolha do software para um curso de introdução à estatística é uma etapa crucial no desenho do currículo de uma instituição de ensino. Essa escolha tem tanto um importante impacto nas finanças da instituição como também na aprendizagem e performance dos estudantes. Nossos resultados permitem concluir que essa pode ser uma opção tecnológica a ser adotada e que uma disciplina que utilize a linguagem estatística R em conjunto com o software RStudio durante as atividades didáticas pode ter um papel positivo na melhoria da atitude dos estudantes diante da estatística ou, no mínimo, não causam nenhum prejuízo na atitude. Esse resultado fornece subsídios para que essas ferramentas possam vir a ser implementadas em disciplinas de introdução à estatística nas áreas de saúde. Ou seja, apesar do R ser uma linguagem de programação, sua introdução em curso na área de saúde parece ser uma alternativa plausível e valiosa quando comparado com os outros pacotes estatísticos proprietários com preço excessivamente altos para a realidade das instituições e estudantes brasileiros. Assim, a linguagem R usada em conjunto com o RStudio, é capaz de cumprir seu papel original de ferramenta para aprendizagem da estatística.

Houve uma melhora significativa dos escores da atitude diante da estatística no final do curso, principalmente na dimensão competência cognitiva. Embora tenha havido uma melhora global nos escores da atitude, quando estratificamos pelo sexo, essa mudança foi estatisticamente significativa apenas no grupo das mulheres.

A aceitação do software RStudio foi satisfatória entre os participantes da pesquisa, com 93% dos estudantes tendo um nível de aceitação moderado ou alto, independente do sexo.

A influência do grau de aceitação é diferente em cada uma das dimensões da SATS. O escore final das dimensões afeto e valor da SATS teve uma relação direta com o grau de aceitação, independente do sexo do estudante. Aqueles com maior grau de aceitação tiveram maiores escores nessas duas dimensões. Na dimensão **competência cognitiva** essa relação só ocorreu entre as mulheres. Entre os homens os escores de competência cognitiva foram similares tanto no grupo com moderada quanto no grupo com alta aceitação. Já o escore final da dimensão **dificuldade** da SATS não sofreu influência nem do sexo nem do grau de aceitação do RStudio.

Não houve correlação entre a performance acadêmica na disciplina e os escores das dimensões

competência cognitiva e dificuldade da SATS, tanto no início como no final do curso, ou seja, percepção da própria competência e da dificuldade com a estatística não foram fatores que se associaram às notas finais. Foi notada uma correlação positiva e moderada entre o escore final da dimensão **valor** da SATS e a performance dos estudantes e uma fraca correlação entre a dimensão **afeto** da SATS e a performance dos estudantes.

O grau de aceitação se associou de forma direta e positiva com a performance no curso, mas não se pode definir se é a maior aceitação que melhora o desempenho do estudante ou se é o melhor desempenho que resulta em maior aceitação.

8 APLICABILIDADE

O fato do R ser uma linguagem de programação é o fator mais crítico quando se avalia sua introdução como ferramenta em cursos nas áreas de saúde, justamente pelo fato da pouca familiaridade de estudantes de Medicina com linguagem de programação. Entretanto, os resultados de nosso trabalho mostraram que essa apreensão não deve ser um fator de impedimento para o uso dessas ferramentas. Por ser uma linguagem de programação, o R pode gerar inicialmente a impressão de que será difícil de usar. Entretanto, ser uma linguagem de programação é justamente sua maior virtude, pois o torna extremamente flexível, podendo ser adaptado pelo professor da forma mais conveniente para cada situação. O grande limitador de seu uso é, na verdade, o conhecimento e o domínio do uso do R e do RStudio pelo professor. Quanto mais o professor conhece a linguagem, mais fácil conseguirá moldar as aulas práticas exigindo apenas um mínimo de esforço dos estudantes no que se refere ao uso da linguagem R em si, pois podem ser encaminhados aos estudantes scripts previamente preparados pelo professor com a programação já preparada, exigindo apenas um pequeno conhecimento para seu uso. O uso de scripts pré-preparados pelo professor facilita enormemente o processo do uso do R e tem vantagens quando comparado com o uso de outros softwares proprietários. Mas para que esses softwares sejam efetivamente capazes disso, é importante que professor se sinta à vontade com o uso do software, que seja também capaz de ajudar os estudantes a compreenderem o potencial e a utilidade dessas ferramentas para melhorar o aprendizado.

Entendemos que a etapa inicial de treinamento do uso do software deva ser planejada para se adequar às capacidades e necessidades dos estudantes de um curso de introdução à estatística e que o ambiente das aulas seja também levado em consideração nessa análise. Todos esses detalhes, além da mera escolha do software, são importantes no sucesso do curso. Assim como Perry et al. (2014), também entendemos que uma das chaves para o sucesso do uso de um software estatístico durante o curso é tornar o curso intrigante e interessante para os estudantes, integrando conteúdo clínico e situações reais durante as aulas, transformando a ansiedade em estímulo para superação de um novo desafio.

Nossos resultados indicam que a linguagem R e o RStudio podem ser boas opções a serem consideradas para esse uso, principalmente por serem alternativas gratuitas e *open-source* frente aos softwares proprietários, mas também pelo fato de serem tão bem aceitos quanto outras opções com custos elevados.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, D. G. Statistics and ethics in medical research. VIII-Improving the quality of statistics in medical journals. **British Medical Journal (Clinical Research Ed.)**, [S.l.], v. 282, n. 6257, p. 44-46, 1981.
- ALTMAN, D. G.; BLAND, J. M. Improving doctors' understanding of statistics. **Journal of the Royal Statistical Society**, [S.l.], v. 154, p. 223-267, 1991.
- ARNOLD, L. D. et al. Statistical Trends in the Journal of the American Medical Association and Implications for Training across the Continuum of Medical Education. **PloS One**, [S.l.], v. 8, n. 10, p. e77301, 2013.
- BACHE, S. M.; WICKHAM, H. **Magrittr: A Forward-Pipe Operator for R. Version 1.5. 2014**. Disponível em: < <https://CRAN.R-project.org/package=magrittr> >. Acesso em: 05 abr. 2018.
- BARNESLEY, L. et al. Clinical skills in junior medical officers: a comparison of self-reported confidence and observed competence. **Medical Education**, [S.l.], v. 38, n. 4, p. 358-367, 2004.
- BENDING, A.; HUGHES, J. Student attitude and achievement in a course in introductory statistics. **Journal of Educational Psychology**, [S.l.], v. 45, n. 5, p. 268-276, 1954.
- BERWICK, D.M.; FINEBERG, H.V.; WEINSTEIN, M.C. When doctors meet numbers. **American Journal of Medicine**, [S.l.], v. 71, n. 6, p. 991-998, 1981.
- BOND, M.E.; PERKINS, S.N.; RAMIREZ, C. Students' perceptions of statistics: an exploration of attitudes, conceptualizations, and content knowledge of statistics. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 11, n. 2, 2012.
- BOWEN, W. Puny payoff from office computers. **Fortune International**, [S.l.], v. 113, n. 11, p. 20-24, 1986.
- BROWN, G.W. Standard deviation, standard error. Which 'standard' should we use? **American Journal of Diseases of Children**, [S.l.], v. 136, n. 10, p. 937-41, 1982.
- CARLSON, K.A.; WINQUIST, J.R. Evaluating an active learning approach to teaching introductory statistics: A classroom workbook approach. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 19, n. 1, 2011.
- CARNELL, L.J. The effect of a student-designed data collection project on attitudes toward statistics. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 16, n. 1, 2008.
- CARSON, M.A.; BASILIKO, N. Approaches to R education in Canadian universities. **F1000Res**, [S.l.], v. 5, p. 2802, 2016.
- CASHIN, S. E.; ELMORE, P.B. The Survey of Attitudes Toward Statistics Scale: A Construct Validity Study. **Educational and Psychological Measurement**, [S.l.], v. 65, n. 3, p. 509-524,

2005.

CETINKAYA-RUNDEL, M. **A first-year undergraduate data science course. useR! 2016 international R User conference.** Palo Alto, California, 2016. Disponível em: <
<https://channel9.msdn.com/Events/useR-international-R-User-conference/useR2016/A-first-year-undergraduate-data-science-course> >. Acesso em: 05 abr. 2018.

CHANCE, B. et al. The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics. **Technology Innovations in Statistics Education**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 1-26, 2007.

CHIESI, F.; PRIMI, C. Assessing statistics attitudes among college students: Psychometric properties of the Italian version of the Survey of Attitudes toward Statistics (SATS). **Learning and Individual Differences**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 309-313, 2009.

_____. Cognitive and non-cognitive factors related to students' statistics achievement. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 9, n. 1, 2010.

_____. Gender differences in attitudes toward statistics: Is there a case for a confidence gap? , CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 2015. p. 622-628.

_____. **Do attitudes toward statistics change during an introductory statistics course? A study on Italian Psychology students.** 10th Congress of European Research in Mathematics Education. Dublin 2017

CLARKE, M.; CLAYTON, D. G.; DONALDSON, L. J. Teaching epidemiology and statistics to medical students-the Leicester experience. **International Journal of Epidemiology**, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 179-185, 1980.

CLAYDEN, A. D. Who should teach medical statistics, when, how and where should it be taught? **Statistics in Medicine**, [S.l.], v. 9, n. 9, p. 1031-1037, 1990.

COBB, G.W.; MOORE, D.S. Mathematics, Statistics, and Teaching. **The American Mathematical Monthly**, [S.l.], v. 104, n. 9, p. 801-823, 1997.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Código de Ética Médica: Resolução CFM n. 2217/2018.** Brasília: CFM 2018

COSTA FILHO, G. B. C. D. **Impacto da reflexão estruturada na calibragem diagnóstica de alunos do 6º ano do curso de medicina da UNIFENAS BH.** 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Saúde). Universidade José do Rosário Vellano, Belo Horizonte, 2017.

CRUISE, R. J.; CASH, R. W.; BOLTON, D. L. Development and validation of an instrument to measure statistical anxiety. American Statistical Association Proceedings of the Section on Statistical Education, 1985, Washington, D. C. American Statistical Association. p.92-97.

DAVIS, D. A. et al. Accuracy of physician self-assessment compared with observed measures of competence: A systematic review. **JAMA**, [S.l.], v. 296, n. 9, p. 1094-1102, 2006.

DAVIS, F. D. **A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems : theory and results**. 1986. 291 f. Tese (Pós Doutorado em Gestão). Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1986.

_____. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. **MIS Quarterly**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989.

DEMPSTER, M.; MCCORRY, N. K. The role of previous experience and attitudes toward statistics in statistics assessment outcomes among undergraduate psychology students. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 17, n. 2, 2009.

DEVANEY, T. A. Anxiety and attitude of graduate students in on-campus vs. online statistics courses. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 18, n. 1, 2010.

DI MARTINO, P.; ZAN, R. The Construct of Attitude in Mathematics Education. In: PEPIN, B. e ROESKEN-WINTER, B. (Ed.). **From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education: Exploring a mosaic of relationships and interactions**. Cham: Springer International Publishing, 2015. cap. 3, p.51-72.

DIAS, G.A.D. et al. Technology Acceptance Model (TAM): Avaliando a aceitação tecnológica do Open Journal Systems (OJS). **Informação & Sociedade: Estudos**, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 133-149, 2011.

EDULJEE, N.B.; LEBOURDAIS, P. Gender Differences in Statistics Anxiety with Undergraduate College Students. **The International Journal of Indian Psychology**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 69-82, 2015.

ELSE-QUEST, N.M.; HYDE, J.S.; LINN, M.C. Cross-national patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. **Psychological Bulletin**, [S.l.], v. 136, n. 1, p. 103-127, 2010.

EMMIOĞLU, E.; CAPA-AYDIN, Y. Attitudes and achievement in statistics: A meta-analysis study. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 95-102, 2012.

EVA, K.W.; REGEHR, G. Self-Assessment in the Health Professions: A Reformulation and Research Agenda. **Academic Medicine**, [S.l.], v. 80, n. 10, p. S46-S54, 2005.

_____. Exploring the divergence between self-assessment and self-monitoring. **Advances in health sciences education : theory and practice**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 311-329, 2011.

EVANS, B. Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. **The Mathematics Educator**, [S.l.], v. 17, n. 2, 2007.

FAGHIHI, F.; RAKOW, E.A. The Relationship of Instructional Methods with Student Responses to the Survey of Attitudes Toward Statistics. In: TWENTY-FOURTH ANNUAL MEETING OF THE MID-SOUTH EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 1995, Biloxi, Mississippi, **Proceedings...** Biloxi, Mississippi: MSERA, 1995. p. 1-14.

FINNEY, S.J.; SCHRAW, G. Self-efficacy beliefs in college statistics courses. **Contemporary Educational Psychology**, [S.l.], v. 28, n. 2, p. 161-186, 2003.

FLETCHER-FLINN, C. M.; GRAVATT, B. The Efficacy of Computer Assisted Instruction (CAI): A Meta-Analysis. **Journal of Educational Computing Research**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 219-241, 1995.

FROELICH, A. G.; STEPHENSON, W.R.; DUCKWORTH, W.M. Assessment of materials for engaging students in statistical discovery. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 16, n. 2, 2008.

FULLERTON, J. A.; UMPHREY, D. An analysis of attitudes toward statistics: gender differences among advertising majors. In: ANNUAL MEETING OF THE ASSOCIATION FOR EDUCATION IN JOURNALISM AND MASS COMMUNICATION, 2001, Washington, DC, **Proceedings...** Columbia, South Carolina: AEJMC, 2001. p. 1-25.

GAISE COLLEGE REPORT ASA REVISION COMMITTEE. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education College Report 2016**. 2016

GAL, I.; GINSBURG, L. The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assessment Framework. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 2, n. 2, 1994.

GAL, I.; GINSBURG, L.; SCHAU, C. Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. In: GAL, I. e GARFIELD, J. B. (Ed.). **The assessment challenge in statistics education**. IOS Press, 1997. cap. 37-51.

GALLAGHER, A. M.; KAUFMAN, J. C. Gender Differences in Mathematics: What We Know and What We Need to Know. In: GALLAGHER, A. M.; KAUFMAN, C. (Ed.). **Gender Differences in Mathematics. An Integrative Psychological Approach**. ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005. cap. 15, p.316-331.

GUNDLACH, E. et al. A comparison of student attitudes, statistical reasoning, performance, and perceptions for web-augmented traditional, fully online, and flipped sections of a statistical literacy class. **Journal of Statistics Education**, [S.l.], v. 23, n. 1, 2015.

HAIR JR., J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2005. 593 p.

HARPE, S. E.; PHIPPS, L. B.; ALOWAYESH, M. S. Effects of a learning-centered approach to assessment on students' attitudes towards and knowledge of statistics. **Currents in Pharmacy Teaching and Learning**, [S.l.], v. 4, n. 4, p. 247-255, 2012.

HILL, A. B. Statistics in the Medical Curriculum? **British Medical Journal**, [S.l.], v. 2, n. 4522, p. 366-368, 1947.

HOOD, M.; CREED, P. A.; NEUMANN, D. L. Using the expectancy value model of motivation to understand the relationship between student attitudes and achievement in statistics. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 11, n. 2, 2012.

HORNIK, K. Are there too many R packages? **Austrian Journal of Statistics**, [S.l.], v. 41, n. 1, p. 59–66-59–66, 2012a.

_____. The Comprehensive R Archive Network. **Wiley Interdisciplinary Reviews:**

Computational Statistics, [S.l.], v. 4, n. 4, p. 394-398, 2012b.

_____. The R FAQ. 2017. Disponível em: < <https://CRAN.R-project.org/doc/FAQ/R-FAQ.html> >. Acesso em: 05 abr. 2018.

HORTON, N. J.; SWITZER, S.S. Statistical Methods in the Journal. **New England Journal of Medicine**, [S.l.], v. 353, n. 18, p. 1977-1979, 2005.

HSU, M. K.; WANG, S. W.; CHIU, K. K. Computer attitude, statistics anxiety and self-efficacy on statistical software adoption behavior: An empirical study of online MBA learners. **Computers in Human Behavior**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 412-420, 2009.

HSU, Y. C. **The effectiveness of computer-assisted instruction in statistics education: a meta-analysis**. 2003. 144 f. (Doutorado em Filosofia). Department of Educational Psychology, The University of Arizona, Tucson, 2003.

IHAKA, R. R. Past and future history. **Computing Science and Statistics**, [S.l.], v. 392396, 1998.

IOANNIDIS, J. P. A. Why most published research findings are false. **PLoS Medicine**, [S.l.], v. 2, n. 8, p. e124, 2005.

_____. Why Most Clinical Research Is Not Useful. **PLoS Medicine**, [S.l.], v. 13, n. 6, p. e1002049, 2016.

JATNIKA, R. The Effect of SPSS Course to Students Attitudes toward Statistics and Achievement in Statistics. **International Journal of Information and Education Technology**, [S.l.], v. 5, n. 11, p. 818-821, 2015.

JOHNSON, R.; BHATTACHARYYA, G. **Statistics: principles and methods**. 4 ed. New York: John Wiley & Sons, 1986. 578 p.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D.W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 2. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1988. 607 p.

KERBY, A.T.; WROUGHTON, J.R. When do students' attitudes change? Investigating student attitudes at midterm. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 16, n. 2, 2017.

KING, W.R.; HE, J. A meta-analysis of the technology acceptance model. **Information & Management**, [S.l.], v. 43, n. 6, p. 740-755, 2006.

KUSUMAH, E. P. Technology Acceptance Model (TAM) of Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) Applications. [S.l.], 2017.

LARWIN, K.; LARWIN, D. A meta-analysis examining the impact of computer-assisted instruction on postsecondary statistics education: 40 years of research. **Journal of Research on Technology in Education**, [S.l.], v. 43, n. 3, p. 253-278, 2011.

LEE, A. Undergraduate students' gender differences in IT skills and attitudes. **Journal of Computer Assisted Learning**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 488-500, 2003.

LEE, Y.; KOZAR, K. A.; LARSEN, K. R. T. The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. **Communications of the Association for Information Systems**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 752-780, 2003.

LIMA JUNIOR, T. A. D. S. **Aceitação de tecnologia: uma abordagem cognitiva sobre o uso de software livre**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Administração). Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

LWANGA, S. K.; TYE, C.Y.; AYENI, O. **Teaching health statistics: lesson and seminar outlines**. 2 ed. Geneva: World Health Organization, 1999. 240 p.

MACHER, D. et al. Statistics anxiety, trait anxiety, learning behavior, and academic performance. **European Journal of Psychology of Education**, [S.l.], v. 27, n. 4, p. 483-498, 2012.

MACHER, D. et al. Statistics anxiety and performance: blessings in disguise. **Frontiers in Psychology**, [S.l.], v. 6, 2015.

MANRAI, A. K. et al. Medicine's Uncomfortable Relationship With Math: Calculating Positive Predictive Value. **JAMA internal medicine**, [S.l.], v. 174, n. 6, p. 991-993, 2014.

MILES, S. et al. Statistics teaching in medical school: Opinions of practising doctors. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 75-82, 2010.

MILIC, N. M. et al. The Importance of Medical Students' Attitudes Regarding Cognitive Competence for Teaching Applied Statistics: Multi-Site Study and Meta-Analysis. **PloS One**, [S.l.], v. 11, n. 10, p. e0164439, 2016.

MORGAN, P. J.; CLEAVE-HOGG, D. Comparison between medical students' experience, confidence and competence. **Medical Education**, [S.l.], v. 36, n. 6, p. 534-539, 2002.

NEUMANN, D.; HOOD, M.; NEUMANN, M. Using Real-Life Data when Teaching Statistics: Student Perceptions of this Strategy in an Introductory Statistics Course. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 59-70, 2013.

ONWUEGBUZIE, A. J. Writing a research proposal: The role of library anxiety, statistics anxiety, and composition anxiety. **Library & Information Science Research**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 5-33, 1997.

ONWUEGBUZIE, A. J.; WILSON, V. A. Statistics Anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments--a comprehensive review of the literature. **Teaching in Higher Education**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 195-209, 2003.

PAECHTER, M. et al. Mathematics Anxiety and Statistics Anxiety. Shared but Also Unshared Components and Antagonistic Contributions to Performance in Statistics. **Frontiers in Psychology**, [S.l.], v. 8, 2017.

PEACE, K. E.; PARRILLO, A.V.; HARDY, C. J. Assessing the Validity of Statistical Inferences in Public Health Research: An Evidence-Based, 'Best Practices' Approach. **Journal**

of the Georgia Public Health Association, [S.l.], 2008.

PERRY, Z. H. et al. Computer-Based Learning: The Use of SPSS Statistical Program for Improving Biostatistical Competence of Medical Students. **Journal of Biomedical Education**, [S.l.], v. 2014, 2014.

PIBOONRUNGROJ, P. **R-Uni (A List of 100 Free R Tutorials and Resources in University webpages)**. 2012. Disponível em: < <https://pairach.com/2012/02/26/r-tutorials-from-universities-around-the-world/> >. Acesso em: 05 abr. 2018.

R CORE TEAM. R. A Language and Environment for Statistical Computing. Version 3.4.4. 2018. Disponível em: < <https://www.R-project.org/> >. Acesso em: 04 mar. 2019.

RAMIREZ, C.; SCHAU, C.; EMMIOGLU, E. The importance of attitudes in statistics education. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 11, n. 2, p. 57-71, 2012.

REIS, H. M. et al. **Towards Reducing Cognitive Load and Enhancing Usability through a Reduced Graphical User Interface for a Dynamic Geometry System: An Experimental Study**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA, 2012, 10-12 Dec. 2012. p. 445-450.

REXER, K.; GEARAN, P.; ALLEN, H. **2015 Data Science Survey**. Rexer Analytics. Winchester, Massachusetts: 2015. 2015

ROBERTS, D. M.; BILDERBACK, E. W. **Reliability and Validity of a Statistics Attitude Survey**, [S.l.], v. 40, n. 1, p. 235-238, 1980.

ROELCKE, V. Nazi medicine and research on human beings. **The Lancet**, [S.l.], v. 364, p. 6-7, 2004.

ROSEN, E.F.; FEENEY, B.; PETTY, L.C. An introductory statistics class and examination using SPSS/PC. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 242-244, 1994.

RSTUDIO TEAM. RStudio: Integrated Development Environment for R. Version 1.1.456. 2016. Disponível em: < <http://www.rstudio.com/> >. Acesso em: 05 abr. 2018.

SACKETT, D. L.; ROSENBERG, W. M. The need for evidence-based medicine. **Journal of the Royal Society of Medicine**, [S.l.], v. 88, n. 11, p. 620-624, 1995.

SATO, Y. et al. Statistical Methods in the Journal — An Update. **New England Journal of Medicine**, [S.l.], v. 376, n. 11, p. 1086-1087, 2017.

SCHAU, C. **Students' attitudes**: The “other” important outcome in statistics education. Proceedings of the joint statistical meetings, 2003. p. 3673-3681.

SCHAU, C.; EMMIOĞLU, E. Do introductory statistics courses in the united states improve students'attitudes? **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 11, n. 2, 2012.

SCHAU, C. et al. The development and validation of the survey of antitudes toward

statistics. **Educational and Psychological Measurement**, [S.l.], v. 55, n. 5, p. 868-875, 1995.

SILVA, A. L. M. R. D. **A influência do treinamento de usuários na aceitação de sistemas ERP em empresas no Brasil**. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

SILVA, P. M. **Modelo de aceitação de tecnologia (TAM) aplicado ao sistema de informação da biblioteca virtual em saúde (BVS) nas escolas de medicina da região metropolitana do Recife**. 2008. 156 f. Dissertação (Mestrado em ciência da informação). Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2008.

SMITH, D. CRAN now has 10,000 R packages. Here's how to find the ones you need. **Revolutions. Daily news about using open source R for big data analysis, predictive modeling, data science, and visualization since 2008**, 2017. Disponível em: < <http://blog.revolutionanalytics.com/2017/01/cran-10000.html> >. Acesso em: 05 abr. 2018.

SOSA, G.W. et al. Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Statistics: A Meta-Analysis. **Review of Educational Research**, [S.l.], v. 81, n. 1, p. 97-128, 2011.

SPSS INC. SPSS Statistics for Windows. Version Version 17.0. 2008.

STANISAVLJEVIC, D. et al. Assessing attitudes towards statistics among medical students: psychometric properties of the Serbian version of the Survey of Attitudes Towards Statistics (SATS). **PloS One**, [S.l.], v. 9, n. 11, p. e112567, 2014.

STRASAK, A. M. et al. The Use of Statistics in Medical Research. **The American Statistician**, [S.l.], v. 61, n. 1, p. 47-55, 2007.

SWELLER, J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. **Cognitive Science**, [S.l.], v. 12, n. 2, p. 257-285, 1988.

TERZIS, V.; ECONOMIDES, A. A. Computer based assessment: Gender differences in perceptions and acceptance. **Computers in Human Behavior**, [S.l.], v. 27, n. 6, p. 2108-2122, 2011.

TIPPMANN, S. Programming tools: Adventures with R. **Nature**, [S.l.], v. 517, n. 7532, p. 109-110, 2015.

TORCHIANO, M. effsize: Efficient Effect Size Computation. Version 0.7.1. 2017. Disponível em: < <https://CRAN.R-project.org/package=effsize> >. Acesso em: 04 mar. 2019.

VANCE, A. Data analysts captivated by R's power. **New York Times**, [S.l.], v. 6, n. 5.4, 2009.

VENDRAMINI, C. M. M. et al. Validity evidences of the attitudes towards statistics scale SATSPORTUGUÊS: a study with Brazilian students. In: 58th WORLD STATISTICAL CONGRESS, 2011, Dublin, Irlanda. **Proceedings...** Dublin, Irlanda: International Statistics Institute (ISI), 2011. p. 5997-6000.

VENKATESH, V.; DAVIS, F.D. A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use:

Development and Test. **Decision Sciences**, [S.l.], v. 27, n. 3, p. 451-481, 1996.

VIANA, G.S. **Atitude e motivação em relação ao desempenho acadêmico de alunos do curso de graduação em administração em disciplinas de estatística**. 2012. 196 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VIGIL-COLET, A.; LORENZO-SEVA, U.; CONDON, L. Development and validation of the statistical anxiety scale. **Psicothema**, [S.l.], v. 20, n. 1, 2008.

WANG, M. T.; DEGOL, J. L. Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. **Educational Psychology Review**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 119-140, 2017.

WARE, M. E.; CHASTAIN, J. D. Computer-Assisted Statistical Analysis: a teaching Innovation? **Teaching of Psychology**, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 222-227, 1989.

WEISS, S.T.; SAMET, J.M. An assessment of physician knowledge of epidemiology and biostatistics. **Journal of Medical Education**, [S.l.], v. 55, n. 8, p. 692-697, 1980.

WHITLEY JR, B.E. Gender differences in computer-related attitudes and behavior: a meta-analysis. **Computers in Human Behavior**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 1-22, 1997.

WICKHAM, H. tidyverse: Easily Install and Load the 'Tidyverse'. Version 1.2.1. 2017. Disponível em: < <https://CRAN.R-project.org/package=tidyverse> >. Acesso em: 04 mar. 2019.

WILHELM, A. Use R for Teaching Statistics in the Social Sciences?! , [S.l.], 2004.

WINDISH, D. M.; HUOT, S. J.; GREEN, M. L. Medicine residents' understanding of the biostatistics and results in the medical literature. **JAMA**, [S.l.], v. 298, n. 9, p. 1010-1022, 2007.

WISE, S. L. The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes toward Statistics. **Educational and Psychological Measurement**, [S.l.], v. 45, n. 2, p. 401-405, 1985.

WULFF, H. R. et al. What do doctors know about statistics? **Statistics in Medicine**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 3-10, 1987.

XU, W. et al. Roles of Technology in Student Learning of University Level Biostatistics. **Statistics Education Research Journal**, [S.l.], v. 13, n. 1, 2014.

YOUNG, J. M.; GLASZIOU, P.; WARD, J. E. General practitioners' self ratings of skills in evidence based medicine: validation study. **BMJ**, [S.l.], v. 324, n. 7343, p. 950-951, 2002.

ZHANG, Y. et al. Attitudes toward statistics in medical postgraduates: measuring, evaluating and monitoring. **BMC Medical Education**, [S.l.], v. 12, p. 117-124, 2012.

ZIEFFLER, A. et al. What Does Research Suggest About the Teaching and Learning of Introductory Statistics at the College Level? A Review of the Literature. **Journal of Statistics**

Education, [S.l.], v. 16, n. 2, 2008.

ANEXO A – Questionário Sociodemográfico



Pesquisa de Atitude Frente à Estatística

Prof. Henrique Alvarenga da Silva

1. Nome:					
2. N° de matrícula do IPTAN:					
3. Qual a sua idade?					
4. Data de Nascimento:			/		
5. Sexo:	☐ 1. Masculino	☐ 2. Feminino			
6. Já começou algum outro curso superior antes do atual?	☐ 1. Sim (Vá p/ Questão 7)	☐ 2. Não (Vá p/ Questão 8)			
7. Já se graduou em algum outro curso superior?	☐ 1. Sim	☐ 2. Não			
8. Qual a sua capacidade para ler em inglês?					
☐ 1. Nenhuma	☐ 2. Pouco	☐ 3. Razoável	☐ 4. Bom	☐ 5. Muito bom	
9. Qual a sua capacidade para escrever em inglês?					
☐ 1. Nenhuma	☐ 2. Pouco	☐ 3. Razoável	☐ 4. Bom	☐ 5. Muito bom	
10. Você faz ou já fez iniciação científica?	☐ 1. Sim (Vá p/ Questão 12)	☐ 2. Não (Vá p/ Questão 11)			
11. Você pretende fazer iniciação científica?	☐ 1. Sim	☐ 2. Não			
12. Você deseja seguir carreira acadêmica / pesquisas?	☐ 1. Sim	☐ 2. Não			
13. Você recebe alguma bolsa de pesquisa, atualmente?	☐ 1. Sim	☐ 2. Não			

[illegible]

ANEXO C – Autorização de Uso da Escala SATS - 28 por Candace Schau

Dear Candace Schau,

I am currently preparing my dissertation for a master degree in Education and my project will include a measure of Attitudes Towards Statistics in students of medicine.

I would be glad if you could grant me permission to use your scale SATS

In fact, I plan to use some Portuguese version I am still trying to find a validated translation.

Unfortunately, I do not have any funding for my project.

Thanks

Henrique Alvarenga, MD

Professor of Métodos de Ensino e Pesquisa

Curso de Medicina

IPTAN

Brazil

	Henrique Alvarenga / Prof. Curso de Medicina henriquealvarenga@iptan.edu.br / (32) 99981-3248 IPTAN - Instituto de Ensino Superior Presidente Tancredo de Almeida Neves Telefone: (32) 3379-2725 / Ramal: 214 Avenida Leite de Castro, 1101, Fábricas São João del-Rei - MG 36301-182 http://iptan.edu.br
---	--

RESPOSTA de Candace Schau:

Assunto:	RE: Request to use SATS scale in Portuguese
De	Candace <cschau@comcast.net>
Para:	'Henrique Alvarenga da Silva' <henriquealvarenga@iptan.edu.br>
Data	15/04/2017 18:24

- CS final web SATS post 8-27-10.doc (~89 KB)
- CS final web SATS pre 8-27-10.doc (~93 KB)

Dear Henrique,

Thanks for your interest in using my SATS. Since you do not have funding, you can use the SATS free for one year. At the end of your year, contact me again if you would like to continue to use my measure. I do require that you send/e-mail me a copy of anything you write that includes information about your use of the SATS. Also, when you use the SATS or write about it, you need to indicate that I hold the copyright.

Two people have contacted me about translating the SATS into Portuguese. One is Sarah Menezes. I know that she has translated the SATS-36 into Brazilian Portuguese because I have a copy. I do not feel comfortable sending it to you without her permission so here is her contact information:

Sarah Menezes [mailto:sarah.lane.m@gmail.com]

Sarah Lane Menezes

Bacharel em Química Tecnológica e Licencianda em Química (IQ-Unicamp)

Mestranda em Química Analítica (IQ-Unicamp)

GPQUAE - Grupo de Pesquisa em Química Analítica e Educação

The second person is Patricio Costa. He contacted me in July of 2013 and indicated that he taught statistics to students in psychology and medicine in two universities in northern Portugal. Here is the contact information I have from him

Patrício Costa [mailto:pcosta@fpce.up.pt]

I haven't heard from him since so I would concentrate on contacting Sarah.

You need to use all of the items that comprise each attitude component on the SATS (and I encourage you to use the other items too). If you want to omit or change any of those items, you will need to contact me again. Scores from the SATS attitude components using all of the items have been carefully validated on postsecondary students with a wide variety of characteristics taking statistics in a large number of institutions both within and outside of the US. That validation work does not apply to altered items, individual items or to incomplete components. Also, it is not appropriate to use a "total" attitude score. You are welcome to change the demographic and academic items to fit your circumstances. You can find references and scoring information on my web site. I have attached the pretest and posttest versions of the SATS (in English)

I wish you the best of luck with your work.

Candace

Candace Schau, PhD

CS Consultants, LLC

505-301-1310

www.evaluationandstatistics.com

From: Henrique Alvarenga da Silva [mailto:henriquealvarenga@iptan.edu.br]

Sent: Saturday, April 15, 2017 8:22 AM

To: cschau@comcast.net

Subject: Request to use STAS scale in Portuguese

ANEXO E – Parecer do Conselho de Ética e Pesquisa (CEP)

UNIVERSIDADE JOSÉ
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: O IMPACTO DOS SOFTWARES R E RSTUDIO NA ATITUDE DOS ESTUDANTES DE MEDICINA EM RELAÇÃO À ESTATÍSTICA

Pesquisador: HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 71061517.0.0000.5143

Instituição Proponente: Universidade José Rosário Vellano/UNIFENAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.215.003

Apresentação do Projeto:

Adequada.

Objetivo da Pesquisa:

Adequado.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada digno de nota.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: comitedeetica@unifenas.br

**UNIVERSIDADE JOSÉ
ROSÁRIO VELLANO/UNIFENAS**



Continuação do Parecer: 2.215.003

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_951404.pdf	01/07/2017 08:10:04		Aceito
Outros	Declaracao_de_Conhecimento.pdf	01/07/2017 07:59:04	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
Outros	Anexo_E_Autorizacao_de_uso_da_SAT S.pdf	30/06/2017 09:56:59	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
Outros	Anexo_C_Questionario_Socio_Demografico.pdf	30/06/2017 09:52:25	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
Outros	Anexo_B_Questionario_de_aceitacao_da_tecnologia_TAM.pdf	30/06/2017 09:51:51	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
Outros	Anexo_A_Escala_de_Atitude_Frente_a_Estatistica_SATS.pdf	30/06/2017 09:42:29	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	30/06/2017 09:39:32	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	26/06/2017 23:42:39	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Completo.pdf	26/06/2017 23:40:21	HENRIQUE ALVARENGA DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ALFENAS, 11 de Agosto de 2017

Assinado por:
MARCELO REIS DA COSTA
(Coordenador)

Endereço: Rodovia MG 179 km 0

Bairro: Campus Universitário

CEP: 37.130-000

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3299-3137

Fax: (35)3299-3137

E-mail: comitedeetica@unifenas.br

ANEXO F – TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar como voluntário de uma pesquisa proposta pela Universidade José do Rosário Vellano está descrita em detalhes abaixo.

Para decidir se você deve concordar ou não em participar desta pesquisa, leia atentamente todos os itens a seguir que irão informá-lo e esclarecê-lo de todos os procedimentos, riscos e benefícios pelos quais você passará, segundo as exigências da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

1. DADOS DA PESQUISA:

- a. Título do Projeto:
O papel dos softwares R e Rstudio na atitude dos estudantes de medicina na disciplina de estatística
- b. Universidade/Departamento/Faculdade/Curso:
Universidade José do Rosário Vellano, Mestrado em Saúde.
- c. Projeto: ☒ Unicêntrico ☐ Multicêntrico
- d. Instituição Co-participante: IPTAN
- e. Patrocinador: -
- f. Professor Orientador:
Alexandre Sampaio Moura
- g. Pesquisador Responsável:
☒ Estudante de Pós-graduação ☐ Professor Orientador

2. OBJETIVO DA PESQUISA:

Determinar a mudança na motivação e engajamento no curso introdutório de estatística para estudantes de medicina causada pelo uso dos softwares R e Rstudio como ferramentas de ensino para essa disciplina.

3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA:

O ensino da estatística é um grande desafio para estudantes de medicina, que em geral não tem motivação para o aprendizado desse conteúdo.

4. DESCRIÇÃO DETALHADA E EXPLICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS:

Os participantes da pesquisa irão responder um questionário em dois momentos distintos, com questões fechadas e abertas.

5. DESCRIÇÃO DOS DESCONFORTOS E RISCOS DA PESQUISA:

☒ Risco Mínimo ☐ Risco Baixo ☐ Risco Médio ☐ Risco Alto

Alunos podem se sentir constrangidos a não participar a pesquisa, tendo em vista que a pesquisa será realizada pelo professor da disciplina. Apesar das atividades de participação na pesquisa serem de curta duração, os estudantes de medicina estão sempre precisando de mais tempo para cumprir suas tarefas e terão de dispendir um tempo, embora curto, para responder ao questionário.

6. DESCRIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA PESQUISA:

O resultado da pesquisa será importante para a determinar as melhores tecnologias e metodologias de ensino da estatística para estudantes de medicina.

7. DESPESAS, COMPENSAÇÕES E INDENIZAÇÕES:

- a. Você não terá compensação financeira relacionada à sua participação nessa pesquisa.

8. DIREITO DE CONFIDENCIALIDADE:

- a. Você tem assegurado que todas as suas informações pessoais obtidas durante a pesquisa serão consideradas estritamente confidenciais e os registros estarão disponíveis apenas para os pesquisadores envolvidos no estudo.
- b. Os resultados obtidos nessa pesquisa poderão ser publicados com fins científicos, mas sua identidade será mantida em sigilo.

9. ACESSO AOS RESULTADOS DA PESQUISA:

Você tem direito de acesso atualizado aos resultados da pesquisa, ainda que os mesmos possam afetar sua vontade em continuar participando da mesma.

10. LIBERDADE DE RETIRADA DO CONSENTIMENTO:

Você tem direito de retirar seu consentimento, a qualquer momento, deixando de participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu cuidado e tratamento na instituição.

11. Acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa:

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, aos profissionais responsáveis pela mesma, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca de procedimentos, riscos, benefícios, etc., através dos contatos abaixo:

Professor Orientador:
Alexandre Sampaio Moura
Telefone: (31) 98892-6588
Email: alexandresmoura@gmail.com

12. Acesso à instituição responsável pela pesquisa:

Você tem garantido o acesso, em qualquer etapa da pesquisa, à instituição responsável pela mesma, para esclarecimento de eventuais dúvidas acerca dos procedimentos éticos, através do contato abaixo:

Comitê de Ética - UNIFENAS:
 Rodovia MG 179, Km 0, Alfenas – MG
 Tel: (35) 3299-3137
 Email: comitedeetica@unifenas.br
 segunda à sexta-feira das 14:00h às 16:00h

Fui informado verbalmente e por escrito sobre os dados dessa pesquisa e minhas dúvidas com relação a minha participação foram satisfatoriamente respondidas.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, os desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos pesquisadores e à instituição de ensino.

Tive tempo suficiente para decidir sobre minha participação e concordo voluntariamente em participar desta pesquisa e poderei retirar o meu consentimento a qualquer hora, antes ou durante a mesma, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

A minha assinatura neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dará autorização aos pesquisadores, ao patrocinador do estudo e ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade José do Rosário Vellano, de utilizarem os dados obtidos quando se fizer necessário, incluindo a divulgação dos mesmos, sempre preservando minha identidade.

Assinatura Dactiloscópica

_____ Voluntário	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Voluntário</td> <td>Representante Legal</td> </tr> </table>			Voluntário	Representante Legal
Voluntário		Representante Legal			
_____ Representante Legal					
_____ Pesquisador Responsável					