



**ANA JULIETA  
OLIVEIRA MORAIS**

**Estudo das atitudes em relação à Estatística  
de estudantes do 3º ciclo do ensino básico**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Matemática para Professores, realizada sob a orientação científica da Doutora Adelaide Valente Freitas, Professora Auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro.

Ao meu marido, ao meu filho, e à minha mãe, por tudo!

## **O júri**

### **Presidente**

#### **Doutora Andreia Oliveira Hall**

Professora Associada do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro

#### **Doutora Anabela Virgínia dos Santos Flores da Rocha**

Professora Adjunta do Instituto Superior Contabilidade e Administração da Universidade de Aveiro

#### **Doutora Adelaide de Fátima Baptista Valente Freitas**

Professora Auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Em especial, agradeço à Professora Doutora Adelaide Valente Freitas, a orientadora deste trabalho, por toda a disponibilidade e apoio na realização desta dissertação.

Às diretoras escolares, professores, encarregados de educação e estudantes das escolas envolvidas, por terem gentilmente participado diretamente ou indiretamente na recolha dos dados utilizados neste estudo.

A todos os que deram a sua contribuição no processo de tradução do instrumento de recolha de dados desta investigação.

Aos meus familiares, amigos e colegas de trabalho, que em muito contribuíram com as suas palavras de encorajamento.

Muito obrigada!

## **palavras-chave**

Atitudes; estatística; educação estatística; investigação; SATS 36; estudantes; ensino básico; tradução; retro tradução

## **resumo**

A atitude dos estudantes em relação à Estatística é um tema amplamente investigado a nível do ensino universitário. Para estudantes do 3º ciclo do ensino básico, população alvo deste estudo, são ainda raros (mesmo a nível internacional) os trabalhos que se encontram na literatura.

Neste trabalho foi efetuada uma adaptação transcultural ao contexto educacional português do instrumento de medida selecionado, a escala de atitudes em relação à Estatística SATS 36© (Survey of Attitudes Toward Statistics©, versão Pos). A escala adaptada, com a adição de 6 questões sobre características dos estudantes, foi aplicada a um conjunto de 232 estudantes, com idades compreendidas entre 12 e 18 anos.

Usando uma análise fatorial confirmatória, verificou-se que o modelo fatorial original proposto pela autora de SATS 36© e o modelo fatorial recentemente proposto na literatura, adequado para estudantes do ensino médio e secundário na Estónia, não se ajustam aos dados recolhidos sobre os estudantes do 3º ciclo do ensino português. Este facto levou à construção de um novo modelo, de 4 fatores, usando Análise Fatorial Exploratória. Constatou-se que, embora distintos, os modelos português e estonianos construídos para este nível de ensino apresentam uma estrutura bastante similar.

**keywords**

Attitudes; statistics; statistics education; research; SATS 36; students; basic education; translation; retro translation

**abstract**

Students' attitude towards statistics is a highly researched subject at the university level. However, with students of the 3rd cycle of basic education, the focus of this study, there are still few studies found in the literature.

In this work, a cross-cultural adaptation to the educational context of the selected measuring instrument SATS 36 © (Survey of Attitudes Toward Statistics©, Pos) was performed. The adapted scale, with the addition of 6 student resource questions, was applied to 232 students aged 12 to 18 years.

Using Confirmatory Factor Analysis, it was found that the original factor model proposed by the author of SATS 36 © and a factorial model recently approached in the literature, suitable for high school students in Estonia, do not fit the data collected on students of the 3<sup>rd</sup> cycle of Portuguese education. This fact led to the construction of a new 4-factor model using Exploratory Factor Analysis. Although distinct, the english and estonian models built for this level of education exhibited a very similar structure.

## Índice

agradecimentos.....	4
resumo .....	5
abstract .....	6
LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
ABREVIATURAS.....	13
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO .....	14
1.1.Motivação .....	14
1.2.Descrição geral do estudo .....	14
1.3.Enquadramento teórico .....	15
1.4.Objetivos e questões do estudo.....	22
1.5.Estrutura geral .....	23
CAPÍTULO 2	
METODOLOGIA .....	24
2.1. Introdução .....	24
2.2. Adaptação transcultural e tradução da SATS-36 para o público-alvo .....	24
2.3. Participantes e instrumento usado.....	36
2.4. Procedimentos .....	43
CAPÍTULO 3	
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	50
3.1.Adequação da escala adaptada.....	50
3.2.O novo modelo fatorial .....	62
3.3.Atitudes dos estudantes em relação à Estatística .....	68
CAPÍTULO 4	
CONCLUSÕES.....	70
Referências.....	76
Anexos.....	79
A.I. Pedido de autorização do instrumento de recolha de dados à autora, Dra. Candace Schau .....	79
A. II. Documentação enviada para DEG .....	80
A.III. Autorização do MIME para realização de inquérito em meio escolar .....	102

A. IV. Script em R .....	104
A.V. Tabelas de Fiabilidade para 33 itens .....	112
A.VI. Tabelas extração de fatores .....	113



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema da metodologia tradução transcultural	25
<b>Figura 2.</b> Esquema descrevendo os passos dos três momentos da realização da AFE	49
<b>Figura 3.</b> Caixas de bigodes para cada item de SATS adaptada (36 itens)	54
<b>Figura 4.</b> <i>Screeplot</i> dos valores próprios da matriz de correlações policórica	60
<b>Figura 5.</b> Comparação dos itens que identificam os fatores da nova escala com os fatores da escala original de Schau	72

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1.</b> Versão original, traduções, versão sintética e retro traduções de SATS - 36 ©	<b>28</b>
<b>Tabela 2.2.</b> Contagens das respostas dadas pelos professores no Teste da versão pré-final	<b>33</b>
<b>Tabela 2.3.</b> Descrição do universo por Escola, ano de escolaridade, turma e género	<b>37</b>
<b>Tabela 2.4.</b> Descrição da amostra por Escola, ano de escolaridade, turma e género	<b>38</b>
<b>Tabela 2.5.</b> Descrição global da amostra, por escola, por ano de escolaridade e por género	<b>39</b>
<b>Tabela 2.6.</b> Composição do Modelo de Schau da SATS -36© por fator e por carácter positivo ou negativo	<b>41</b>
<b>Tabela 3.1.</b> Frequências relativas das pontuações em cada item (36 itens)	<b>50</b>
<b>Tabela 3.2.</b> Média e Desvio-padrão da pontuação de cada item da escala adaptada SATS-36©	<b>52</b>
<b>Tabela 3.3.</b> Mediana, assimetria e curtose para cada item da SATS adaptada (36 itens)	<b>53</b>
<b>Tabela 3.4.</b> Valores de referência para o coeficiente Alfa de Cronbach e respetivo nível de consistência interna	<b>55</b>
<b>Tabela 3.5.</b> Estimativas de consistência interna (coeficiente Alfa de Cronbach) quando excluído um item do SATS adaptada (36 itens) e correlação de cada item com o conjunto dos restantes	<b>55</b>
<b>Tabela 3.6.</b> Valores de referência de índices de ajustamento e respetiva classificação do nível de adequação do modelo fatorial aos dados	<b>57</b>
<b>Tabela 3.7.</b> Valores de índices de ajustamento de modelos fatoriais	<b>57</b>
<b>Tabela 3.8.</b> Valores de referência da medida de adequação KMO para a realização de AFE	<b>58</b>
<b>Tabela 3.9.</b> Valores próprios (33 itens)	<b>59</b>
<b>Tabela 3.10.</b> Proporção de variabilidade e variabilidade acumulada para cada um dos 4 fatores da escala com 28 itens	<b>61</b>
<b>Tabela 3.11.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 28 itens em 4 fatores (superiores ao valor limiar 0,43)	<b>61</b>
<b>Tabela 3.12.</b> Estrutura fatorial e pesos fatoriais de SATS adaptada no modelo português para estudantes do 3º ciclo do ensino básico	<b>63</b>
<b>Tabela 3.13.</b> Constituição do modelo português para estudantes do 3º ciclo do ensino básico, em termos de fatores latentes	<b>65</b>

<b>Tabela 3.14.</b> Fiabilidade dos fatores do modelo de SATS adaptada para estudantes do 3º ciclo do ensino básico português (28 fatores em 4 fatores)	<b>65</b>
<b>Tabela 3.15.</b> Estruturas fatoriais de SATS adaptada nos modelos português e estoniano para estudantes do 3º ciclo do ensino básico	<b>67</b>
<b>Tabela 3.16.</b> Resultados por componente da SATS adaptada para os estudantes do 3º ciclo do ensino básico da amostra recolhida	<b>68</b>
<b>Tabela 3.17.</b> Característica dos estudantes da amostra	<b>69</b>
<b>Tabela 3.18.</b> Percorso escolar dos estudantes da amostra	<b>69</b>
<b>Tabela A. V.</b> Estimativas de consistência interna (coeficiente Alfa de Cronbach) quando excluído um item de SATS (33 itens) e correlação de cada item com o conjunto dos restantes	<b>112</b>
<b>Tabela A. VI. 1.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 6 fatores, retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original	<b>114</b>
<b>Tabela A. VI. 2.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 6 fatores (superiores ao valor limiar 0,40), retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original	<b>115</b>
<b>Tabela A. VI. 3.</b> Extrato da tabela contendo informação da proporção de variabilidade de cada um dos 6 fatores e a acumulada, para a escala com 33 itens	<b>115</b>
<b>Tabela A. VI. 4.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 5 fatores, retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original	<b>116</b>
<b>Tabela A. VI. 5.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 5 fatores (superiores ao valor limiar 0,445), retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original	<b>117</b>
<b>Tabela A. VI. 6.</b> Extrato da tabela contendo informação da proporção de variabilidade de cada um dos 5 fatores e a acumulada, para a escala com 33 itens	<b>117</b>
<b>Tabela A. VI. 7.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 4 fatores, retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original	<b>118</b>
<b>Tabela A. VI. 8.</b> Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 4 fatores (superiores ao valor limiar 0,395), retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original	<b>119</b>
<b>Tabela A. VI. 9.</b> Extrato da tabela contendo informação da proporção de variabilidade de cada um dos 4 fatores e a acumulada, para a escala com 33 itens	<b>119</b>

**Tabela A. VI. 10.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 29 itens em 4 fatores, retirados os itens 11, 22, 24, 31, 32, 34 e 36 à escala original **120**

**Tabela A. VI. 11.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 29 itens em 4 fatores (superiores ao valor limiar 0,43), retirados os itens 11,22,24,31,32,34 e 36 à escala original **121**

**Tabela A. VI. 12.** Extrato da tabela contendo informação da proporção de variabilidade de cada um dos 4 fatores e a acumulada, para a escala com 29 itens **121**

## ABREVIATURAS

AAOS	<i>Americann Academy of Orthopaedics</i>
AFC	Análise Fatorial Confirmatória
AFE	Análise Fatorial Exploratória
CFI	<i>Comparative Fit Index</i>
DGE	Direção-Geral da Educação
DGEEC	Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
F	Fator
GFI	<i>Goodness of Fit Index</i>
ME	Ministério da Educação
MEC	Ministério da Educação e Ciência
MIME	Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar
RMSEA	<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>
RT	Retro tradução
SATS	<i>Survey of Attitudes Toward Statistics</i>
T	Tradução
TLI	<i>Tucker-Lewis Index</i>
OTD	Organização e Tratamento de Dados
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
$\chi^2/df$	Razão entre a Estatística do Qui-quadrado e os graus de liberdade

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUÇÃO**

#### **1.1. Motivação**

Ultimamente a importância do domínio afetivo no campo da Educação Estatística é cada vez mais reconhecida. Contudo, ao nível do ensino pré-universitário (básico e secundário), os estudos sobre esta temática são escassos. Da abordagem teórica realizada, constatou-se que os estudantes apresentam sentimentos e atitudes negativas em relação quer à disciplina da Matemática, quer em particular ao tema da Estatística. Uma vez que as atitudes podem ser aprendidas e modificadas, o professor ao monitorizar as atitudes dos seus estudantes, poderá antecipar o desenvolvimento de estratégias que promovam alterações dessas mesmas atitudes (passando de negativas para positivas). Estas alterações, implicarão mais envolvimento por parte dos estudantes, resultando num maior sucesso na aprendizagem da temática em estudo. Assim, no sentido de contribuir para a monitorização deste construto, é apresentada neste trabalho a construção de um modelo ajustado, de um instrumento que propõe avaliar as atitudes dos estudantes no contexto educacional português do 3º ciclo do ensino básico em relação à Estatística. Através do trabalho resultante deste processo de investigação, poderão surgir novas pesquisas, que venham a contribuir para futuros avanços em estudos nesta área e neste nível de ensino. Para além disso, os desenvolvimentos de pesquisas em torno destas questões poderão também proporcionar novas reflexões sobre a gestão do currículo, reformulação de estratégias pedagógicas e reajustamento dos objetivos e expectativas dos estudantes na abordagem de tópicos de Estatística na disciplina de Matemática.

#### **1.2. Descrição geral do estudo**

O principal foco deste estudo incidiu na investigação sobre a avaliação das atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico português em relação à Estatística. Para isso, foi efetuada uma pesquisa durante o ano letivo 2018/2019, com a participação de 232 estudantes a frequentar dois

estabelecimentos de ensino público da zona centro de Portugal. Foi realizado um questionário e recolhida informação que permitissem validar o instrumento e aferir perceções desta temática, descrevendo os perfis escolares dos estudantes participantes. O instrumento utilizado no questionário teve como base uma escala de atitudes em relação à Estatística, a SATS 36© (*Survey of Attitudes Toward Statistics*©), amplamente conhecida na literatura especializada e validada em outros contextos. A SATS 36© foi construída por Schau (2005) e contém 36 itens, em língua inglesa, numa escala de Likert de 7 pontos. Após a autorização para a utilização do instrumento pela autora, Candace Schau, houve a necessidade de ser realizada uma tradução transcultural adaptada ao público alvo, uma vez a versão original se encontrar na língua inglesa e para professores ou estudantes universitários. Para tal foi usado o método da tradução-retro tradução. Por o estudo se realizar em meio escolar, foram realizados os necessários procedimentos para a obtenção de autorizações para a aplicação do questionário e tratamento dos dados recolhidos aos vários participantes, nomeadamente Ministério de Educação, diretorias escolares, professores e encarregados de educação dos estudantes envolvidos. No tratamento dos dados foi realizada uma análise univariada e multivariada. Através de uma Análise Fatorial Confirmatória (AFC) verificou-se que os modelos fatoriais, de 6 fatores proposto por Schau (2005) e de 4 fatores proposto por Hommik e Luik (2017) num trabalho realizado com estudantes do ensino médio e secundário na Estónia não se encontravam ajustados aos dados recolhidos sobre os estudantes do 3º ciclo do ensino português. Esta constatação levou à construção de um novo modelo, de 4 fatores, através de uma Análise Fatorial Exploratória (AFE). O modelo fatorial obtido foi confrontado com o modelo proposto por Hommik e Luik (2017), o único estudo encontrado sobre as atitudes dos estudantes em relação à Estatística para estudantes do ensino básico e secundário baseado na SATS 36©. Os dados obtidos foram alvo de uma análise estatística com vista a avaliar a atitude global e os fatores atitudinais identificados no modelo fatorial estabelecido.

### **1.3. Enquadramento teórico**

#### **1.3.1. A Estatística**

A sociedade atual é confrontada diariamente com uma grande quantidade de informação, em geral proporcionada por medias (mais tradicionais como sejam a televisão, jornais, ou mais digitais como sejam recorrendo a plataformas como o sapo.pt ou outras), sobre as mais diversas questões, contendo dados geralmente sintetizados em tabelas ou gráficos. Essa informação pode surgir em

diversos contextos e áreas da ciência, como económicas, saúde, políticas ou educação. Mais concretamente, estudos de índices de desemprego, tendências de mercado em relação a produtos e marcas, campanhas políticas, valor do seguro de um automóvel, testes de medicamentos, são alguns exemplos claros muito presentes no quotidiano. Na realidade, é inquestionável a importância da Estatística na sociedade atual, e por isso, torna-se imprescindível munir os cidadãos de literacia estatística, ou seja, de conhecimentos estatísticos que lhes permitam a correta leitura de informação e defesa de ideias ou opiniões sobre essa mesma informação. Segundo alguns autores, cabe à escola proporcionar desde os primeiros anos da escola básica a alfabetização estatística (Ben-Zvi e Garfield, 2004; Lopes, 2010). Contudo, é necessário que os currículos escolares acompanhem a grande evolução das tecnologias e da informação. Embora a Estatística tenha vindo a adquirir maior protagonismo, e mais precocemente, nos currículos escolares um pouco por todo o mundo, incluindo Portugal, a sua atualização impõe-se ser constante. Esses mesmos currículos deverão ser continuamente repensados tanto ao nível dos conteúdos e recursos, como das abordagens pedagógicas, no sentido de se adaptar e envolver cada vez mais os estudantes, desenvolvendo-lhes o raciocínio e a literacia estatística.

Em cada reestruturação curricular, aparecem reforçadas orientações para os conteúdos da Estatística serem ampliados no currículo da disciplina de Matemática. Também a operacionalização tem merecido especial atenção, de modo a que as estratégias/ atividades recomendadas, vão no sentido de desenvolver capacidades críticas nos estudantes. No entanto, a Estatística, no currículo da Matemática, ainda é percebida por muitos, como menos importante do que outros conteúdos matemáticos, como a álgebra e geometria (Ong e Shahrill, 2014).

As opções tomadas pelo professor na leção dos conteúdos da Estatística são, de facto, de grande importância no processo de ensino aprendizagem e, por isso, tem motivado as mais variadas investigações. Grande parte dos estudos encontrados enfatizam, particularmente, a formação ou as atitudes em relação à Estatística dos professores. Acerca da formação, muitos levantam questões como a necessidade de revisão da formação inicial, ou de um maior investimento na formação contínua dos professores nesta temática. Surgem, também, diversas reflexões incluindo novas abordagens, tanto relacionando-se com os moldes de formação como com metodologias no âmbito da educação estatística. Por exemplo, Estrada e Batanero (2008) recomendam que os professores tenham conhecimento prévio de Estatística e boas experiências de aprendizagem, que forneçam variados exemplos de aplicações da Estatística na vida quotidiana e profissional, proporcionando assim um ensino mais fácil e atraente. Aqueles autores defendem ainda que os estudantes aprendem mais eficazmente Estatística em ambientes onde é incentivada a colaboração



e utilizados métodos de ensino progressivos, tais como a aprendizagem pela descoberta e resolução de problemas.

Também Fernandes, Júnior e Vasconcelos (2003) observaram reações favoráveis por partes dos estudantes, quando integradas as seguintes componentes nas estratégias de ensino: adoção de uma metodologia de trabalho de projeto, promoção do trabalho em pares e da discussão no grupo-turma e o recurso à tecnologia.

São assim vários autores que defendem que o ensino da Estatística, com recurso a tecnologias e a resolução de problemas variados do mundo real, potencia tais objetivos de aprendizagem e, consequentemente, melhor a literacia estatística.

Outros autores investigam a predisposição ou atitude do professor relativamente a temas de ensino relacionados com Estatística. Estas questões são consideradas, por muitos, de grande importância, pois tal como referem Silva, Brito, Cazorla e Vendramini (2002), permitem reconhecer relações motivacionais, que por sua vez, poderão influenciar no processo de ensino dos professores nesta temática.

### **1.3.2. A Estatística no sistema educativo português**

A educação, em geral, tem sofrido inúmeras alterações ao longo dos tempos, e em particular na organização dos próprios currículos. No sentido de contextualizar este estudo, é feito, de seguida, um enquadramento do tema Estatística no ensino básico do sistema educativo português atual.

O ensino básico em Portugal, do 1.º ano ao 9.º ano, apresenta o currículo estruturado por 3 ciclos. O 1º ciclo é composto por 4 anos de escolaridade (do 1º ano ao 4º ano), o 2.º ciclo é composto por 2 anos de escolaridade (5º ano e 6º ano) e, por fim, tem-se o 3.º ciclo composto por 3 anos de escolaridade (do 7º ano ao 9º ano). Atualmente, o currículo da Matemática nestes ciclos de ensino é estabelecido a partir dos documentos orientadores oficiais como o Programa e metas curriculares de Matemática do ensino básico. (MEC, 2013), o documento sobre as Orientações de gestão curricular para o Programa e metas curriculares de Matemática – ensino básico (ME, 2016) e ainda, mais recentemente, pelo documento Aprendizagens essenciais do ensino básico (ME, 2018). Este último documento foi executado a partir do Programa homologado em 2013 (MEC, 2013), e apresenta conteúdos, capacidades e práticas de aprendizagem de modo inter-relacionado, para cada um dos seguintes temas matemáticos: Números e operações, Geometria e medida, Álgebra e Organização e tratamento de dados.

Os conteúdos de Estatística, englobados no tema Organização e tratamento de dados, como mencionado já na secção 1.3.1., têm sido cada vez mais cedo incluídos nos programas da disciplina

de Matemática. O currículo da Estatística, descrito no documento Aprendizagens essenciais do ensino básico (ME, 2018) para cada um dos níveis de ensino, apresenta objetivos de aprendizagem listados por ciclo de ensino. Para o 1º ciclo, pretende-se que os estudantes leiam e interpretem dados organizados na forma de tabelas, gráficos e diagramas, e realizem estudos em que recolham dados de natureza variada — qualitativos e quantitativos discretos, e organizem e representem a informação recolhida. No 2º ciclo passa-se a considerar o estudo de variáveis contínuas tomando agora também o saber interpretar outros tipos de representações gráficas de dados como sejam os gráficos de linhas e os gráficos circulares, para além de se introduzir formas de sumariar os dados, nomeadamente através da frequência relativa e três medidas estatísticas (média, moda e amplitude). Por fim, no 3º ciclo, apresentam-se novas medidas estatísticas (mediana, quartis e amplitude interquartis), desenvolvem-se as noções de população e amostra e introduz-se o conceito (clássico) de probabilidade.

A operacionalização das Aprendizagens essenciais (ME, 2018) privilegia a aprendizagem assente no recurso a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia; é recomendado que os estudantes resolvam tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação de conceitos matemáticos. Desta forma, o ensino da Estatística no ensino básico concentra-se, não somente no cálculo de medidas estatísticas (como média, mediana e moda) ou na construção de gráficos (como gráficos de barras ou diagramas de extremos e quartis), mas também privilegia a interpretação e leitura dos resultados de medidas estatísticas e de gráficos, providenciando ao estudante habilidades para analisar criticamente resultados quer numéricos quer gráficos.

### **1.3.3. Atitude**

Há várias décadas que o termo atitude tem estado no centro de muitos estudos realizados nas áreas das ciências sociais e comportamentais, no entanto, existe uma certa divergência em relação à definição de “atitude”. Segundo Ragazzi (1976), a atitude é a prontidão de uma pessoa responder a determinado objeto de maneira favorável ou desfavorável. Já para Brito (1996), a atitude é uma disposição pessoal, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, e assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Particularizando, para a atitude em relação à Estatística, Cazorla, Silva, Vendramini e Brito (1999) consideram a atitude como sendo a resposta afetiva dada por um indivíduo quando é confrontado com a Estatística ao frequentar a disciplina ou ao analisar dados de uma pesquisa.

Inicialmente os estudos realizados sobre a atitude de um indivíduo foram essencialmente focados em construtos unidimensionais, mas atualmente são mais comuns os estudos multidimensionais. Alguns autores, como Elizur e Guttman (1976), descrevem a atitude como um conceito tridimensional, comportando as componentes: cognitiva, afetiva e comportamental. Complementando esta ideia, Estrada, Batanero e Fortuny (2003) distinguem dois tipos de componentes nas atitudes: pedagógicas e antropológicas. As componentes pedagógicas são caracterizadas por: a) cognitivas, que se referem às expressões do pensamento; b) afetivas, relacionadas com as expressões de sentimento, e c) de conduta, que se encontram vinculadas às atuações em relação ao objeto das atitudes. Já as componentes antropológicas são caracterizadas por: a) sociais, que se relacionam com a perceção e valorização do papel da Estatística no âmbito sociocultural; b) educativas, sobre o interesse em relação à Estatística e a sua aprendizagem, e c) instrumentais, cerca da utilidade da Estatística em relação às outras disciplinas como forma de raciocínio e como componente cultural.

Num domínio mais lato, considerando a perspetiva da Matemática, McLeod (1992) vai para além do estudo das atitudes e distingue também os significados dos termos “emoções” e “crenças”. Para esse autor, as atitudes são sentimentos relativamente duradouros e intensos, que se formam à medida que as respostas emocionais se tornam automáticas. As emoções são definidas como sendo respostas puramente emotivas, positivas ou negativas, de carácter transiente e ativadas pela experiência imediata do estudante em contato com a Matemática. Já as crenças são uma série de ideias pessoais que o estudante possui em relação à Matemática, sobre ele mesmo como aprendiz da Matemática, e sobre o contexto social no qual esta aprendizagem ocorre. No seu trabalho, Cardoso (2017) analisa as três definições enumeradas por McLeod (1992), e seleciona as atitudes como o objeto de estudo mais interessante. Aquela autora justifica que, por um lado, as atitudes apresentam uma componente emocional mais duradoura, logo são supostamente mais fáceis de registrar, e por outro lado, possuem uma componente racional menor e, portanto, são mais facilmente modificadas (por interferências do professor, por exemplo). Estas considerações fundamentam, de alguma forma, o grande número de investigações encontradas, em torno do construto em estudo neste trabalho: “Atitudes”.

#### **1.3.4. Atitude no contexto escolar em relação à Estatística**

No desenho curricular do ensino básico e secundário português, como já referenciado na secção 1.3.2., os conteúdos de Estatística aparecem englobados na disciplina de Matemática. Esta

disciplina tem registado níveis de insucesso preocupantes, tanto em Portugal, como em muitos outros países. Esta situação tem sido largamente estudada ao longo de várias décadas, procurando explicações que fomentem novas estratégias de atuação. Muitos estudos, relacionam a afetividade dos estudantes com as aprendizagens, e indicam que os estudantes com baixo aproveitamento na disciplina Matemática demonstram atitudes muito negativas em relação a esta mesma disciplina (Brito, 1996). Outros autores, constataram que à medida que o estudante progride na escolaridade obrigatória, a sua atitude em relação à Matemática vai sendo mais negativa. (González-Pienda et al., 2007)

Particularizando para o tema da Estatística, são encontrados na literatura trabalhos que investigam se as atitudes dos estudantes em relação à Estatística poderão estar relacionadas às atitudes desses mesmos estudantes em relação à Matemática. De facto, são vários os autores que constatarem esta implicação. Por exemplo, Gal, Ginsburg e Schau (1997) e Silva et al. (2002) constataram que se um estudante pensar que a Estatística é Matemática, e se a sua experiência com a Matemática foi de certa forma frustrante ao longo do seu percurso escolar, esse estudante provavelmente irá apresentar atitudes negativas em relação à Estatística.

As atitudes podem influenciar quer o sucesso, quer o fracasso das aprendizagens, e são possíveis de serem modificadas e aprendidas. Assim, considerando que as atitudes são suscetíveis à mudança, se o professor avaliar, no início do estudo do tema, as atitudes dos seus estudantes em relação à Estatística, poderá melhor selecionar as estratégias que o levem a alterar atitudes negativas e potenciar atitudes positivas (Koballa, 1988; Silva et al., 2002). Por outro lado, se as atitudes são aprendidas, é importante que os estudantes ao serem confrontados com o estudo da Estatística, tenham uma atitude positiva em relação a este tema. E para isso, é fundamental que estes estudantes acreditem que podem entender e usar a Estatística; entendam que a Estatística é útil tanto na vida profissional como na pessoal; reconheçam que a Estatística pode ser interessante; estejam dispostos e se esforcem (o necessário) que os leve a adquirir competências e pensamentos estatísticos e, por último, a perceber que a Estatística não é fácil, mas também não é muito difícil de aprender (Ramirez, Schau, Emmioğlu, 2012; Schau, 2013).

Por fim, e como consideram Gal et al. (1997), as atitudes dos estudantes em relação à Estatística merecem atenção especialmente por poderem influenciar o processo de ensino e aprendizagem; no comportamento estatístico dos estudantes no dia-a-dia, fora do contexto escolar e, por último, nas escolhas futuras do curso ou profissão baseadas na Estatística.

### **1.3.5. Escolha do Instrumento de avaliação da “Atitude em relação à Estatística”**

Nesta secção, são explicitadas as razões da escolha do instrumento de recolha de dados utilizado neste estudo, bem como as características do mesmo.

Começou-se por realizar pesquisas cuidadas na literatura e encontradas várias escalas que se propõem avaliar a atitude em relação à Estatística. No entanto, como refere Saraiva (2015), verifica-se ainda uma falta de consenso sobre quais os instrumentos de medida mais adequados para medir esse construto. Por isso, para seleção do instrumento para esta investigação, foram analisadas algumas revisões sistemáticas encontradas na literatura sobre as propriedades e validade de vários instrumentos disponíveis, de onde se considerou que um dos questionários mais completos encontrado é o “Survey of Attitudes Toward Statistics” (SATS). Uma dessas revisões é o exemplo do trabalho realizado por Nolan, Beran e Hecker (2012), onde após analisadas quinze escalas que avaliam atitudes de estudantes em relação à Estatística, os autores consideram que SATS-28© e SATS-36© apresenta uma forte evidência de validade de construto e consistência interna. Inicialmente a escala selecionada para o estudo foi SATS-28©, contudo, após o contacto efetuado para solicitação da autorização de utilização do instrumento, considerou-se pertinente considerar a sugestão da autora para que fosse utilizado nesta investigação SATS-36©.

A escala de atitudes em relação à Estatística (SATS), encontra-se desenvolvida em duas versões, SATS-28© e SATS-36©, contendo ambas a opção em pré teste e pós teste. Estas escalas podem ser encontradas em [www.evaluationandstatistics.com](http://www.evaluationandstatistics.com). A primeira versão foi desenvolvida por Schau, Stevens, Dauphinee e Del Vecchio em 1995 (Schau et al., 1995), contém 28 questões (SATS-28©) e avalia, segundo os autores, quatro fatores: Afeto (sentimentos positivos ou negativos dos estudantes em relação à Estatística), Competência Cognitiva (atitudes sobre os conhecimentos e competências intelectuais dos estudantes quando aplicados à Estatística), Valor (atitudes sobre a utilidade, relevância e valor da Estatística para a vida pessoal e profissional) e Dificuldade (atitudes dos estudantes sobre a dificuldade da Estatística enquanto conteúdo de estudo. Em 2003 surge uma nova versão do instrumento, agora com 36 questões (SATS-36©) e inclui, segundo os autores, dois fatores adicionais: Interesse (nível de interesse individual dos estudantes em Estatística) e Esforço (quantidade de trabalho despendida pelo estudante para aprender Estatística) (Schau, 2005).

Nas duas versões de SATS são utilizadas escalas de Likert, que consistem numa escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, onde é perguntado o nível de concordância sobre uma determinada afirmação. Para SAT-28© é usada para cada afirmação uma escala de cinco

pontos e para SATS-36© uma escala de sete pontos, onde os extremos correspondem a ‘concordo totalmente’ (valor máximo da escala) e ‘discordo totalmente’ (valor mínimo da escala).

#### **1.3.6. Outros estudos pertinentes com SATS**

Ultimamente têm sido realizados e publicados vários estudos sobre as atitudes em relação à Estatística. No entanto, os estudos sobre as atitudes em relação à Estatística encontrados são maioritariamente realizados para professores e/ou estudantes universitários. Para estudantes do 3º ciclo do ensino básico ou secundário escasseiam estudos na literatura especializada. Pesquisa cuidadosas realizadas para o presente trabalho conduziram a encontrar apenas dois trabalhos, ambos usando a escala SATS-36©: um realizado na Estónia (Hommik e Luik, 2017) e outro no Estado de Brunei Darussalam (Tiga, Tan e Harun, 2016). Contudo, no trabalho de Tiga et al. (2016) o instrumento foi aplicado a uma amostra reduzida de 42 estudantes não tendo sido realizado nenhum estudo de validação do construto à população alvo (estudantes do 9º e 10º ano de escolaridade). Já em Hommik e Luik (2017) é estudada a validação do construto à população de jovens estudantes (ensino médio e secundário) tendo concluído que o modelo fatorial ajustados aos dados recolhidos não corresponde à estrutura original dos seis fatores do SATS-36© proposta por Schau. Mais ainda, Hommik e Luik (2017), realizando uma Análise Fatorial Exploratória, sugerem a eliminação de 9 itens da escala original apresentando, com base nos restantes 27 itens, um novo modelo fatorial definido por quatro fatores.

Estudos similares para o mesmo publico alvo, estudantes do 3º ciclo do ensino básico, em Portugal apenas se conhece o trabalho de Carvalho e Freitas (2017), que estudaram as atitudes de estudantes do 8º ano em relação à Estatística. Através de uma Análise Fatorial Exploratória, numa amostra de 332 estudantes, definiram um modelo fatorial com 23 itens em quatro fatores usando uma adaptação da SATS-28© (partindo de um trabalho de adaptação para espanhol realizado por Estrada (2002)).

### **1.4. Objetivos e questões do estudo**

O objetivo principal deste trabalho foi traduzir para a língua portuguesa e validar o questionário SATS-36© avaliando as suas propriedades psicométricas. Para a construção e validação do instrumento seguiu-se uma metodologia composta por duas fases: (i) a fase de tradução e adaptação cultural do questionário e (ii) a fase da validação.

Pretendeu-se também, através da adequação do instrumento de medida selecionado, a escala de atitudes em relação à Estatística SATS 36© (*Survey of Attitudes Toward Statistics*©, Post – Schau, 1992, 2003), caracterizar a atitude global dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico e, de forma diferenciada, avaliar as componentes fundamentais das atitudes reforçando, ao mesmo tempo, o estudo das características psicométricas da escala.

Da aplicação desta escala a nível dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em Portugal procurou-se dar resposta às seguintes questões de investigação:

**Questão 1:** Que fatores determinam as atitudes de estudantes daquele ciclo de estudo em relação à Estatística?

**Questão 2:** Que similaridades ou diferenças existem entre o instrumento de medida das atitudes em relação à Estatísticas construído para estudantes do ensino português e a escala original ou outra aplicada em outros países?

**Questão 3:** Qual a perceção de estudantes, nesta faixa etária, em relação à Estatística?

### 1.5. Estrutura geral

Esta dissertação encontra-se organizada em 4 capítulos intitulados: *Introdução*, *Metodologia*, *Resultados e Discussão* e *Conclusões*. No presente capítulo, *Introdução*, após uma breve abordagem da motivação que levou a esta investigação, é apresentada a descrição geral dos passos realizados para a elaboração do presente estudo, constando os pontos mais relevantes a serem tratados ao longo do trabalho. Seguidamente, e ainda no primeiro capítulo, é feito o enquadramento teórico sobre a temática central das atitudes apresentado na literatura, particularizando para o caso da Estatística; finaliza-se com a apresentação dos objetivos, questões do estudo e estrutura geral da presente dissertação. O capítulo seguinte, *Metodologia*, é o capítulo onde são apresentados os métodos e técnicas de recolha e análise dos dados. No capítulo *Resultados e Discussão* é apresentada a análise dos dados recolhidos usando os métodos e técnicas definidos na metodologia. São também discutidos os resultados e comparados com estudo semelhante já realizado (Hommik e Luik, 2007). Por fim, no último capítulo da presente dissertação, *Conclusões*, são sintetizados os principais propósitos alcançados com o presente estudo, assim como assinaladas as limitações encontradas na investigação e, ainda, sugeridas recomendações para estudos futuros.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGIA**

#### **2.1. Introdução**

Para investigar a existência de fatores que determinam as atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico português em relação à Estatística, a metodologia do presente trabalho corresponde a duas tarefas realizadas em duas etapas temporais separadas. A primeira tarefa focou-se na adaptação transcultural da escala de atitude em relação à Estatística de SATS-36© selecionado para este trabalho, e a segunda tarefa, após a validação de conteúdo do instrumento, visou a realização de um estudo empírico, partindo da recolha das respostas, ao instrumento adaptado, de estudantes do ciclo de estudos alvo de investigação. Nesta segunda tarefa, baseando-se na suposição de que a realidade pode ser mensurável e partindo das respostas registradas no questionário, foi realizada uma análise fatorial confirmatória para averiguar o ajustamento de modelos fatoriais existentes na literatura e, tendo-se verificada o não ajustamento, foi explorada as relações existentes entre os itens do questionário executando uma análise fatorial exploratória. Ao descrever/identificar fatores subjacentes aos itens do questionário, é possível realizar uma análise descritiva da atitude dos estudantes face à Estatística usando esses fatores, motivo pelo qual o tipo de pesquisa considerada nesta segunda parte do trabalho é de natureza descritiva.

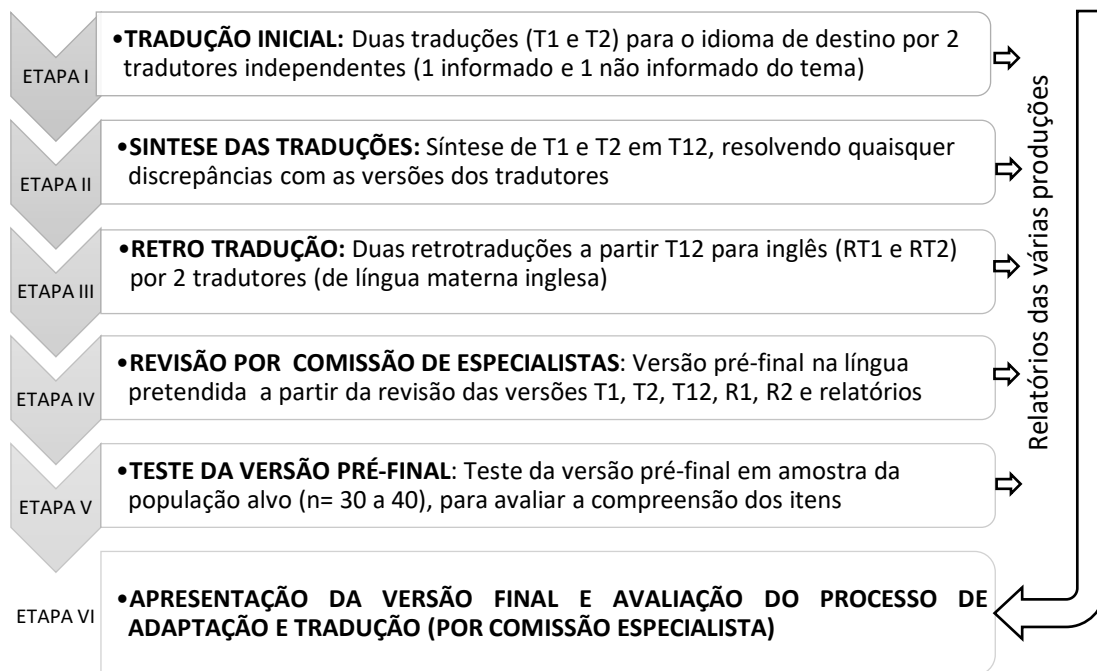
#### **2.2. Adaptação transcultural e tradução da SATS-36 para o público-alvo**

Por a versão original de SATS-36© estar em língua inglesa e ter sido construída para estudantes universitários, houve a necessidade de ser feita uma tradução transcultural da referida escala para português europeu, e adaptá-la a estudantes do 3º ciclo do ensino básico ou do secundário. Em todo o processo, procurou-se construir uma versão linguisticamente correta, adaptada à população alvo e equivalente à versão original.

O método utilizado foi uma adaptação às orientações da *American Academy of Orthopaedics* (AAOS) (Beaton, Bombardier, Guillemin e Ferraz, 2000) para processos de tradução e adaptação transcultural de instrumentos de medida, envolvendo seis etapas: Tradução Inicial; Síntese das



Traduções; Retro tradução; Revisão por Comissão de Especialistas; Teste da versão pré-final e Apresentação da versão final e avaliação do processo de adaptação e tradução. Estas seis etapas estão sucintamente descritas na Figura 1.



**Figura 1.** Esquema descrevendo as seis etapas para processos de tradução e adaptação transcultural de instrumentos de medida, segundo as orientações da American Academy of Orthopaedics (AAOS) (Beaton et al., 2000)

Salienta-se que neste processo de tradução, no sentido de cumprir com os *timings* necessários, foram realizados ligeiros desvios às orientações da AAOS (Beaton et al., 2000), e não tendo sido seguido o método descrito na Figura 1 na sua íntegra. Na etapa II, a síntese das traduções T1 e T2 em T12, não foi realizada pelas tradutoras, mas por um novo participante, uma especialista. Para além disso, nesta etapa, foram consultadas traduções de outros estudos, que contemplavam alguns itens da escala. Na etapa V, o pré-teste foi aplicado numa amostra de características diferentes da população alvo e em moldes diferentes. Também o tamanho da amostra utilizada foi inferior à recomendada (n=20). Neste estudo a versão final foi dada por concluída na etapa VI, e a equipa de especialista para a avaliação do processo de adaptação e tradução, voltou a ser substituída pela especialista.

De seguida caracterizam-se os participantes envolvidos e descreve-se o procedimento usado, nesta tradução, em cada etapa até chegar à versão final da escala traduzida.

### **2.2.1. Etapa I: Tradução Inicial**

Duas traduções para português europeu, usando 2 tradutores independentes.

#### **Participantes**

Dois professores de Matemática (um com grau de mestrado em Matemática e outro com o grau de doutoramento em Matemática), designados por Tradutor 1 e Tradutor 2, participaram, a título voluntário, nesta etapa. A seleção destes tradutores foi realizada por conveniência (conhecimento da disponibilidade para realização desta tarefa e aceitação do convite que lhe foi endossado). Os dois tradutores participantes têm como língua materna a língua portuguesa. O Tradutor 1 é fluente na língua inglesa enquanto que o Tradutor 2 tem conhecimento da língua resultante da sua formação escolar. Ambos estão relacionados profissionalmente com o ensino de Matemática, mas apenas o Tradutor 2 trabalha diretamente com estudantes do 3º ciclo ensino básico ou Secundário.

#### **Procedimento**

Em consonância com a Figura 1, os dois tradutores selecionados, Tradutor 1 e Tradutor 2, realizaram inicialmente duas traduções independentes, tradução 1 (T1) e tradução 2 (T2), da versão original inglesa do questionário SATS-36© para a língua portuguesa. O Tradutor 1 foi informado sobre as especificidades da população alvo e das conseqüentes adaptações de algumas questões ao contexto da nova realidade. As traduções obtidas encontram na Tabela 2.1.

### **2.2.2. Etapa II: Síntese das Traduções**

Síntese de T1 e T2 em T12, resolvendo quaisquer discrepâncias com as versões dos tradutores.

#### **Participante**

Professor de Matemática, com grau de doutoramento e com mais de 30 anos de ensino de Estatística (especialista).

#### **Procedimento**

De seguida foram confrontadas e sintetizadas as duas traduções T1 e T2 e produzida uma nova versão (T12). Nesta construção, para além das traduções T1 e T2, foi revisitada a versão original inglesa e ainda consideradas para comparação as traduções para português de escalas semelhantes conhecidas na literatura, nomeadamente de Carvalho e Freitas (2018) (adaptação de SATS-28© para estudantes do 8º ano, português europeu), de Cardoso (2017) (SATS-28© para estudantes universitários, português do Brasil) e de Saraiva (2015) (SATS-28© para estudantes universitários, português europeu).

Na construção da versão T12 (veja-se na Tabela 2.1), a redação de 18 itens (itens 3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 23, 26, 27, 29, 30, 31 e 33) resultou fácil de obter, por versão integral ou

ligeiramente modificada da proposta das traduções T1 e T2, enquanto os restantes 18 itens resultaram da combinação das duas versões T1 e T2, tentando captar o que se entendeu ser a melhor combinação de critérios para equivalência semântica e no contexto do público alvo. Os itens que mostram menor consenso nas traduções T1 e T2 foram os itens 5, 16, 22, 27 e 36. A dificuldade sentida na tradução não corresponde a língua em si, mas ao contexto em que se pretende aplicar a escala. Por exemplo, relativamente ao item 27, que se refere à intenção de frequentarem das aulas de Estatística, não está adequado pois para estudantes do ensino básico ou secundário, as aulas são de frequência obrigatória. Para além disso no desenho curricular português, neste nível de ensino, a Estatística não é contemplada como uma disciplina, mas sim como um tema da disciplina da Matemática. Outro exemplo corresponde ao item 16, em que na versão original refere-se à utilização da Estatística fora do trabalho/emprego que também não se adequa ao contexto dos estudantes.

### **2.2.3. Etapa III: Retro tradução**

Duas retro traduções de T12 para inglês (RT1 e RT2).

#### **Participantes**

Dois professores designados por Tradutor 4 e Tradutor 5, participaram, a título voluntário, nesta etapa. O Tradutor 4 tem como língua materna a língua portuguesa, mas por ter vivido um longo período em Inglaterra, é fluente na língua inglesa. Profissionalmente está relacionado com o tema abordado, a Estatística, mas não com a população alvo. O Tradutor 5 é docente da disciplina de Português do ensino básico e secundário e tem como língua materna a língua inglesa.

#### **Procedimento**

Nesta etapa foram realizadas duas retro traduções independentes, RT1 e RT2, da versão sintetizada T12. Os dois tradutores realizaram as retro traduções sem conhecimento da versão inglesa da escala original.

Para além das duas traduções recebidas e da versão sintetizada destas, a Tabela 2.1 contém também as duas retro traduções, resumindo o trabalho produzido nas três primeiras etapas do método de adaptação transcultural da SATS-36© realizado.

**Tabela 2.1.** *Versão original, traduções, versão sintética e retro traduções de SATS – 36 @*

VERSÃO ORIGINAL	Traduções	Versão sintética T12	Retro traduções
1. I TRIED TO COMPLETE ALL OF MY STATISTICS ASSIGNMENTS.	T1. Tentei completar todos os meus trabalhos de Estatística T2. Eu tento resolver todos os meus trabalhos de estatística.	1. Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística.	RT1. I have tried to carry out all the proposed Statistics activities. RT2. I tried to do all the proposed Statistic activities.
2. I WORKED HARD IN MY STATISTICS COURSE.	T1. Trabalhei arduamente no meu curso de Estatística. T2. Eu trabalho muito durante a minha disciplina de Estatística.	2. Trabalhei muito durante o tema de Estatística.	RT1. I worked hard during the Statistics topic. RT2. I've worked hard during the Statistic theme.
3. I LIKE STATISTICS.	T1. Eu gosto de Estatística T2. Eu gosto de Estatística.	3. Eu gosto de Estatística	RT1. I like Statistics RT2. I like Statistic
4. I FEEL INSECURE WHEN I HAVE TO DO STATISTICS PROBLEMS.	T1. Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística. T2. Sinto insegurança quando resolvo problemas de Estatística.	4. Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística.	RT1. I feel insecure when I have to solve statistical problems. RT2. I feel unsafe when I have to solve statistic problems.
5. I HAVE TROUBLE UNDERSTANDING STATISTICS BECAUSE OF HOW I THINK.	T1. Tenho dificuldade em entender a Estatística, por causa da minha maneira de pensar. T2. Acho que não tenho jeito para entender os problemas de Estatística.	5. Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar.	RT1. I have difficulty understanding Statistic because of my way of thinking. RT2. I've some problems understanding Statistic because of the way I reason.
6. STATISTICS FORMULAS ARE EASY TO UNDERSTAND.	T1. As Fórmulas Estatísticas são fáceis de compreender. T2. As fórmulas de estatística são fáceis de entender.	6. As fórmulas de estatística são fáceis de compreender.	RT1. Statistics formulas are easy to understand. RT2. Statistic formulas are easy to understand.
7. STATISTICS IS WORTHLESS.	T1. A Estatística não serve para nada. T2. A Estatística não serve para nada.	7. A Estatística não serve para nada.	RT1. Statistics is useless. RT2. Statistic is useless.
8. STATISTICS IS A COMPLICATED SUBJECT.	T1. A Estatística é complicada. T2. A Estatística é muito complicada.	8. A Estatística é um tema complicado.	RT1. Statistics is a tricky subject. RT2. Statistic is a difficult matter.
9. STATISTICS SHOULD BE A REQUIRED PART OF MY PROFESSIONAL TRAINING.	T1. A estatística devia ser importante na minha formação profissional. T2. A Estatística devia ser parte integrante da minha formação profissional.	9. A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional.	RT1. Statistics should be a mandatory part of my future professional training. RT2. Statistic should be a required matter in my future career studies.
10. STATISTICAL SKILLS WILL MAKE ME MORE EMPLOYABLE.	T1. As tarefas em estatística tornam-me mais apto para o emprego. T2. Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística.	10. Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística.	RT1. Getting a job will be easier having skills in Statistics. RT2. Find a job will be easier having Statistic skills.
11. I HAVE NO IDEA OF WHAT'S GOING ON IN THIS STATISTICS COURSE.	T1. Não faço qualquer ideia do que se dá em estatística. T2. Não faço a mínima ideia do que se passa nesta disciplina de Estatística.	11. Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística.	RT1. I have no idea what is taught in Statistics. RT2. I don't have any idea about what you study in Statistic.
12. I AM INTERESTED IN BEING ABLE TO COMMUNICATE STATISTICAL INFORMATION TO OTHERS.	T1. Estou interessado em poder comunicar informações estatísticas a outras pessoas.	12. Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros.	RT1. I am interested in being able to communicate statistical information to others. RT2. I'm interested in being able to communicate Statistic information to others.

	<b>T2.</b> Tenho interesse em saber transmitir a informação estatística.		
<b>13.</b> STATISTICS IS NOT USEFUL TO THE TYPICAL PROFESSIONAL.	<b>T1.</b> A Estatística não é muito usada na maior parte das profissões. <b>T2.</b> A Estatística não é importante na atividade profissional.	<b>13.</b> A Estatística não é muito usada na maior parte das profissões.	<b>RT1.</b> Statistics are not much used in most professions. <b>RT2.</b> Statistic isn't used in most of the jobs.
<b>14.</b> I TRIED TO STUDY HARD FOR EVERY STATISTICS TEST.	<b>T1.</b> Tentei estudar Estatística usando os testes já elaborados. <b>T2.</b> Eu tento dar o meu máximo no estudo para cada teste de Estatística.	<b>14.</b> Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística.	<b>RT1.</b> I tried to study hard for each test of Statistics. <b>RT2.</b> I've tried to study a lot for each Statistic exam.
<b>15.</b> I GET FRUSTRATED GOING OVER STATISTICS TESTS IN CLASS.	<b>T1.</b> Sinto-me frustrado quando tento refazer os testes de estatística. <b>T2.</b> Fico frustrado(a) quando revejo os testes de Estatística na aula.	<b>15.</b> Fico frustrado(a) quando revejo os testes de Estatística na aula.	<b>RT1.</b> I get frustrated when I review the statistics tests in class. <b>RT2.</b> I feel frustrated when I read again my Statistic tests in class.
<b>16.</b> STATISTICAL THINKING IS NOT APPLICABLE IN MY LIFE OUTSIDE MY JOB.	<b>T1.</b> O pensamento estatístico não é aplicável senão no meu trabalho (ou fora do meu trabalho). <b>T2.</b> Fora do meu trabalho não aplico noções de estatística.	<b>16.</b> Fora da escola não aplico noções de estatística.	<b>RT1.</b> Outside of school I do not apply notions of Statistics. <b>RT2.</b> Outside school I don't apply Statistic concepts.
<b>17.</b> I USE STATISTICS IN MY EVERYDAY LIFE.	<b>T1.</b> Eu uso a Estatística na minha vida quotidiana. <b>T2.</b> Eu uso a Estatística no dia a dia.	<b>17.</b> Eu uso a Estatística no dia a dia.	<b>RT1.</b> I use Statistics every day. <b>RT2.</b> I use Statistic everyday.
<b>18.</b> I AM UNDER STRESS DURING STATISTICS CLASS.	<b>T1.</b> Quando estou numa aula de Estatística, sinto-me debaixo de enorme stress. <b>T2.</b> Sinto stress cada vez que tenho aula de Estatística.	<b>18.</b> Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística.	<b>RT1.</b> I feel under stress during Statistics classes. <b>RT2.</b> I feel stressed during Statistic classes.
<b>19.</b> I ENJOY TAKING STATISTICS COURSES.	<b>T1.</b> Adoro frequentar Cursos de Estatística. <b>T2.</b> Eu gosto de ter aulas sobre Estatística.	<b>19.</b> Eu gosto de ter aulas sobre Estatística.	<b>RT1.</b> I like to take classes on Statistic. <b>RT2.</b> I like to have classes about Statistic.
<b>20.</b> I AM INTERESTED IN USING STATISTICS.	<b>T1.</b> Estou interessado em usar Estatística. <b>T2.</b> Tenho interesse na utilização da Estatística.	<b>20.</b> Estou interessado em usar Estatística.	<b>RT1.</b> I am interested in using Statistics. <b>RT2.</b> I like to have classes about Statistic.
<b>21.</b> STATISTICS CONCLUSIONS ARE RARELY PRESENTED IN EVERYDAY LIFE.	<b>T1.</b> As conclusões estatísticas raramente são usadas no quotidiano. <b>T2.</b> Conclusões com base em estatísticas raramente são apresentadas na vida quotidiana.	<b>21.</b> As conclusões estatísticas raramente se observam no dia-a-dia.	<b>RT1.</b> Statistical conclusions are rarely observed on a day-to-day basis. <b>RT2.</b> Statistic conclusions rarely are seen everyday.
<b>22.</b> STATISTICS IS A SUBJECT QUICKLY LEARNED BY MOST PEOPLE.	<b>T1.</b> A maioria das pessoas consegue aprender Estatística. <b>T2.</b> A Estatística é uma disciplina que a maioria das pessoas aprende com facilidade.	<b>22.</b> A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.	<b>RT1.</b> Statistics is a subject quickly learned by most students. <b>RT2.</b> Statistic is a matter learned quickly by most of the students.
<b>23.</b> I AM INTERESTED IN UNDERSTANDING STATISTICAL INFORMATION.	<b>T1.</b> Estou interessado em saber interpretar informação estatística. <b>T2.</b> Estou interessado(a) em compreender a informação estatística.	<b>23.</b> Estou interessado em compreender informações estatísticas.	<b>RT1.</b> I am interested in understanding statistical information. <b>RT2.</b> I'm interested in understanding Statistic information.

24. LEARNING STATISTICS REQUIRES A GREAT DEAL OF DISCIPLINE.	<b>T1.</b> Aprender Estatística compreende um grande grau de disciplina. <b>T2.</b> Aprender Estatística requer muita disciplina.	24. Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo.	<b>RT1.</b> Learning Statistics requires a lot of discipline in the study. <b>RT2.</b> Learning Statistic requires a lot of discipline when you study.
25. I WILL HAVE NO APPLICATION FOR STATISTICS IN MY PROFESSION.	<b>T1.</b> Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura. <b>T2.</b> Na minha profissão não vou ter oportunidade de ver a estatística aplicada.	25. Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura.	<b>RT1.</b> I will not have any application of Statistics in my future profession. <b>RT2.</b> Learning Statistic requires a lot of discipline when you study.
26. I MAKE A LOT OF MATH ERRORS IN STATISTICS.	<b>T1.</b> Cometo muitos erros matemáticos em Estatística. <b>T2.</b> Cometo muitos erros de matemática quando estudo Estatística.	26. Cometo muitos erros matemáticos em Estatística.	<b>RT1.</b> I make many mathematical errors in Statistics. <b>RT2.</b> I make many mathematical errors in Statistic.
27. I TRIED TO ATTEND EVERY STATISTICS CLASS SESSION.	<b>T1.</b> Tentei participar em todas as aulas de estatística. <b>T2.</b> Tento estar presente em todas as aulas de Estatística.	27. Tentei participar em todas as aulas de estatística.	<b>RT1.</b> I tried to participate in all the Statistics classes. <b>RT2.</b> I tried to participate in all the Statistic classes.
28. I AM SCARED BY STATISTICS.	<b>T1.</b> Estou com medo da Estatística. <b>T2.</b> Tenho receio da Estatística.	28. A Estatística assusta-me.	<b>RT1.</b> Statistics scare me. <b>RT2.</b> Statistic scare me.
29. I AM INTERESTED IN LEARNING STATISTICS.	<b>T1.</b> Estou interessado em aprender estatística. <b>T2.</b> Estou interessado(a) em aprender Estatística.	29. Estou interessado em aprender Estatística.	<b>RT1.</b> I'm interested in learning Statistics. <b>RT2.</b> I'm interested in learning Statistic.
30. STATISTICS INVOLVES MASSIVE COMPUTATIONS.	<b>T1.</b> A Estatística envolve muitos cálculos. <b>T2.</b> Estatística implica muitos cálculos.	30. A Estatística envolve muitos cálculos.	<b>RT1.</b> Statistics involves many calculations. <b>RT2.</b> Statistic involves many calculations.
31. I CAN LEARN STATISTICS.	<b>T1.</b> Eu consigo aprender estatística. <b>T2.</b> Sou capaz de aprender Estatística.	31. Eu consigo aprender Estatística.	<b>RT1.</b> I can learn Statistics. <b>RT2.</b> I can learn Statistic.
32. I UNDERSTAND STATISTICS EQUATIONS.	<b>T1.</b> Eu entendo equações estatísticas. <b>T2.</b> Percebo as equações em Estatística.	32. Eu compreendo as fórmulas estatísticas.	<b>RT1.</b> I understand statistical formulas. <b>RT2.</b> I understand statistics formulas.
33. STATISTICS IS IRRELEVANT IN MY LIFE.	<b>T1.</b> A estatística na minha vida é irrelevante (não é importante) <b>T2.</b> A Estatística é irrelevante para a minha vida.	33. A Estatística é irrelevante para a minha vida.	<b>RT1.</b> Statistics is irrelevant to my life. <b>RT2.</b> Statistic is irrelevant in my life.
34. STATISTICS IS HIGHLY TECHNICAL.	<b>T1.</b> A estatística é altamente técnica. <b>T2.</b> A Estatística é demasiado técnica.	34. A Estatística é bastante técnica.	<b>RT1.</b> Statistic is quite technical. <b>RT2.</b> Statistic is very technical.
35. I FIND IT DIFFICULT TO UNDERSTAND STATISTICAL CONCEPTS.	<b>T1.</b> Sinto dificuldade em entender conceitos de estatística. <b>T2.</b> Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.	35. Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.	<b>RT1.</b> I find it difficult to understand statistical concepts. <b>RT2.</b> I find it difficult to understand Statistic matters.
36. MOST PEOPLE HAVE TO LEARN A NEW WAY OF THINKING TO DO STATISTICS.	<b>T1.</b> A maioria das pessoas tem de aprender uma nova maneira de pensar o que é fazer estatística. <b>T2.</b> Muitas pessoas têm de desenvolver uma nova forma de pensar para serem capazes de fazer Estatística.	36. A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística.	<b>RT1.</b> Most students must change their way of thinking to use Statistics. <b>RT2.</b> Most of the students should change their way of thinking in order to use Statistic.

#### 2.2.4. Etapa IV: Revisão de especialista

Revisão de especialista das traduções e retro traduções visando encontrar consenso sobre discrepâncias e produzir uma versão pré-final.

**Participante:** professor de Matemática, com grau de doutoramento e com mais de 30 anos de ensino de Estatística (especialista).

##### **Procedimento**

De seguida, foram confrontadas as traduções (T1, T2, T12) com as retro traduções (RT1, RT2) e a versão original. Item a item, foi realizada uma análise ao nível da adequação semântica (equivalência gramatical e de vocabulário), da equivalência idiomática, cultural e conceitual. Para cada item avaliou-se se se mantinha a versão T12 ou se esta deveria ser alterada. Sobre os itens 4, 13, 18, 21, 26, 32, 36 itens detetaram-se algumas discrepâncias que se considerou oportuno serem registadas. Concretamente:

**Item 4:** Foi mantida a versão indicada em T12 porque "realizar problemas de Estatística", correspondendo por ambos os tradutores por "to solve", é entendido como mais adequado do que "fazer problemas de estatística " (do "to do statistics problems").

**Item 13:** Foi alterada a versão colocada em T12. De facto, "não é muito usada" não traduz "is not useful", de "não ser útil". A versão final para este item passou a ser: " A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões.

**Item 18:** Foi mantida a versão indicada em T12. Embora a versão original tenha a referência de "class" em singular, é nosso entendimento que para estudantes do 3º ciclo onde as aulas de Estatística estão inseridas nas aulas da disciplina de Matemática que se fale em "aulas" (classes) e não em "aula" (class).

**Item 21:** O primeiro retro tradutor usa o termo "estatística" como adjetivo e não como substantivo como é feito na versão original. Efetivamente a T12 tem o termo "estatísticas" como adjetivo, o que não se adequa à versão original. Discutido o que seria mais adequado para estudantes do 3º ciclo ("conclusões estatísticas" ou "conclusões em Estatística" ou "conclusões da Estatística") foi decidido a versão final da redação deste item ficar na forma: " "Conclusões da Estatística raramente se observam no dia-a-dia".

**Item 26:** O termo "matemáticos" foi traduzido como um adjetivo e não um substantivo como está na versão original. No entanto, tendo em conta o público alvo, onde o domínio OTD (Estatística)

está inserido na disciplina de Matemática, foi considerado que a tradução "Cometo muito erros de Matemática em Estatística" seria algo estranha, pelo que se manteve a proposta T12.

**Item 32:** O termo "estatísticas" está como adjetivo e na versão original é um substantivo. Optou-se por alterar T12 ficando a redação final do item como "Eu compreendo as fórmulas de Estatística".

**Item 36:** Este item foi-lhe mudado o sentido para ser enquadrado ao público-alvo. Ficou decidido manter a proposta T12.

Depois desta análise comparativa, foi elaborada a versão pré final do instrumento, constituída pelos 36 itens com a redação considerada na versão T12 indicada na Tabela 2.1 exceto para os itens 13, 21 e 32. A redação pré-final dos itens 13, 21 e 32 é conforme indicado acima. Esta versão pré-final dos 36 itens, que pode ser consultada na Tabela 2.2., foi testada na etapa seguinte.

#### **2.2.5. Etapa V: Teste da versão pré-final**

Teste da versão pré-final para avaliar a compreensão dos itens.

##### **Participantes**

Uma vez que a aplicação de questionários em meio escolar envolve burocracias bastante morosas, houve necessidade de repensar os participantes a considerar na validação de conteúdo da escala, na sua versão construída na etapa IV, assim como os moldes de aplicação dessa versão de forma facilitar a recolha de dados. Assim, para testar essa versão pré-final da escala foi usada uma amostra de conveniência constituída por 20 professores do 3º ciclo do ensino básico ou do ensino secundário das áreas de Matemática (12) e Língua Portuguesa (8), pertencentes às escolas dos dois agrupamentos que participaram na investigação. Considerou-se que os participantes escolhidos para este teste estavam fortemente familiarizados com a linguagem específica da população alvo a que se destinava o questionário, indo assim no sentido da validação de conteúdo pretendida e não prejudicando o estudo em causa.

##### **Procedimento**

O objetivo desta etapa foi definir e executar um procedimento válido que permitisse testar a compreensão do questionário e verificar a necessidade de realizar possíveis alterações de palavras ou frases na versão pré-final da escala que dificultem o entendimento de algum item por parte da população alvo.

Sendo os participantes professores do ciclo de estudos da população alvo e não estudantes, não foi solicitado o preenchimento da versão pré-final da escala, mas sim que analisassem e avaliassem, posicionando-se numa perspetiva de estudante daquele nível de ensino que lecionam, o grau de



compreensão de cada um dos 36 itens que constituem na escala, na sua versão pré final construída na etapa anterior. Para qualificar o grau de compreensão foi usada a escala de Likert constituída por cinco opções, do “Nada adequada” ao “Totalmente adequada”. Foi ainda pedido que fossem registadas sugestões ou comentários que considerassem pertinentes no sentido de melhorar a compreensão da tradução proposta, mantendo o sentido do enunciado original. Estes dados foram recolhidos através de um questionário realizado na plataforma *Google Forms*. Saliente-se que os participantes foram informados sobre os direitos na recolha e tratamento dos seus dados, e registaram no questionário em local próprio a sua autorização para a utilização dos seus dados neste estudo.

**Tabela 2.2.** Contagens das respostas dadas pelos professores no Teste da versão pré-final

	Itens	Escala				
		De (1) Nada Adequada a (5) Totalmente Adequada				
		1	2	3	4	5
1	Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística.				3 (15.8%)	16 (84.2%)
2	Trabalhei muito durante o tema de Estatística.				3 (15.8%)	16 (84.2%)
3	Eu gosto de Estatística.				1 (5.3%)	18 (94.7%)
4	Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística.			1 (5.3%)	1 (5.3%)	17 (89.5%)
5	Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar.			1 (5.3%)	6 (31.6%)	12 (63.2%)
6	As fórmulas de estatística são fáceis de compreender.				2 (10.5%)	17 (89.5%)
7	A Estatística não serve para nada.				4 (22.2%)	14 (77.8%)
8	A Estatística é um tema complicado.				3 (15.8%)	16 (84.2%)
9	A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional.		1 (5.6%)	2 (11.1%)	2 (11.1%)	13 (72.2%)
10	Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística.			2 (10.5%)	5 (26.3%)	12 (63.2%)
11	Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística.				4 (21.1%)	15 (78.9%)
12	Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros.			1 (5.3%)	5 (26.3%)	13 (68.4%)
13	A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões.			2 (10.5%)	4 (21.1%)	13 (68.4%)
14	Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística.			1 (5.3%)	3 (15.8%)	15 (78.9%)
15	Fico frustrado quando revejo os testes de Estatística na aula.				4 (21.1%)	15 (78.9%)
16	Fora da escola não aplico noções de Estatística.				3 (15.8%)	16 (84.2%)
17	Eu uso a Estatística no dia a dia.				2 (10.5%)	17 (89.5%)

18	Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
19	Eu gosto de ter aulas sobre Estatística.	3 (15.8%)	16 (84.2%)
20	Estou interessado em usar Estatística.	4 (21.1%)	15 (78.9%)
21	Conclusões de Estatística raramente se observam no dia-a-dia.	1 (5.3%)	5 (26.3%)
22	A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.	1 (5.3%)	3 (15.8%)
23	Estou interessado em compreender informações estatísticas.	1 (5.3%)	5 (26.3%)
24	Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo.	2 (10.5%)	4 (21.1%)
25	Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura.	2 (10.5%)	3 (15.8%)
26	Cometo muitos erros matemáticos em Estatística.	3 (15.8%)	16 (84.2%)
27	Tentei participar em todas as aulas de Estatística.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
28	A Estatística assusta-me.	3 (15.8%)	16 (84.2%)
29	Estou interessado em aprender Estatística.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
30	A Estatística envolve muitos cálculos.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
31	Eu consigo aprender Estatística.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
32	Eu compreendo as fórmulas de Estatística.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
33	A Estatística é irrelevante para a minha vida.	4 (21.1%)	15 (78.9%)
34	A Estatística é bastante técnica.	1 (5.3%)	5 (26.3%)
35	Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.	2 (10.5%)	17 (89.5%)
36	A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística.	8 (42.1%)	11 (57.9%)

Todos os itens classificados por 19 professores, à exceção dos itens 7 e 9 que foram classificados por apenas 18 professores (dos 20 professores participantes, 1 não respondeu a nenhum item, 1 não respondeu ao item 7 e 1 não respondeu ao item 9).

#### 2.2.6. Etapa VI: Versão final

Revisão pela especialista dos resultados do teste da versão pré-final, alcançar consenso sobre discrepâncias e produzir a versão final.

**Participante:** professor de Matemática, com grau de doutoramento e com mais de 30 anos de ensino de Estatística (especialista).

**Procedimento:**

Nesta etapa, foram analisadas as respostas dadas pelos vinte professores participantes, em que apenas um não classificou os itens e dos restantes dezanove, dois que não responderam a um item, um ao item 7 e outro ao item 9.

Da observação dos resultados, Tabela 2.2, constatou-se que as questões foram classificadas maioritariamente nas opções “Adequada” ou “Totalmente adequada”, apontando desta forma para uma tradução apropriada para ser entendida por estudantes do 3º ciclo de ensino em Portugal. Foram ainda analisadas as sugestões de melhoria apresentadas pelos professores avaliadores, nomeadamente para as questões 1, 20, 21, 22, 23 e 24, tendo-se decidido por não se realizar alterações, uma vez que estas poderiam alterar o sentido original das questões. Posto isto, a versão pré-final passou a ser considerada a versão final da escala traduzida.

Por fim, foi verificada a documentação resultante de todo o processo, constatando-se ter resultado uma tradução do questionário perceptível e válida para aplicação a estudantes do nível de ensino pretendido.

Segue-se a versão da tradução transcultural de SATS-36© para português europeu adaptada a estudantes do 3º ciclo do ensino básico ou do secundário, resultado de todo o processo acima descrito.

- 1 Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística.
- 2 Trabalhei muito durante o tema de Estatística.
- 3 Eu gosto de Estatística.
- 4 Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística.
- 5 Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar.
- 6 As fórmulas de estatística são fáceis de compreender.
- 7 A Estatística não serve para nada.
- 8 A Estatística é um tema complicado.
- 9 A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional.
- 10 Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística.
- 11 Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística.
- 12 Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros.
- 13 A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões.
- 14 Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística.
- 15 Fico frustrado quando revejo os testes de Estatística na aula.
- 16 Fora da escola não aplico noções de Estatística.
- 17 Eu uso a Estatística no dia a dia.
- 18 Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística.
- 19 Eu gosto de ter aulas sobre Estatística.

- 20 Estou interessado em usar Estatística.
- 21 Conclusões de Estatística raramente se observam no dia-a-dia.
- 22 A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.
- 23 Estou interessado em compreender informações estatísticas.
- 24 Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo.
- 25 Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura.
- 26 Cometo muitos erros matemáticos em Estatística.
- 27 Tentei participar em todas as aulas de Estatística.
- 28 A Estatística assusta-me.
- 29 Estou interessado em aprender Estatística.
- 30 A Estatística envolve muitos cálculos.
- 31 Eu consigo aprender Estatística.
- 32 Eu compreendo as fórmulas de Estatística.
- 33 A Estatística é irrelevante para a minha vida.
- 34 A Estatística é bastante técnica.
- 35 Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.
- 36 A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística.

## **2.3. Participantes e instrumento usado**

### **2.3.1. Participantes**

A amostra deste estudo provém de dois agrupamentos de escolas da zona centro de Portugal, com um total de 549 participantes, estudantes do 3º ciclo do ensino básico, no ano letivo 2018-19. O primeiro agrupamento é formado por duas escolas: Escola A e Escola B. A Escola A, situada em meio urbano, é frequentada por estudantes do 3º ciclo do ensino básico e secundário. A Escola B, localizada em meio rural, funciona para o 2º ciclo e 3º ciclo do ensino básico. O segundo agrupamento dispõe apenas de uma escola, a Escola C, com o 2º ciclo e 3º ciclo do ensino básico, e contempla uma envolvência essencialmente rural. Na Tabela 2.3 encontra-se distribuído o número de estudantes existentes nesses dois agrupamentos, por turma e por ano de escolaridade, no período letivo sobre o qual incide o presente estudo.

**Tabela 2.3.** Descrição do universo por Escola, ano de escolaridade, turma e género

Escola	Ano de Escolaridade	Turma	Género			Total por		
			Masculino	Feminino	Outro	Turma	Ano	Escola
Escola A	7º ano	A	11	10	-	21	89	253
		B	10	10	-	20		
		C	12	9	-	21		
		D	10	17	-	27		
	8º ano	A	14	7	-	21	83	
		B	7	14	-	21		
		C	9	11	-	20		
		D	10	11	-	21		
	9º ano	A	11	9	-	20	81	
		B	8	13	-	21		
		C	10	9	-	19		
		D	10	11	-	21		
Escola B	7º ano	A	7	12	-	19	56	121
		B	10	9	-	19		
		C	10	8	-	18		
	8º ano	A	5	11	-	16	31	
		B	7	8	-	15		
	9º ano	A	9	8	-	17	34	
		B	5	12	-	17		
	Escola C	7º ano	A	11	10	-	21	
B			10	11	-	21		
C			10	11	-	21		
8º ano		A	11	9	-	20	53	
		B	7	9	-	16		
		C	10	7	-	17		
9º ano		A	13	7	-	20	59	
		B	12	9	-	21		
		C	7	11	-	18		
Total de Estudantes: 549								

Na Escola A, no 7º ano existem 89 estudantes distribuídos por 4 turmas; no 8º ano o número de estudantes são 83 estudantes em 4 turmas; e, frequentam o 9º ano 81 estudantes repartidos também por 4 turmas. Nesta escola, inscritos nestes anos de escolaridade são no total 253 estudantes. Encontram-se a lecionar estas turmas seis professores de Matemática, que pertencem ao quadro da escola. As turmas do 7º ano são asseguradas por duas professoras, no 8º ano por três professoras e no 9º ano por duas professoras. Algumas professoras encontram-se a lecionar turmas de dois anos de escolaridade diferentes.

Na Escola B, a distribuição dos níveis na disciplina de Matemática, realizou-se por três professores que pertencem ao quadro do Agrupamento. As turmas do 7º ano encontram-se atribuídas a dois professores; a leção do 8º ano também é dada por dois professores e as turmas do 9º ano por

apenas uma professora. A distribuição do número de estudantes por turma em cada ano de escolaridade é: 56 em três turmas do 7º ano, 31 em duas turmas do 8º ano e 34 para duas turmas do 9º ano. Esta escola, na totalidade no 3º ciclo do ensino básico, contempla 121 estudantes.

Na Escola C são no total 175 estudantes a frequentar este nível de ensino, distribuídos por nove turmas, sendo três turmas por cada ano letivo. O 7º ano é composto por 63 estudantes; o 8º ano por 53 e o 9º ano por 59. Estes estudantes são acompanhados na disciplina de Matemática por 3 professoras, sendo que apenas uma delas pertence ao quadro do Agrupamento. O 7º ano é assegurado por uma professora, e as restantes turmas do ciclo distribuídas pelas outras duas professoras.

O conjunto das turmas envolvidas neste estudo corresponde a uma amostra por grupos (turmas), obtida por conveniência, não probabilística. Colaboraram neste processo de recolha de dados um total de 8 professores dos dois agrupamentos. Participaram um total de 232 estudantes das três escolas, A, B e C, de um total de 28 turmas amostradas. A Tabela 2.4 apresenta a descrição da amostra dos estudantes por escola, por turma e ano de escolaridade e ainda por género.

**Tabela 2.4.** Descrição da amostra por Escola, ano de escolaridade, turma e género

Tabela 2.4: Descrição da amostra por Escola, ano de escolaridade, turma e gênero								
	Ano Escolaridades	Turma	Gênero			Total por		
			Masculino	Feminino	Outro	Turma	Ano	Escola
Escola A	7º ano	A	5	6	-	11	52	131
		B	5	9	1	15		
		C	5	7	-	12		
		D	6	8	-	14		
	8º ano	A	8	4	-	12	37	
		B	4	10	-	14		
		C	1	1	-	2		
		D	2	6	1	9		
	9º ano	A	11	8	-	19	42	
		B	7	7	-	14		
		C	4	-	-	4		
		D	2	3	-	5		
Escola B	7º ano	A	3	3	-	6	11	31
		B	-	2	-	2		
		C	1	2	-	3		
	8º ano	A	-	-	-	-	-	
		B	-	-	-	-		
	9º ano	A	5	3	-	8	20	
		B	2	10	-	12		
Escola C	7º ano	A	4	3	-	7	24	70
		B	4	8	-	12		
		C	1	4	-	5		

<b>8º ano</b>	A	3	3	-	6	20
	B	2	2	-	4	
	C	5	5	-	10	
<b>9º ano</b>	A	7	5	-	12	26
	B	6	2	-	8	
	C	2	4	-	6	
<b>Total:</b>		105	125	2		<b>232</b>

Realce-se que, como se observa na Tabela 2.4, não foi possível a recolha de dados dos estudantes do 8º ano da Escola B, por ausência do professor titular na altura do preenchimento dos questionários. O mesmo motivo justifica o reduzido número de estudantes participantes no 7º ano desta escola, uma vez que apenas foram recolhidos os dados do grupo de estudantes que frequentavam apoio à disciplina de Matemática.

Importa salientar que foram convidados a participar todos os estudantes com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos, e inscritos neste nível de ensino nos dois agrupamentos no ano letivo 2018 – 2019. Apenas responderam ao questionário os estudantes que apresentaram a autorização dos respetivos encarregados de educação.

A Tabela 2.5 descreve por escola e globalmente a amostra dos estudantes participantes, por ano de escolaridade e por género.

**Tabela 2.5.** *Descrição global da amostra, por escola, por ano de escolaridade e por género*

		<b>Escola A</b>	<b>Escola B</b>	<b>Escola C</b>	<b>Total</b>
<b>Número de estudantes participantes</b>		131	31	70	<b>232</b>
		(56,5%)	(13,3%)	(30,2%)	
<b>Ano de Escolaridade</b>	<b>7º ano</b>	52	11	24	87 (37.5%)
	<b>8º ano</b>	37	0	20	57 (24.6%)
	<b>9º ano</b>	42	20	26	88 (37.9%)
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	60	11	34	105 (45.3%)
	<b>Feminino</b>	69	20	36	125 (53.9%)
	<b>Outro</b>	2	0	0	2 (0.8%)

Os estudantes que participaram neste estudo são maioritariamente da Escola A, o que se justifica pelo facto de esta ser uma escola maior, e acolher um número bastante superior de estudantes relativamente às restantes (Cf. Tabela 2.3). No global, a amostra encontra-se equilibrada no que diz respeito ao género (53,9% feminino e 45,3% masculino). Em relação aos anos de escolaridade, os

estudantes são maioritariamente do 7º ano e do 9º ano, com estes dois anos igualmente distribuídos (cerca de 38% para cada um destes anos).

### **2.3.2. Instrumento de recolha dos dados**

O instrumento de recolha de dados utilizado neste estudo é um inquérito na forma de questionário composto por duas partes: a adaptação transcultural e tradução da SATS-36© para o público-alvo constituída pelos 36 itens listados na Secção **2.2.6**, e seis itens adicionais relativos a características demográficas e do percurso escolar dos estudantes participantes.

#### **2.3.2.1. A Escala SATS 36 adaptada**

A escala usada neste estudo corresponde a uma adaptação transcultural e tradução da versão pós-teste de “Survey of Attitudes Toward Statistics” (SATS-36©). À semelhança da escala original, os 36 itens que constituem a escala adaptada são definidos numa escala de Likert de sete pontos, em que o 1 corresponde a “discordo totalmente” e o 7 corresponde a “concordo totalmente”. Segundo Schau (2005), na SATS-36© estes itens estão agrupados em seis componentes de atitude: Afeto, Competência cognitiva, Valor, Dificuldade, Interesse e Esforço. Esta mesma estrutura será assumida, como hipótese de trabalho, para a escala adaptada.

De acordo com Schau (2005) o fator Afeto refere-se a sentimentos positivos ou negativos do estudante em relação à Estatística; a Competência cognitiva reflete a noção que o estudante tem relativamente ao seu conhecimento intelectual e habilidades em termos de Estatística; o Valor prende-se na apreciação que o estudante faz sobre a utilidade, relevância e valor da Estatística na vida pessoal e profissional; a Dificuldade foca-se nos aspetos relacionados com a dificuldade do estudante perante a Estatística; o Interesse associa-se ao nível de interesse individual do estudante em Estatística e, por fim, o Esforço relaciona-se com a Percepção do estudante sobre a quantidade de trabalho necessária para aprender Estatística.

A Tabela 2.6 apresenta as seis componentes de atitude, onde os 36 itens (adaptados) aparecem distribuídos por carácter positivo ou carácter negativo, de acordo com Schau (2005).



**Tabela 2.6.** *Composição do Modelo de Schau da SATS -36© por fator e por carácter positivo ou negativo*

FATOR	ITENS DE CARÁCTER POSITIVO	ITENS DE CARÁCTER NEGATIVO
<b>AFETO</b>	3. Eu gosto de Estatística. 19. Eu gosto de ter aulas sobre Estatística.	4. Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística. 15. Fico frustrado quando revejo os testes de Estatística na aula. 18. Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística. 28. A Estatística assusta-me.
<b>COMPETÊNCIA COGNITIVA</b>	31. Eu consigo aprender Estatística. 32. Eu compreendo as fórmulas de Estatística.	5. Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar. 11. Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística. 26. Cometo muitos erros matemáticos em Estatística. 35. Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.
<b>VALOR</b>	9. A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional. 10. Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística. 17. Eu uso a Estatística no dia a dia.	7. A Estatística não serve para nada. 13. A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões. 16. Fora da escola não aplico noções de Estatística. 21. Conclusões de Estatística raramente se observam no dia-a-dia. 25. Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura. 33. A Estatística é irrelevante para a minha vida.
<b>DIFICULDADE</b>	6. As fórmulas de estatística são fáceis de compreender. 22. A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.	8. A Estatística é um tema complicado. 24. Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo. 30. A Estatística envolve muitos cálculos. 34. A Estatística é bastante técnica. 36. A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística.
<b>INTERESSE</b>	12. Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros. 20. Estou interessado em usar Estatística. 23. Estou interessado em compreender informações estatísticas. 29. Estou interessado em aprender Estatística.	
<b>ESFORÇO</b>	1. Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística. 2. Trabalhei muito durante o tema de Estatística. 14. Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística. 27. Tentei participar em todas as aulas de Estatística.	

Usando a escala STAT-36© adaptada, e identificadas as componentes ou fatores que constituem essa escala, à semelhança da proposta de Schau (2005) estabelece-se uma forma quantitativa de avaliar as componentes das atitudes dos estudantes face à Estatística através do cálculo da pontuação média de cada componente, ou seja, somam-se as pontuações de todos os itens de cada componente e divide-se pelo número total de itens daquela componente (Schau, 2005). Importa salientar que previamente é revertida a pontuação dos itens com carácter negativo. Assim, a cada

item de carácter positivo é atribuída a pontuação distribuída da seguinte forma: concordo totalmente = 7 pontos; concordo = 6 pontos; concordo parcialmente = 5 pontos; não concordo nem discordo (indiferença) = 4 pontos; discordo parcialmente = 3 pontos; discordo = 2 pontos e discordo totalmente = 1 ponto. Para os itens de afirmações negativas inverte-se a pontuação ficando: concordo totalmente = 1 ponto; concordo = 2 pontos; concordo parcialmente = 3 pontos; não concordo nem discordo (indiferença) = 4 pontos; discordo parcialmente = 5 pontos; discordo = 6 pontos e discordo totalmente = 7 pontos. Deste modo, na escala utilizada, os valores da pontuação de cada componente podem variar entre 1 e 7, cabendo ao valor 4 uma pontuação neutra e, portanto, atribuindo uma atitude que não é favorável nem desfavorável relativamente à Estatística nessa componente. Em contrapartida, pontuações mais altas numa componente correspondem a atitudes mais positivas e pontuações mais baixas correspondem a atitudes mais negativas, nessa componente.

#### **2.3.2.2. Itens adicionais**

Ainda no inquérito, além da escala SATS-36© adaptada, foram adicionados seis itens associados a características dos estudantes. Os itens permitem descrever o conjunto dos estudantes quer sobre o género, quer sobre informação relativa ao aproveitamento escolar do estudante, ao seu desempenho e gosto pela disciplina de Matemática em particular, quer ainda para averiguar a existência de trabalhos de Estatística realizados durante o seu percurso escolar.

Salienta-se que estas questões, listadas no Capítulo 4, embora consideradas muito pertinentes no âmbito da investigação da educação estatística, não se caracterizam como foco principal deste trabalho. Por esse motivo o seu estudo não foi aqui desenvolvido.

Seguem-se as versões finais desses seis itens adicionais com as respetivas opções de resposta que complementam a escala de SATS-36© e que, em conjunto, constituem o instrumento de recolha de dados deste estudo.

1. Ano de escolaridade que frequentas? (7º ano, 8º ano, 9º ano)
2. Género: (Masculino, Feminino, Outro)
3. A partir do 5.º ano de escolaridade, já repetiste algum ano? (Sim, Não)
4. A partir do 5.º ano, já tiveste alguma vez nível 1 ou nível 2 na disciplina de Matemática no final de algum período letivo? (Sim, Não)
5. Em geral, gostas de Matemática? (Sim, Não)
6. Alguma vez realizaste um trabalho prático ao estudar o tema “Estatística”? (Sim, Não)

Importa referir que estes itens adicionais tiveram uma versão inicial (ligeiramente diferente da indicada acima) a qual foi testada, informalmente, através de discussão oral com estudantes em duas turmas da Escola A (uma turma do 7.º ano e outra do 9.º ano). Alguns termos foram reajustados por estes estudantes terem demonstrado a existência de interpretações dúbias e, por outro lado, as suas interpelações terem alertado para eventuais ambiguidades. Por exemplo,

- na questão 4 inicialmente estava “Alguma vez obtiveste negativa na disciplina de Matemática?”

Esta forma denunciou alguma ambiguidade sobre qual o ano de escolaridade em causa.

- na questão 5 inicialmente estava “Qual a tua disciplina preferida?”. Optou-se por algo mais genérico como na redação acima indicada nessa questão;

Assim resultou a versão final, que se entendeu ser a que reflete uma melhor interpretação, pelos estudantes, de acordo com o pretendido.

## 2.4. Procedimentos

Este estudo, visto numa perspetiva completa, desenvolveu-se em três etapas. Inicialmente foram tratados alguns aspetos éticos necessários ao início da investigação, posteriormente procedeu-se à recolha dos dados e, por fim, realizou-se a análise estatística dos mesmos.

### 2.4.1. Aspetos Éticos

Antes da recolha e análise de dados, realizaram-se uma série de passos burocráticos que garantiram a salvaguarda de aspetos éticos. O primeiro aspeto a considerar foi a obtenção de autorização da utilização do instrumento pela autora, Candace Schau (<https://www.evaluationandstatistics.com>) que conserva os direitos de autor. O segundo aspeto, relacionou-se com o facto deste estudo incluir a aplicação de um questionário a estudantes em meio escolar, e por isso, ter sido necessário cumprir com uma sequência de procedimentos, de forma a garantir os direitos à privacidade, segurança, proteção e confidencialidade dos dados pessoais dos estudantes envolvidos. Assim, foram efetuados pedidos de autorização para a aplicação dos questionários à Direção-Geral de Educação, às direções escolares, aos professores de Matemática e aos encarregados de educação e estudantes intervenientes. Esta etapa revelou-se num processo muito demorado (cerca de 6 meses desde a preparação da documentação, 14/Out/2018, até à obtenção final de toda as autorizações, 29/Mar/2019) e trabalhoso, requerendo uma cautelosa planificação uma vez que implicou o envolvimento de muitos intervenientes e a necessidade do cumprimento de *timings*

adaptados ao calendário e dinâmicas escolares. Embora com pouca visibilidade, trata-se talvez do procedimento que solicitou um maior esforço, podendo qualquer incumprimento ter comprometido a continuidade da investigação. De seguida segue-se uma sucinta descrição dos vários passos burocráticos realizados.

Começou-se por solicitar a permissão a Candace Schau, autora e proprietária dos direitos autorais do questionário “*Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS-36©)*” através de correio eletrónico (visualizado em <https://www.evaluationandstatistics.com/>), para realização e utilização de uma adaptação transcultural do SATS-36© para estudantes do 3º ciclo do ensino básico e secundário português. A autora respondeu positivamente ao e-mail enviado, referindo a sua a permissão de copyright durante um período de um ano. (Anexo I)

De seguida, e de acordo com a legislação em vigor, foi requerida uma prévia autorização da aplicação de inquérito/realização de estudo de investigação em meio escolar à Direção-Geral da Educação (DGE). Este pedido foi realizado através do sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar (MIME), alojado na página (<http://mime.gepe.min-edu.pt>) da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC). Para a submissão do processo foi efetuada a inscrição no referido site, indicando a Identificação da Entidade / Interlocutor e os Dados do Inquérito (Anexo II. 1.) e anexados os seguintes documentos: Nota Metodológica (Anexo II. 2.), Declaração da Orientadora do Estudo (Anexo II. 3.), Instrumento de inquirição (Anexo II. 4.) e Consentimentos Informado e Esclarecido do Titular de Dados para: encarregados de educação (Anexo II. 5.); direções escolares (Anexo II. 6.) e professores de Matemática dos estudantes convidados a participar neste estudo (Anexo VIII). A resposta obtida pela DGEEC, através de email, (Anexo III) foi positiva, tendo sido atribuído o código de registo de inquérito n.º 0659200001.

Dando continuidade, e desta vez às direções escolares dos agrupamentos de escolas envolvidas, foram solicitadas autorizações através de carta, para a implementação do estudo nos seus estabelecimentos de ensino, e obtidas respostas positivas.

Aos 12 professores de Matemática, titulares das 28 turmas do 3º ciclo do ensino básico dos dois agrupamentos, foi solicitado, através de carta, a sua colaboração na implementação dos questionários numa das suas aulas de Matemática. A estes professores foi ainda pedido a prévia entrega, aos seus estudantes, dos Consentimentos Informado e Esclarecidos do Titular de Dados e sua posterior recolha, com as devidas declarações assinadas pelos encarregados de educação, os quais autorizam ou não a participação do seu educando no estudo e o tratamento dos dados recolhidos. Este documento, o Consentimento Informado e Esclarecido do Titular de Dados, foi produzido abrangendo todas as atividades e finalidade do estudo, indicando o responsável, e os

dados pessoais a serem tratados. Para além disso, informava o titular, neste caso os encarregados de educação como representantes legais por se tratar de estudantes menores de idade, sobre o exercício do direito de acesso, retificação, atualização e apagamento dos dados pessoais, existência ou não de comunicações ou interconexões de dados e o prazo de conservação dos dados salvaguardando as condições de segurança dos dados recolhidos para objeto de tratamento.

As declarações autorizando ou não autorizando os estudantes a preencher o questionário, assim como as informações nos dados recolhidos, serão arquivados por um prazo de 5 anos, sendo depois destruídas.

Em relação aos estudantes, antes de responderem aos questionários, foram informados que a sua participação neste estudo, para além de anónima e confidencial, seria estritamente voluntária, podendo estes participar ou não participar, e, no caso de escolherem participar, poderem interromper a sua participação em qualquer momento sem ter de prestar qualquer justificação. Foram informados ainda que, no questionário, não seria pedido qualquer tipo de dados para estudo que remetessem à sua identificação pessoal ou da escola que frequentam, nem seriam colocadas questões sensíveis.

Para cada estudante participante foi atribuído e fornecido um diferente código, igual ao que consta na respetiva declaração de autorização de participação do Consentimento Informado do Titular de Dados, e que foi solicitado no início do questionário. Este procedimento permitiria a ligação entre as respostas ao questionário de cada estudante e a respetiva autorização do seu encarregado de educação, possibilitando, consequentemente, o acesso, único e exclusivo da investigadora, à informação completa de todo o conjunto de dados recolhidos para a investigação, e assim ser possível realizar qualquer tipo de retificação, atualização ou apagamento de dados que possa ser eventualmente solicitado por um titular de dados ou seu representante legal.

#### **2.4.2. Recolha dos dados**

A aplicação do questionário nas Escolas A e B envolveu os professores de Matemática de cada uma das turmas, e realizou-se durante o 3º período letivo numa aula de Matemática. Na Escola C, contou com a colaboração do professor de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), numa aula de TIC. Depois de informados sobre a garantia de anonimato das respostas, todos os estudantes que participaram, fizeram-no de forma voluntária e autorizados pelos respetivos encarregados de educação. Os estudantes começaram por responder aos 36 itens da escala SATS-36 adaptada

seguidos dos seis itens adicionais sobre características dos estudantes através da plataforma *Google Forms*, com uma duração total de cerca de 15 minutos.

Inicialmente estipulou-se que seria disponibilizado aos estudantes o link de acesso ao questionário no quadro da sala de aula, mas pelo facto de as três escolas participantes apresentarem condições diferentes, houve necessidade de redefinir estratégias para a aplicação do questionário, de acordo com os recursos existentes em cada escola.

Na Escola A foram utilizados tablets do centro de recursos do estabelecimento de ensino, com ligação à internet e munidos da apps QR-Code. Para a recolha das respostas, foi entregue a cada estudante um tablet, que ao ser direccionado a um QR-Code, construído previamente em formato A4, deu acesso direto ao questionário.

Na Escola B, a ligação aos questionários foi feita através da página do moodle do agrupamento da escola, através de telemóveis com acesso à internet. Foi dado aos estudantes o acesso à disciplina pelo moodle onde se encontrava alojado o questionário.

Na Escola C, as respostas foram recolhidas através dos computadores de uma sala aula de TIC. Em cada computador foi colocado um link de acesso aos questionários.

Nas três situações foram tomadas as medidas necessárias que garantiram que não voltasse a haver acesso ao questionário, assegurando assim a fiabilidade do tipo consistência interna do processo de recolha de dados.

Analizando as várias formas de implementação do questionário, constatou-se que o processo utilizado na Escola A, a que apresentava melhores recursos, decorreu globalmente com maior sucesso e com mais entusiasmo por parte dos participantes. De referir ainda que este processo permitiu maior rapidez na realização dos questionários.

#### **2.4.3. Análise Estatística**

A elaboração da análise estatística dos dados, inicialmente armazenados no Microsoft Excel, foi feita com recurso ao programa estatístico R versão 3.6.0 (R Core Team, 2019) e através de comandos adequados a cada etapa do processo (Anexo IV).

Começou-se por fazer uma análise univariada e posteriormente aplicadas técnicas estatísticas multivariadas.

#### 2.4.3.1. Análise descritiva univariada

Na análise univariada efetuou-se o cálculo de medidas estatísticas para descrição sumária dos dados e avaliação das qualidades psicométricas da escala SATS-36 adaptada a estudantes do 3º ciclo do ensino básico português.

A sensibilidade psicométrica dos itens refere-se ao poder do item de classificar de forma diferenciada os indivíduos no que diz respeito ao construto (Marôco, 2014). Para isso, efetuou-se uma análise dos valores da mediana, mínimo, máximo, assimetria (tipo 1) e curtose de cada item. Segundo Marôco (2014) a sensibilidade psicométrica dos itens é considerada adequada quando os valores absolutos de assimetria e curtose da distribuição dos valores desses itens são inferiores a 3 e 7, respetivamente. Contudo, Kline (2004) refere que os itens não devem ter a mediana encostada a nenhum dos extremos, os valores absolutos da assimetria e da curtose devem ser inferiores a 3 e a 7, respetivamente, e devem ter respostas em todos os pontos.

Para a determinação dos valores de assimetria e curtose foi usado o pacote *e1071* do R (Meyer, Dimitriadou, Hornik, Weingessel, e Leisch, 2019).

#### 2.4.3.2. Modelo fatorial

Na aplicação de técnicas multivariada, primeiramente realizou-se uma Análise Fatorial Confirmatória (AFC) no sentido de avaliar o ajustamento aos dados do modelo fatorial proposto por Schau (2005) para a escala SATS-36©, e também do modelo fatorial proposto por Hommik e Luik (2017), a única adaptação conhecida para estudantes do mesmo nível de ensino do presente estudo. Para avaliar a qualidade do ajustamento dos dois modelos aos dados foram utilizados os seguintes índices: razão entre a Estatística do Qui-quadrado e os graus de liberdade ( $\chi^2 / gl$ ), índice de qualidade de ajustamento (Goodness of Fit Index, GFI), índice de ajustamento comparativo (Comparative Fit Index, CFI), índice de Tucker-Lewis (Tucker-Lewis Index, TLI), e raiz do erro quadrático médio de aproximação (Root Mean Square Error of Aproximation, RMSEA). Na execução da AFC foi usado o pacote *lavaan* do R (Rosseel, 2012).

Uma vez que não se verificou um bom ajustamento dos modelos fatoriais propostos por Schau (2005) e Hommik e Luik (2017) aos dados do presente estudo, seguidamente foi realizada uma Análise Fatorial Exploratória (AFE) onde se procurou encontrar padrões de correlações entre os itens, que permitissem identificar fatores latentes subjacentes a esses itens.

A AFE passou basicamente por três momentos como esquematizados na Figura 2. No primeiro momento, para avaliar a adequação de um modelo fatorial aos dados, foi analisada (i) a razão entre

o tamanho da amostra e o número de itens, (ii) a força das correlações entre as variáveis (i.e., itens) a partir da matriz de correlações tendo sido realizado o teste de esfericidade de Bartlett para testar se aquela matriz é significativamente diferente da matriz identidade e, por fim, (iii) estudado a adequação do modelo fatorial e de cada um dos itens usando a medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).

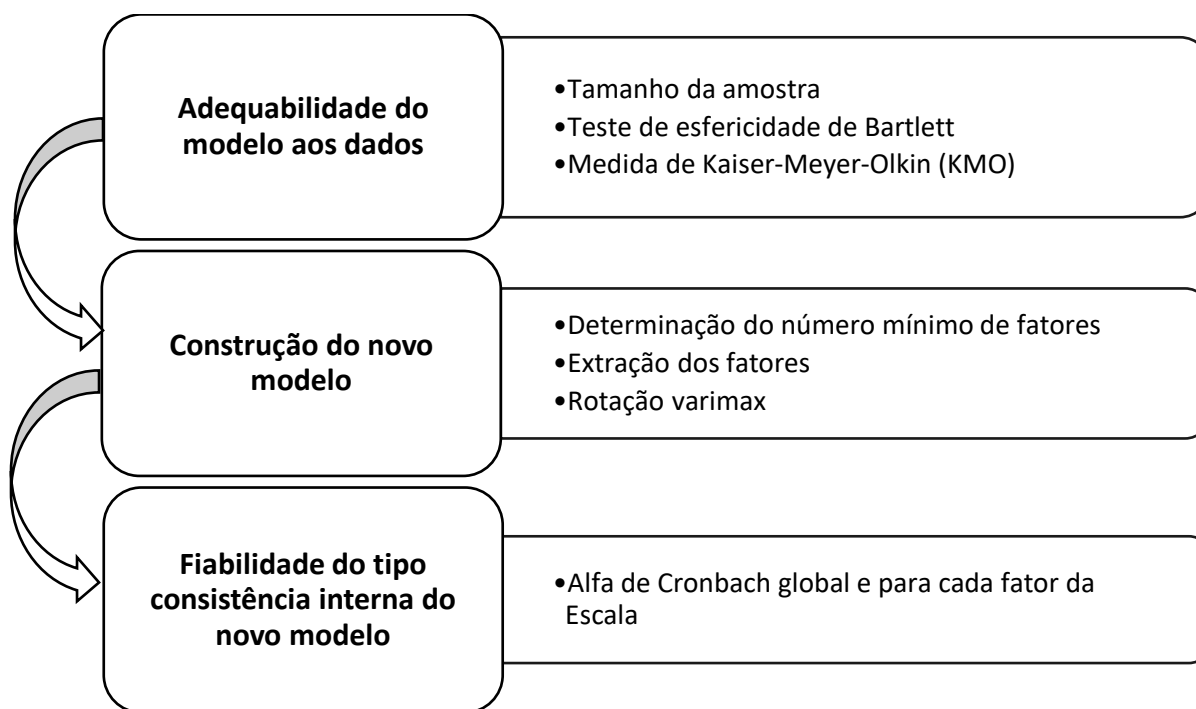
De seguida, no segundo momento, encontrou-se o número mínimo de fatores que melhor representam as inter-relações entre itens, usando o Critério de Kaiser-Gutman pela regra dos valores próprios (valores superiores a 1 em dados standardizados), ou via representação gráfica dos valores próprios recorrendo ao *screeplot* de Cattell. Identificado o número de fatores a reter no modelo, procedeu-se à obtenção dos fatores. Existem vários métodos de obtenção dos fatores latentes (Hair, Black, Babin, Anderson, e Tatham, 2009), sendo o mais usado o método das componentes principais, o qual foi utilizado neste trabalho. Obtidos os pesos dos fatores retidos no modelo, com vista a uma melhor interpretação dos fatores latentes, procedeu-se a uma rotação ortogonal dos fatores tendo sido optado pelo método varimax, a qual originou a definição de um novo modelo fatorial.

Com vista a encontrar um modelo com o número razoável de fatores, parcimonioso, e com fatores interpretáveis, procedeu-se à análise dos pesos fatoriais com maior magnitude. A identificação dos pesos fatoriais maiores que um certo valor limiar determinam os itens mais correlacionados com os correspondentes fatores. A interpretação dos fatores tornar-se-á mais simples se cada item apresentar peso fatorial elevado apenas sobre um fator. Segundo Hair et al. (2009), a escolha do valor limiar é subjetiva, sendo recomendado um valor não superior a 0.5.

Por último, no terceiro momento, avaliou-se a fiabilidade do tipo consistência interna dos fatores, determinando os valores do Alfa de Cronbach para cada fator latente identificado na escala adaptada.

Na execução da AFE foram usados os pacotes *psych* (Revelle, 2018) e *nFactors* (Raiche, 2010) do R na construção do modelo fatorial, e ainda o pacote *polycor* (Fox, 2019) para calcular a matriz de correlações policórica (em vez da usual matriz de correlações de Pearson) uma vez que as variáveis respostas aos 36 itens são ordinais.





**Figura 2.** Esquema descrevendo os passos dos três momentos da realização da AFE

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Adequação da escala adaptada

O estudo de adequação da escala adaptada é suportado por uma análise descritiva dos itens e das características psicométricas, para além de análises fatoriais, nomeadamente, por uma análise fatorial confirmatória e, não se verificando um bom ajustamento, por uma análise fatorial exploratória.

##### 3.1.1. Análise Descritiva dos itens

Para iniciar o processo de estudo dos dados recolhidos a 232 estudantes, realizou-se uma análise exploratória, utilizando métodos de Estatística Descritiva que ajudaram a organizar, resumir e descrever aspetos considerados mais importantes da amostra. Foram utilizadas tabelas de frequências, tabelas com medidas sumárias (média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão, valores da assimetria e curtose) e construídas caixas de bigodes. Ao resumir os dados, embora se perca informação, torna-se possível uma interpretação global dos dados. Para além disso, a descrição dos dados poderá permitir detetar padrões ou irregularidades, tais como registo incorreto dos dados ou dados atípicos no sentido que tendem a não seguir o padrão do resto da amostra.

Neste estudo foram excluídos os questionários com respostas incompletas (=17), passando a partir daqui o tamanho da amostra a ser igual a 215. E por se ter verificado uma taxa de não respostas de 7%, considerou-se insignificante, pelo que se optou pela não imputação de dados.

Na Tabela 3.1. encontram-se, para cada um dos 36 itens da escala SATS-36 adaptada, as frequências relativas registadas de cada um dos pontos da escala de Likert. Destaca-se a negrito, por item, a maior frequência observada.

**Tabela 3.1.** *Frequências relativas das pontuações em cada item (36 itens)*

Item	Pontos da Escala de Likert						
	1	2	3	4	5	6	7
1	0.02	0.01	0.05	0.18	0.15	<b>0.38</b>	0.21
2	0.02	0.03	0.07	0.17	0.23	<b>0.32</b>	0.16

3	0.05	0.06	0.08	0.18	0.18	<b>0.24</b>	0.21
4	0.07	0.09	0.13	0.17	0.13	<b>0.21</b>	0.19
5	0.07	0.08	0.12	0.14	0.16	<b>0.24</b>	0.19
6	0.04	0.04	0.15	0.19	0.14	<b>0.28</b>	0.16
7	0.05	0.03	0.04	0.15	0.08	0.20	<b>0.46</b>
8	0.08	0.09	0.08	0.21	0.13	<b>0.25</b>	0.16
9	0.13	0.11	0.14	<b>0.31</b>	0.15	0.09	0.07
10	0.08	0.07	0.10	<b>0.28</b>	0.20	0.17	0.09
11	0.06	0.03	0.07	0.12	0.08	0.17	<b>0.47</b>
12	0.12	0.09	0.12	<b>0.27</b>	0.15	0.12	0.13
13	0.07	0.07	0.11	<b>0.28</b>	0.21	0.18	0.09
14	0.07	0.09	0.09	0.18	<b>0.24</b>	0.15	0.18
15	0.06	0.10	0.09	0.17	0.12	0.22	<b>0.23</b>
16	0.20	0.13	0.08	<b>0.21</b>	0.18	0.13	0.07
17	0.21	0.20	0.13	<b>0.22</b>	0.10	0.08	0.05
18	0.06	0.02	0.07	0.23	0.12	0.17	<b>0.33</b>
19	0.10	0.06	0.08	0.20	<b>0.21</b>	0.15	0.20
20	0.09	0.09	0.13	<b>0.27</b>	0.17	0.13	0.12
21	0.07	0.05	0.13	<b>0.33</b>	0.17	0.16	0.10
22	0.05	0.05	0.07	0.23	0.18	<b>0.24</b>	0.18
23	0.08	0.07	0.12	<b>0.22</b>	0.20	0.15	0.16
24	0.13	0.13	0.17	<b>0.30</b>	0.12	0.09	0.07
25	0.07	0.06	0.09	<b>0.33</b>	0.15	0.16	0.13
26	0.11	0.08	0.08	0.21	0.15	<b>0.26</b>	0.11
27	0.02	0.04	0.08	0.21	0.17	0.19	<b>0.29</b>
28	0.06	0.02	0.05	0.11	0.10	0.19	<b>0.47</b>
29	0.07	0.03	0.11	<b>0.21</b>	0.18	0.19	0.20
30	0.11	0.10	0.15	<b>0.24</b>	0.21	0.13	0.06
31	0.04	0.02	0.07	0.14	0.17	<b>0.29</b>	0.27
32	0.03	0.06	0.10	0.22	0.17	<b>0.23</b>	0.19
33	0.09	0.04	0.08	<b>0.30</b>	0.16	0.16	0.18
34	0.07	0.12	0.14	<b>0.40</b>	0.16	0.07	0.04
35	0.07	0.07	0.09	<b>0.22</b>	0.15	0.21	0.18
36	0.13	0.08	0.09	<b>0.39</b>	0.12	0.12	0.07

Da Tabela 3.1 observa-se, que em cada item, a opção de resposta dada pelos estudantes que registou maior frequência relativa é a pontuação neutra (4 pontos) ou uma pontuação positiva (5, 6 ou 7 pontos). Concretamente, regista-se com maior frequência a opção 4 pontos, em 17 itens, variando a frequência entre 0.21 e 0.40; a opção 5 pontos aparece mais frequente em 2 itens, variando entre 0.21 e 0.24; a opção 6 pontos surge mais frequente em 11 itens, variando entre 0.21 e 0.38, e a opção de 7 pontos é registada mais frequente em 6 itens, variando tais frequências entre 0.23 e 0.47. As frequências mais elevadas (0.47 e 0.46) são verificadas todas na pontuação máxima de 7 pontos, no item 7 (“A Estatística não serve para nada”) com 0.46, no item 11 (“Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística”) com 0.47 e no item 28 (“A Estatística assusta-me”) com 0.47. Uma vez que estas questões são de carácter negativo, as pontuações devem ser invertidas a fim de tornar mais fácil a interpretação dos resultados, e assim se pode concluir, com

estas contagens, que quase 50% dos estudantes não se assustam com a Estatística, têm a noção do que é lecionado em Estatística e discordam totalmente que a Estatística não serve para nada.

Admitindo que pontuação (variável ordinal, qualitativa), atribuída a cada item pelos estudantes, pode ser naturalmente transferida para uma escala numérica (assumindo a variável um carácter quantitativo), na Tabela 3.2 encontram-se, para cada um dos 36 itens da escala adaptada, a média e o desvio padrão das pontuações por item.

**Tabela 3.2.** Média e desvio-padrão da pontuação de cada item da escala adaptada SATS 36©

Item	média	desvio padrão	Item	média	desvio padrão
1	5.40	1.4	19	4.59	1.9
2	5.14	1.4	20	4.20	1.7
3	4.95	1.7	21	4.36	1.6
4	4.59	1.9	22	4.87	1.7
5	4.70	1.9	23	4.49	1.8
6	4.87	1.6	24	<b>3.68</b>	1.7
7	5.61	1.7	25	4.44	1.7
8	4.61	1.8	26	4.40	1.8
9	<b>3.81</b>	1.7	27	5.19	1.6
10	4.30	1.7	28	5.62	1.8
11	5.51	1.9	29	4.76	1.8
12	4.11	1.8	30	<b>3.98</b>	1.7
13	4.39	1.6	31	5.34	1.6
14	4.62	1.8	32	4.90	1.6
15	4.77	1.9	33	4.59	1.8
16	<b>3.73</b>	1.9	34	<b>3.87</b>	1.4
17	<b>3.24</b>	1.8	35	4.68	1.8
18	5.16	1.8	36	<b>3.89</b>	1.7

Da Tabela 3.2 observa-se que nos itens 9 (“A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional”), 16 (“Fora da escola não aplico noções de Estatística”), 17 (“Eu uso a Estatística no dia a dia”), 24 (“Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo”), 30 (“A Estatística envolve muitos cálculos”), 34 (“A Estatística é bastante técnica”) e 36 (“A maioria dos estudantes deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística”), os estudantes atribuíram uma pontuação, em média, ligeiramente inferior a 4 (valor neutro). Nos restantes 29 itens, as pontuações, em média, apresentam-se superiores a 4 (valor neutro). Calculando a média das médias, obteve-se o valor 4.59, acima do valor neutro, o que indica que os estudantes participantes, em média nos 36 itens, tendem a escolher uma opção não inferior à pontuação neutra. Para além disso os valores do desvio padrão das pontuações por item oscilam entre 1.4 e 1.9 (valor correspondendo quase 2 níveis de diferença na escala ordinal da variável resposta) sugerindo alguma homogeneidade, mas talvez não forte, entre respostas dos estudantes sobre um mesmo item.

### 3.1.2. Avaliação das Qualidades Psicométricas

A avaliação das qualidades psicométricas dos dados foi realizada estimando-se a sensibilidade psicométrica, a fiabilidade do tipo consistência interna e a validade do instrumento.

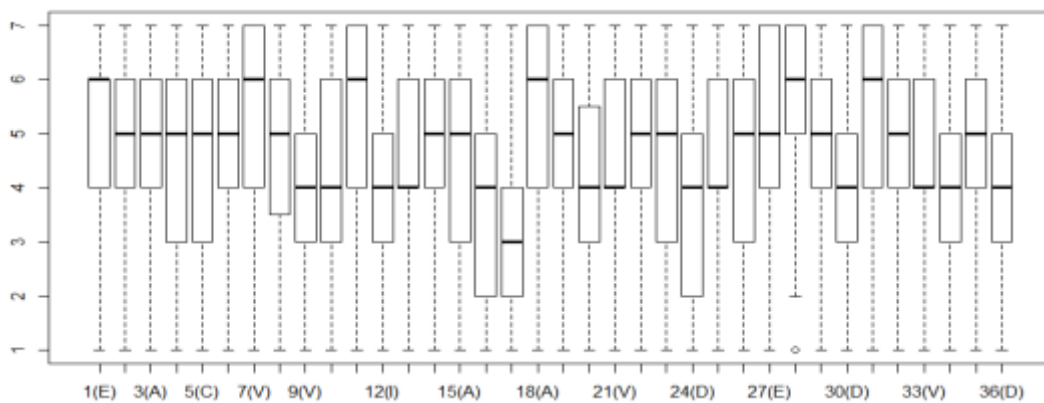
#### 3.1.2.1. Sensibilidade Psicométrica

Segundo Marôco (2014), a sensibilidade psicométrica dos itens é considerada adequada quando os valores absolutos de assimetria e de curtose da distribuição dos valores desses itens são inferiores a 3 e 7, respetivamente. Contudo, Kline (2004) refere que os itens não devem ter a mediana coincidente com nenhum dos extremos, os valores absolutos da assimetria e da curtose devem ser inferiores a 3 e a 7, respetivamente, e devem existir respostas com as pontuações de 1 até 7 em todos os itens.

Na Tabela 3.3 encontram-se registados os valores da mediana, e dos coeficientes de assimetria e de curtose para cada um dos 36 itens da escala adaptada. Na Figura 3 encontra-se representadas as caixas de bigodes dos 36 itens de SATS adaptada, com indicação do fator a que pertence cada item segundo o modelo de Schau.

**Tabela 3.3.** Mediana, assimetria e curtose para cada item de SATS adaptada (36 itens)

Item	mediana	assimetria	curtose	Item	mediana	assimetria	curtose
<b>1</b>	6	-0.99	0.79	<b>19</b>	5	-0.45	-0.72
<b>2</b>	5	-0.78	0.25	<b>20</b>	4	-0.15	-0.77
<b>3</b>	5	-0.64	-0.44	<b>21</b>	4	-0.23	-0.40
<b>4</b>	5	-0.34	-1.03	<b>22</b>	5	-0.60	-0.32
<b>5</b>	5	-0.49	-0.88	<b>23</b>	5	-0.32	-0.74
<b>6</b>	5	-0.49	-0.62	<b>24</b>	4	0.12	-0.66
<b>7</b>	6	-1.16	0.41	<b>25</b>	4	-0.28	-0.54
<b>8</b>	5	-0.45	-0.86	<b>26</b>	5	-0.44	-0.90
<b>9</b>	4	0.01	-0.68	<b>27</b>	5	-0.56	-0.52
<b>10</b>	4	-0.33	-0.56	<b>28</b>	6	-1.25	0.58
<b>11</b>	6	-1.07	-0.01	<b>29</b>	5	-0.50	-0.55
<b>12</b>	4	-0.10	-0.87	<b>30</b>	4	-0.17	-0.75
<b>13</b>	4	-0.35	-0.44	<b>31</b>	6	-0.96	0.31
<b>14</b>	5	-0.41	-0.74	<b>32</b>	5	-0.44	-0.59
<b>15</b>	5	-0.47	-0.97	<b>33</b>	4	-0.40	-0.52
<b>16</b>	4	-0.06	-1.18	<b>34</b>	4	-0.05	-0.13
<b>17</b>	3	0.40	-0.86	<b>35</b>	5	-0.44	-0.75
<b>18</b>	6	-0.71	-0.36	<b>36</b>	4	-0.14	-0.56



**Figura 3.** Caixas de bigodes para cada item de SATS adaptada (36 itens)

Da Tabela 3.3 verifica-se que os dados não indicam problemas de sensibilidade psicométrica, uma vez que os valores da assimetria e da curtose, em valores absolutos, se encontram abaixo de 3 e 7, respetivamente (assimetria a variar entre -1.25 e 0.40 e curtose a variar entre -1.18 e 0.79). Por outro lado, os dados também seguem o critério sugerido por Kline (2004) já que, da análise da Figura 3, nas caixas de bigodes visualmente se verifica que as medianas não coincidem com os extremos (mínimo=1 e máximo=7) e se registam respostas em todos os níveis de pontuação (Tabela 3.1). Conclui-se, então, que a escala adaptada tem sensibilidade psicométrica.

Ainda da Figura 3 se identifica no item 28 (“A Estatística assusta-me”) pelo menos uma observação atípica (*outliers*) assinalada por um ponto na representação da respetiva caixa de bigodes. Tal significa que houve apenas um estudante que referiu que a Estatística não o assustava, não seguindo o padrão dos restantes estudantes que assumiram que Estatística os assustava bastante/muito, ao escolherem as pontuações mais elevadas neste item.

### 3.1.2.2. Fiabilidade do tipo consistência interna

Para analisar a fiabilidade da escala, estimou-se o coeficiente Alfa de Cronbach estandardizado, que representa uma medida de consistência interna e avalia a razão entre a variância de cada item com a variância total para todos os 36 itens da escala. O valor do coeficiente deve ser positivo, variando entre 0 e 1, tendo como valores de referência os apresentados na Tabela 3.4 (Pestana e Gageiro, 2008).

**Tabela 3.4.** Valores de referência para o coeficiente Alfa de Cronbach e respetivo nível de Consistência

Valor de Alfa de Cronbach	Consistência
Superior a 0.9	muito boa
Entre 0.8 e 0.9	boa
Entre 0.7 e 0.8	razoável
Entre 0.6 e 0.7	fraca
Inferior a 0.6	inadmissível

Para a escala adaptada, o valor obtido foi de 0.91, com uma estimativa intervalar [0.89, 0.93] para uma confiança de 95% o que, pela Tabela 3.4, revela que a escala adaptada apresenta muita boa consistência interna.

Também se estudaram os valores estimados do Alfa de Cronbach que resultam quando se exclui um dos 36 itens da escala adaptada, assim como a correlação item-total, isto é, a correlação de cada item com a soma total das pontuações que resultam do conjunto dos restantes itens. Na Tabela 3.5 encontram-se registados esses valores.

**Tabela 3.5.** Estimativas da consistência interna da SATS (36 itens) quando é excluído cada item e valores de correlação de cada item com o conjunto dos restantes

Item	Alfa de Cronbach (item omitido)	Correlação Item-total restante	Item	Alfa de Cronbach (item omitido)	Correlação Item-total restante
1	0.90	0.53	19	0.90	0.69
2	0.90	0.55	20	0.90	0.60
3	0.90	0.65	21	0.91	0.29
4	0.91	0.46	22	0.91	0.31
5	0.90	0.56	23	0.90	0.56
6	0.90	0.61	24	0.91	0.11
7	0.91	0.44	25	0.91	0.22
8	0.90	0.64	26	0.90	0.63
9	0.91	0.28	27	0.91	0.52
10	0.91	0.18	28	0.90	0.57
11	0.90	0.51	29	0.90	0.64
12	0.91	0.46	30	0.91	0.26
13	0.91	0.35	31	0.90	0.56
14	0.91	0.30	32	0.90	0.64
15	0.90	0.48	33	0.91	0.43
16	0.91	0.40	34	0.91	0.06
17	0.91	0.25	35	0.90	0.64
18	0.90	0.52	36	0.91	0.06

Da Tabela 3.5 observa-se valores relativamente elevados para o Alfa de Cronbach, entre 0.90 e 0.91, quando se exclui cada um dos itens. Contudo, relativamente aos valores que traduzem a correlação de cada item com o conjunto dos restantes itens, constatou-se que os itens 24 (“Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo”), 34 (“A Estatística é bastante técnica”) e 36 (“A maioria dos estudantes deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística”) apresentam uma correlação quase nula (valores de 0.06 e 0.11), seguido pelos restantes valores que são superiores a 0.21. Aqueles três valores relativamente baixos de correlação sugerem que os correspondentes três itens não estão associados com o que mede os restantes itens. Estes resultados sugeriram então que estes itens sejam retirados passando a escala adaptada a contabilizar 33 itens.

Em vista da suspeita dos itens 24, 34 e 36 poderem não estar correlacionados com a escala adaptada em investigação, tal induz uma alteração na escala inicial pelo que se realizou um novo estudo sobre a fiabilidade para a escala com 33 itens (Tabela A.V.1, Anexo V). Nessas circunstâncias, estimou-se o coeficiente Alfa de Cronbach estandardizado tendo resultado o valor 0.92, com um intervalo de confiança a 95% igual a [0.90, 0.93], sendo que os valores do coeficiente de Alfa de Cronbach quando se exclui cada um dos itens passaram a variar entre 0.91 e 0.92, e a correlação entre cada item e o conjunto dos restantes passou a variar entre 0.21 (itens 25 e 30) e 0.71 (item 19). Uma vez que estes novos valores são (ligeiramente) melhores, os itens 24, 34 e 36 serão alvo de maior atenção nas análises subsequentes que se entenda ser relevante.

### **3.1.3. Validade fatorial: Análise Fatorial Confirmatória (AFC)**

No sentido de estabelecer se os dados recolhidos neste estudo correspondem à estrutura original de seis fatores de SATS-36© proposto por Schau (Schau, 2005) ou ao novo modelo de quatro fatores com 27 itens apresentado por Hommik e Luik (2017), realizou-se uma AFC. Para comparar com o modelo proposto por Hommik e Luik, foram considerados apenas os 27 itens desse modelo (e não os 36 da escala adaptada).

Cinco índices foram utilizados para avaliar a qualidade do ajustamento conforme mencionado na Secção 2.3.3.2. (do capítulo 2). Os valores de referência para estes índices e o respetivo nível de adequação apresentam-se na Tabela 3.6 (cf., por exemplo, Portela (2012) pág. 28).



**Tabela 3.6.** *Valores de referência de índices de ajustamento e respetiva classificação do nível de adequação do modelo fatorial aos dados*

Índice	Muito Bom	Bom	Suficiente	Mau
$\chi^2/df$	$\leq 1$	]1, 2]	]2, 5]	>5
GFI	$\geq 0.95$	[0.90, 0.95[	]0.90, 0.08]	< 0.8
CFI	$\geq 0.95$	[0.90, 0.95[	]0.90, 0.80]	< 0.8
TLI	$\geq 0.95$	[0.90, 0.95[	]0.90, 0.80]	< 0.8
RMSEA	$\leq 0.05$	]0.05, 0.08]	]0.08, 0.10]	>0.10

Na Tabela 3.7 são apresentados os valores observados para os índices de ajustamento do modelo com 6 fatores, proposto por Schau para a SATS-36©, e do modelo com 4 fatores, proposto por Hommik e Luik para a SATS contendo 27 itens.

**Tabela 3.7.** *Valores de índices de ajustamento de dois modelos fatoriais aos dados*

Índice	Modelo fatorial de Schau (SATS-36, 6 fatores)	Modelo fatorial de Hommik e Luik (SATS-36, 27 itens, 4 fatores)
$\chi^2/df$	3.346	2.632
GFI	0.577	0.770
CFI	0.638	0.797
TLI	0.606	0.775
RMSEA	0.104	0.087

Da Tabela 3.7, e comparando com os valores de referência apresentados na Tabela 3.6, concluiu-se que, para os dados recolhidos neste estudo, os índices de ajustamento não assinalam como aceitável o modelo de seis fatores proposto por Schau, nem o modelo de SATS de 27 itens de quatro fatores proposto por Hommik e Luik.

Face à não validade fatorial do construto, passou-se de seguida à realização de uma Análise Fatorial Exploratória (AFE) para sugerir um novo modelo que melhor se adeque à população em estudo.

### 3.1.4. *Análise Fatorial Exploratória (AFE)*

Como se constatou anteriormente, ao analisar a fiabilidade da escala, os itens 24, 34 e 36 não se demonstraram úteis para avaliar as atitudes dos estudantes em relação à Estatística. Consequentemente, a seguir, para realizar uma AFE partiu-se das respostas aos 33 itens resultantes da escala adaptada ao se retirarem aqueles 3 itens: 24, 34 e 36.

Começou-se por analisar o tamanho da amostra em estudo, que segundo Hair et al. (2009), deve ter pelo menos cinco vezes mais observações do que o número de variáveis a serem analisadas. Assim, sendo 33 o número de variáveis utilizadas, considerou-se aceitável o tamanho da amostra em estudo ( $33 \times 5 = 165 < n = 215$ ).

Para verificar se as correlações entre as variáveis eram suficientemente fortes para uma adequada aplicação de uma AFE, realizou-se o teste de esfericidade de Bartlett, sob a hipótese de normalidade da amostra, e a medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), sem condicionantes para a distribuição da amostra.

O teste de esfericidade de Bartlett testa se a matriz de correlação é uma matriz identidade, o que indicaria que não há correlação entre os dados. Dessa forma, procura-se para um nível de significância  $< 0.05$ . Embora a escala seja ordinal, aqui ao aplicar este teste, assume-se que a escala é numérica.

A medida KMO é uma estatística que indica a proporção da variância dos dados que pode ser atribuída a um fator comum. Quanto mais próximo da unidade (1) mais adequada é a aplicação de uma Análise Fatorial à amostra.

Embora muitos autores considerem não existir valores de referência rigorosos para os valores KMO, de uma forma geral, estes podem ser adjetivados como se representados na Tabela 3.8 (Pestana e Gageiro, 2008).

**Tabela 3.8.** *Valores de referência do KMO para a realização de AFE*

VALOR DE KMO	Recomendação de AFE
]0.9, 1]	Excelente
]0.8, 0.9]	Boa
]0.7, 0.8]	Média
]0.6, 0.7]	Medíocre
]0.5, 0.6]	Mau mas ainda aceitável
$\leq 0.5$	Inaceitável

Relativamente ao teste de esfericidade de Bartlett foram obtidos os valores: Estatística= 1634.26 e o valor-p=0.001. Como valor-p registou um valor menor que 0.05, rejeita-se que a matriz de correlações seja igual à matriz identidade, logo, existem pares de itens, entre os 33, que estão correlacionados.

Por outro lado, os dados recolhidos conduziram a um valor para KMO= 0.886 que, pela consulta da Tabela 3.8, se pode afirmar que a adequação de um modelo fatorial aos dados é considerada “Boa”. Em termos individuais, de acordo com o MSA (*measure of sampling adequacy*) para os itens individuais, os valores encontram-se entre médio e excelente para o item 25 (0.748) e o item 6 (0.934), respetivamente (confrontar Tabela 3.8).

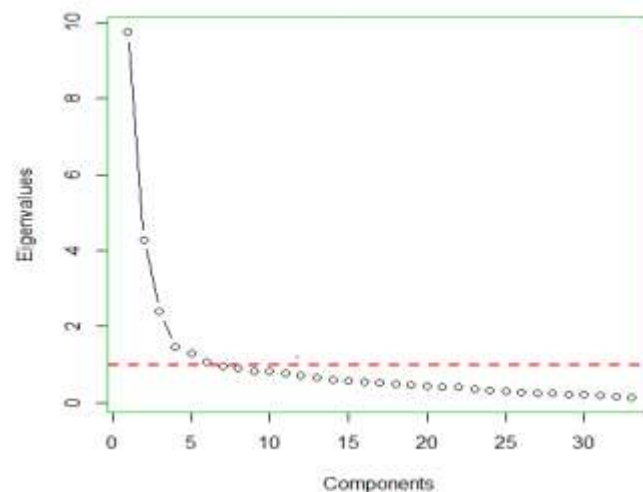
Depois de confirmada a adequada aplicação do modelo fatorial, procedeu-se à escolha do número mínimo de fatores a reter, que melhor representam a inter-relações entre os 33 itens. Para isso, utilizou-se o *Crítério de Kaiser* dos valores próprios serem superiores a 1, e o *Scree Test de Cattell* com recurso gráfico dos valores próprios (screeplot), pela observação dos valores próprios que ficam antes do ponto de maior inflexão do gráfico.

Pela análise dos valores próprios (Tabela 3.9), é de sugerir a existência de seis fatores principais, já que são estes que apresentam um valor próprio superior ou igual a 1. Para além disso, importa ainda avaliar a saturação dos itens em cinco e quatro fatores, uma vez que a diferença entre o quarto (valor próprio igual a 1.465), o quinto (valor próprio igual a 1.294) e o sexto (valor próprio igual a 1.061) valor próprio é muito pequena. De facto, o ganho, em termos de variabilidade explicada, em ter um modelo com 6 fatores relativamente a um modelo com 4 ou 5 fatores pode não ser suficientemente elevado que justifique ter um modelo mais complexo. Assim, modelos com 4 e 5 fatores deverão também ser considerados, importando garantir a interpretabilidade de cada fator.

**Tabela 3.9.** Valores próprios (33 itens)

9.7453	4.2835	2.3960	1.4653	1.2935	1.0605	0.9694
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Analisando graficamente os valores próprios através do screeplot, Figura 3.2, e recorrendo ao *Scree Test de Cattell*, ambos sugerem que 5 ou 6 fatores contribuem para explicar a maior parte da variância total dos dados.



**Figura 4.** Screeplot dos valores próprios da matriz de correlações policórica

De forma a obter uma estrutura fatorial na qual cada uma das variáveis originais esteja fortemente associada com um único fator e pouco associada aos restantes fatores, começou-se por realizar uma primeira extração de fatores, pelo método das componentes principais, com rotação ortogonal de tipo *varimax* e com 6 fatores. A percentagem de variância explicada pelos 6 fatores seria de 61%. Analisando a distribuição dos itens por fator, e tomando um valor limiar de 0.4 para os pesos fatoriais, verificou-se que 9 itens ficariam, cada um, distribuídos por dois fatores. Mais, ainda, registou-se que dois fatores teriam, cada um, apenas 2 itens com peso superior ao valor limiar de 0.4 (Tabela A. VI. 2, Anexo VI). Segundo Marôco (2014), cada variável latente (fator) é recomendável ter 3 ou mais variáveis manifestas (item), bem como haver correlações medianas a fortes entre as variáveis observadas que operacionalizam o mesmo construto. Deste modo, optou-se por rejeitar um modelo de 6 fatores e realizou-se uma nova extração, via componentes principais, agora com 5 fatores (Tabela A. VI. 5, Anexo VI). Nesta segunda solução conduziu a um modelo com percentagem de variabilidade explicada acumulada pelos 5 fatores de 58%, sendo que 4 itens estavam distribuídos por dois fatores tomando pesos fatoriais superiores a 0.445. Verificou-se também que, com esse ponto de corte, o quinto fator seria descrito por 3 itens com pesos fatoriais não forte/elevados. Este facto levou a sugerir uma terceira extração, forçando a 4 fatores (Tabela A. VI. 8, Anexo VI). Desta vez, encontrou-se um modelo onde todos os fatores apresentam mais do que três itens, tomando como valor limiar de 0.395 para o valor limiar dos pesos fatoriais, e voltou-se a analisar a distribuição dos itens da nova estrutura. Desta análise, constatou-se que todos os itens apresentaram pesos fatoriais superiores a 0.40, à exceção dos itens 22. Também se considerou o caso do item 31 com um peso fatorial de 0.41 e decidiu-se também pela sua exclusão. Para além

disso, verificou-se ainda que os itens 11 e 32 apresentavam pesos fatoriais muito próximos de 0.50 em mais do que um fator, e por não se considerar aceitável, também estes itens foram retirados da escala. Uma nova extração, com 29 itens após serem excluídos os itens 11, 22, 24,31, 32,34 e 36, em 4 fatores (Tabela A. VI. 11, Anexo VI), deixou transparecer ainda que o item 6 não se encontrava bem explicado num só fator, tendo-se optado também por se eliminar este item. Por fim, uma última extração com 28 itens, sem os itens 6, 11, 22, 24,31, 32, 34 e 36, em 4 fatores, definiram o novo modelo, com a percentagem de variância explicada por cada um dos 4 fatores e acumulada conforme mencionada na Tabela 3.10.

**Tabela 3.10.** *Proporção de variabilidade e Variabilidade acumulada para cada um dos 4 fatores da escala com 28 itens*

	Fatores			
	F1	F2	F3	F4
<b>Proporção de variabilidade</b>	0.19	0.18	0.10	0.09
<b>Variabilidade acumulada</b>	0.19	0.36	0.46	<b>0.56</b>

A Tabela 3.11 aponta os pesos fatoriais para cada item resultante de fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax para o modelo final de 28 itens. A comunalidade não apresenta valores elevados. Tal significa, principalmente para os itens com menores valores de comunalidade (ex. item 10), que apenas uma pequena parte da variabilidade dos itens é captada pelos quatro fatores comuns. Mesmo assim, este modelo com 28 itens é o modelo que aparentou ser mais adequado em termo de interpretabilidade dos fatores como se verá na próxima secção.

**Tabela 3.11.** *Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, sobre um modelo de 4 fatores sobre os para 28 itens (em destaque, valores superiores ao valor limiar 0.43)*

item	Fatores				Comunalidade
	F1	F2	F3	F4	
28(A)	<b>0.78</b>	0.02	-0.03	0.23	0.66
35(C)	<b>0.77</b>	0.08	0.14	0.15	0.64
15(A)	<b>0.75</b>	0.05	-0.02	0.07	0.58
18(A)	<b>0.72</b>	0.05	0.06	0.11	0.54
4(A)	<b>0.71</b>	0.06	-0.01	0.07	0.52
5(C)	<b>0.70</b>	0.05	0.22	0.12	0.55
8(D)	<b>0.67</b>	0.10	0.30	0.18	0.58
26(C)	<b>0.66</b>	0.07	0.26	0.26	0.58
30(D)	<b>0.57</b>	-0.01	-0.30	0.07	0.42
20(I)	0.20	<b>0.83</b>	0.16	0.02	0.76
23(I)	0.17	<b>0.75</b>	0.24	-0.04	0.65

29(I)	0.25	<b>0.75</b>	0.29	0.03	0.71
12(I)	0.03	<b>0.71</b>	0.29	-0.04	0.59
19(A)	0.38	<b>0.69</b>	0.31	0.01	0.71
3(A)	0.30	<b>0.60</b>	0.40	0.05	0.62
9(V)	-0.18	<b>0.60</b>	0.12	0.20	0.45
17(V)	-0.15	<b>0.56</b>	-0.07	0.32	0.44
10(V)	-0.24	<b>0.55</b>	0.00	0.17	0.39
27(E)	0.23	<b>0.47</b>	0.43	-0.02	0.46
1(E)	0.15	0.28	<b>0.78</b>	0.06	0.71
2(E)	0.14	0.35	<b>0.76</b>	0.08	0.73
14(E)	-0.12	0.35	<b>0.55</b>	0.08	0.45
13(V)	0.15	0.07	0.13	<b>0.69</b>	0.52
25(V)	0.09	-0.01	-0.02	<b>0.67</b>	0.45
21(V)	0.18	-0.09	0.12	<b>0.62</b>	0.44
33(V)	0.33	0.26	-0.17	<b>0.60</b>	0.56
16(V)	0.16	0.40	-0.13	<b>0.55</b>	0.51
7(V)	0.19	0.18	0.29	<b>0.50</b>	0.40

Nota: Para cada item identifica-se o fator a que pertence na escala original SATS-36® segundo Schau: (A) Afeto; (C) Competências cognitivas; (D) Dificuldade; (I) Interesse; (V) Valor; (E) Esforço

## 3.2. O novo modelo fatorial

### 3.2.1. Apresentação do novo modelo

O novo modelo proposto neste estudo, para estudantes do 3º ciclo do ensino básico português, é constituído por 28 itens em vez dos 36 que constituem a escala original de Schau. Os itens retirados são os seguintes:

- 6. As fórmulas de estatística são fáceis de compreender.
- 11. Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística.
- 22. A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.
- 24. Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo.
- 31. Eu consigo aprender Estatística.
- 32. Eu compreendo as fórmulas de Estatística.
- 34. A Estatística é bastante técnica.
- 36. A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística.

Após uma breve reflexão no contexto do público alvo, sobre os itens acima mencionados, crê-se que, por exemplo, a eliminação dos itens 6 e 32 poderá estar relacionada com a utilização do

conceito “fórmulas” uma vez que ao nível do 3º ciclo, as fórmulas não são ainda muito exploradas nem na disciplina de Matemática, nem particularmente nos conteúdos de Estatística. Da mesma forma, os itens 24 e 34 podem ter levantado algumas dúvidas por parte dos estudantes deste nível de ensino por não entenderem os termos “técnica” e “disciplina” em relação à Estatística. Os constrangimentos nos itens 22 e 36 poderão estar relacionados com a dificuldade de os estudantes deste nível etário sentem em avaliar terceiros.

A Tabela 3.12 apresenta a estrutura fatorial e os pesos fatoriais de SATS adaptada para o modelo português e para estudantes do 3º ciclo do ensino básico. A interpretação de cada fator resultou da análise dos itens (com maiores pesos fatoriais) e teve implicitamente em linha de conta com a designação dos 6 fatores considerados por Schau na escala original SATS-36©. Concretamente, o fator 1 (F1 na Tabela 3.11) explicando 19% da variabilidade dos dados, corresponde a itens associados a sentimentos que tópicos de Estatística despertam no estudante provocando-lhe medo, frustração, insegurança, dificuldades na compreensão e nos cálculos envolvidos. A esta componente do construto decidiu-se designá-la por “Afetação” por representar o efeito do tópico “Estatística” (nas suas múltiplas vertentes) produz sobre o estudante. O fator 2 (F2 na Tabela 3.11) envolve itens associados ao interesse que tópicos e o uso da Estatística despertam num estudante do 3º ciclo, daí ser-lhe atribuído a designação de “Interesse”. O fator 3 (F3 na Tabela 3.11) relaciona-se com itens relativos a esforços empreendidos pelo estudante no âmbito qualquer de ação (trabalho, teste, estudo) quando o tema é Estatística, pelo que se designou de “Esforço”. Por fim, o 4º fator (F4) na Tabela 3.11), com uma percentagem de 9% de explicação na variabilidade dos dados, é similar ao fator “Valor” na escala original SATS-36© mas sobre a perspetiva de um estudante, pelo que se usou a mesma designação.

**Tabela 3.12.** *Estrutura fatorial e pesos fatoriais da SATS no modelo português (28 itens) para estudantes do 3º ciclo do ensino básico*

Fator	Itens de cada fator	Pesos fatoriais
AFETAÇÃO	28. A Estatística assusta-me. (A)	0.78
	35. Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística. (C)	0.77
	15. Fico frustrado quando revejo os testes de Estatística na aula. (A)	0.75
	18. Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística. (A)	0.72
	4. Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística. (A)	0.71
	5. Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar. (C)	0.70
	8. A Estatística é um tema complicado (D)	0.67
	26. Cometo muitos erros matemáticos em Estatística. (C)	0.66
	30. A Estatística envolve muitos cálculos. (D)	0.57

<b>INTERESSE</b>	20. Estou interessado em usar Estatística. (I)	0.83
	23. Estou interessado em compreender informações estatísticas. (I)	0.75
	29. Estou interessado em aprender Estatística. (I)	0.75
	12. Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros. (I)	0.71
	19. Eu gosto de ter aulas sobre Estatística. (A)	0.69
	3. Eu gosto de Estatística. (A)	0.60
	9. A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional. (V)	0.60
	17. Eu uso a Estatística no dia a dia. (V)	0.56
	10. Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística. (V)	0.55
	27. Tentei participar em todas as aulas de Estatística. (E)	0.47
<b>ESFORÇO</b>	1. Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística. (E)	0.78
	2. Trabalhei muito durante o tema de Estatística. (E)	0.76
	14. Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística. (E)	0.55
<b>VALOR</b>	13. A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões. (V)	0.69
	25. Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura. (V)	0.67
	21. Conclusões de Estatística raramente se observam no dia-a-dia. (V)	0.62
	33. A Estatística é irrelevante para a minha vida. (V)	0.60
	16. Fora da escola não aplico noções de Estatística. (V)	0.55
	7. A Estatística não serve para nada. (V)	0.50
No modelo de Schau, estes itens pertencem aos fatores: (A) Afeto; (C) Competências cognitivas; (D) Dificuldade; (I) Interesse; (V) Valor; (E) Esforço		

Importa realçar que no modelo encontrado, o fator “Afetação” inclui apenas itens de carácter negativo incluídos nos fatores Afeto, Competência Cognitiva e Dificuldade propostos no modelo de Schau. Já o fator “Interesse” do novo modelo inclui apenas itens de carácter positivo incluídos nos fatores “Interesse”, “Valor”, “Afeto” e “Esforço” do modelo de Schau. Curiosamente, observa-se que o item 27 no modelo fatorial proposto para a população alvo é incluído num fator associado ao “Interesse” e não ao “Esforço” como no modelo proposto por Schau destinado a uma população adulta. Este facto pode ser interpretado pela mudança de paradigma já que em estudante do 3º ciclo as aulas têm um carácter obrigatório contrariamente ao que suceder no ensino superior. Assim, esta mudança pode ser explicada da adaptação do item da sua versão original para a população em estudo. Note-se ainda que este item apresentou um peso fatorial mais baixo (0.47) dentro do fator “Interesse” no novo modelo.

Relativamente ao fator “Esforço”, no novo modelo, o fator está associado a itens apenas com carácter positivo. Contrariamente, o fator “Valor”, para a população alvo de estudante do 3º ciclo e secundário, está associado a itens com carácter apenas negativo, como é evidenciado na Tabela 3.13 que apresenta sumariamente a constituição dos itens de cada fator no modelo português.



**Tabela 3.13.** *Constituição do modelo português para estudantes do 3º ciclo do ensino básico, em termos de fatores latentes*

<b>Fator</b>	<b>Número de itens retidos por fatores</b>	<b>Itens</b>
<b>AFETAÇÃO</b>	9	28*, 35*, 15*, 18*, 4*, 5*, 8*, 26*, 30*
<b>INTERESSE</b>	10	20, 23, 29, 12, 19, 3, 9, 17, 10, 27
<b>ESFORÇO</b>	3	1, 2, 14
<b>VALOR</b>	6	13*, 25*, 21*, 33*, 16*, 7*
(*) item de carácter negativo		

Tendo estabelecido o modelo de quatro fatores como referenciado na Tabela 3.2, importa reconsiderar a fiabilidade estudada na Secção 3.1.2.2 agora tomando este modelo fatorial. Assim, para avaliação da consistência interna do novo modelo foram encontrados os valores do Alfa de Cronbach para a escala (global) e para cada fator da escala, os quais são apresentados a seguir na Tabela 3.14.

**Tabela 3.14.** *Fiabilidade dos fatores do Modelo de SATS para estudantes do 3º ciclo do ensino básico Português (28 itens em 4 fatores)*

<b>Fatores</b>	<b>Alfa de Cronbach por fator</b>	<b>Alfa de Cronbach escala</b>
<b>Afetação</b>	0.89	0.9
<b>Interesse</b>	0.89	
<b>Esforço</b>	0.76	
<b>Valor</b>	0.74	

Tendo em conta a tabela de referência Tabela 3.4., conclui-se que a escala apresenta uma boa consistência interna, sendo que os fatores “Afetação” e “Interesse” apresentam também uma boa consistência enquanto que para os outros dois fatores, “Esforço” e “Valor”, os valores de Alfa de Cronbach são ligeiramente menores, conduzindo a uma classificação de “razoável” para a consistência interna daqueles fatores.

Quanto à validade fatorial do novo modelo, considerou-se que esta deveria ser testada numa amostra diferente da utilizada para o ajustamento do modelo. Encontram-se na literatura investigações que utilizam este processo na validação dos seus modelos. Concretamente dividem a amostra inicial em duas subamostras. Uma das subamostras é utilizada para encontrar a estrutura

fatorial que melhor se adequa à amostra através de uma AFE, e a outra subamostra serve para validar o ajustamento do modelo encontrado através de uma AFC. Segundo Marôco (2014), se o modelo aplicado à segunda amostra manifestar também um bom ajustamento, podemos assumir que o modelo é válido para a população em estudo. Neste estudo não se considerou viável este procedimento, pelo facto de a amostra ser constituída apenas por 215 estudantes (após extrair as observações com valores omissos). Ao dividirmos a amostra em duas subamostras, não se obteria uma subamostra de tamanho razoável para a realização de uma AFE, segundo o critério de Hair et al. (2009), (mesmo no caso do modelo com 28 itens, ter-se-ia que considerar  $5 \times 28 = 140$  estudantes para a realização da AFE resultando 75 para a AFC).

Por fim, e em relação a esta etapa do presente estudo, concluiu-se que embora o instrumento SATS não tenha mantido a mesma estrutura fatorial de SATS original de Schau, o novo modelo, apresentou uma classificação satisfatória para a consistência interna quer para a escala com 28 itens (classificação de “boa”, próxima da classificação máxima de “muito boa”), quer para os quatro fatores (classificações de “boa” e “razoável”), o que permite concluir a existência de boas características psicométricas da escala nova proposta com 28 itens, certificando a sua utilização em contexto de investigação para estudantes portugueses nesse nível de ensino.

### **3.2.2. Comparação do novo modelo com o modelo Estoniano**

Fazendo uma breve comparação entre os modelos conhecidos de SATS adaptado a estudantes do ensino básico, o português referente a esta investigação e o estoniano apresentando por Hommik e Luik (2017), constata-se a existência de aspetos comuns, quer em termos de modelo quer em termos de construção do modelo.

Em termos de modelos, verifica-se que ambos apresentam uma estrutura fatorial de 4 fatores (Afetação/ Competência, Interesse, Esforço e Valor), em que o fator com maior percentagem de variabilidade explicada (“Afetação” no caso do modelo proposto e “Competência” no modelo estoniano) englobam itens incluídos no modelo de Schau nos fatores “Competência Cognitiva”, “Afeto” e “Dificuldade”.

Em termos de construção do modelo fatorial, no modelo português foram retirados os itens 6, 11, 22, 24, 31, 32, 34 e 36 e no modelo estoniano foram retirados os itens 6, 15, 22, 24, 27, 30, 32, 34 e 35, verificando-se 5 itens comuns retirados (6, 22, 24, 32 e 34) em ambos os modelos. Saliente-se que o item 27, presente no modelo proposto para o ensino português, na sua versão original (versão inglesa) encontra-se mais direccionado a estudantes do ensino superior, uma vez que se

questiona sobre a intensão dos estudantes frequentarem as aulas de Estatística. O facto de a frequência das aulas no ensino básico ser de carácter obrigatório, justifica a exclusão deste item no modelo estoniano. No modelo português tentou-se antecipar esta situação, adaptando o item no processo de tradução à realidade da população alvo. Embora no modelo português, como já referido anteriormente, tenha sido o item que apresentou um peso fatorial mais baixo (0.47) decidiu-se por não excluir este item.

Na Tabela 3.15 são apresentadas comparativamente as estruturas fatoriais da escala SATS nos modelos português e estoniano para estudantes do 3º ciclo do ensino básico.

**Tabela 3.15.** Estruturas fatoriais de SATS adaptada nos modelos português e estoniano para estudantes do 3º ciclo do ensino básico

Itens de cada fator		
Fator	modelo português	modelo estoniano
<b>Afetação / Competência</b>	<b>4, 5, 8, 18, 26, 28</b> 15 *, 35 *, 30 *	<b>4, 5, 8, 18, 26, 28</b> 11 **, 36 **
<b>Interesse</b>	<b>3, 9, 12, 19, 20, 23, 29</b> 27 * <b>17 ***, 10 ***</b> ←	<b>3, 9, 12, 19, 20, 23, 29</b> 31 **
<b>Esforço</b>	<b>1, 2, 14</b>	<b>1, 2, 14</b>
<b>Valor</b>	<b>7, 13, 16, 21, 25, 33</b>	<b>7, 13, 16, 21, 25, 33</b> → <b>17 ***, 10 ***</b>
(*) Item retirado do modelo estoniano		
(**) Item retirado do modelo português		
(***) Item incluído em fatores diferentes no modelo português e modelo estoniano		

Da Tabela 3.15. observa-se que todos os fatores nos dois modelos são constituídos por itens comuns (indicados a *bold*), variando apenas nos itens que foram excluídos em cada modelo, e, excecionalmente, os itens 10 e 17 se encontram descritos em fatores diferentes. O modelo estoniano aglomera num só fator (Valor) todos os itens relacionados com “Valor”, considerados por Schau, quer de carácter positivo quer de carácter negativo. Já no modelo português, ficam reunidos os itens de carácter negativo no mesmo fator (Valor), e os de carácter positivo (10 e 17) integram o fator “Interesse” (constituído apenas por itens de carácter positivo).

Curiosamente, as estruturas fatoriais em ambos os modelos aparecem muito definidas por itens de carácter positivo e itens de carácter negativo, não se verificando apenas nos itens 10 e 17 no modelo estoniano.

### 3.3. Atitudes dos estudantes em relação à Estatística

Para a análise da percepção de estudantes, nesta faixa etária, face à Estatística nas diferentes componentes do construto, determinaram-se as médias e os desvios padrão (Tabela 3.16) para cada uma das diferentes componentes do construto. Concretamente, em primeiro lugar, para cada estudante, foi calculado o valor atribuído em cada componente/fator dado pela média das pontuações obtidas nos itens associados com esse fator, de acordo com a Tabela 3.13. Obtidos os valores médios de pontuação em cada um dos 4 fatores para os 215 estudantes, procedeu-se ao cálculo das medidas sumárias indicadas na Tabela 3.16.

**Tabela 3.16.** *Resultados por componente da SATS adaptada para os estudantes do 3º ciclo do ensino básico da amostra recolhida*

Fator	N	Média	Desvio Padrão
<b>AFETAÇÃO (F1)</b>	215	4.72	1.32
<b>INTERESSE (F2)</b>	215	4.36	1.23
<b>ESFORÇO (F3)</b>	215	5.05	1.25
<b>VALOR (F4)</b>	215	4.52	1.13

Dos dados da Tabela 3.16, observa-se que as pontuações médias registadas de todas as componentes do construto se encontram acima da pontuação 4, conduzindo a concluir que a atitude dos estudantes perante a Estatística é, em média, positiva. Da análise individual de cada componente do construto, destaca-se pelo valor mais positivo (média=5.05) a avaliação que os estudantes fazem sobre o seu esforço, isto é, sobre a percepção que têm sobre o trabalho necessário para aprender Estatística. Em oposição, destaca-se o valor mais baixo da média (4.36) no fator “Interesse”, mas ainda positivo e sem diferença substancial em termos de média observada para a componente “Esforço”. Assim, a componente “Interesse” na atitude face à Estatística é, em média, positiva, indiciando que os tópicos e o uso da Estatística despertam interesse num estudante do 3º ciclo. Os valores do desvio padrão das pontuações para um do quatro fator oscilam entre 1.13 e 1.32 (i.e., aproximadamente 1 nível de diferença na escala ordinal da variável resposta) levando a crer que existe homogeneidade de variabilidade entre os 4 componentes “Afetação”, “Interesse”, “Esforço” e “Valor”.

Por fim, utilizando os 6 itens adicionais, importa reforçar as características amostrais dos participantes no presente estudo (Tabelas 3.17 e 3.18) associadas as conclusões extraídas. Da Tabela 3.17, conclui-se que as atitudes correspondem a estudantes masculinos e femininos, sem

destaque para qualquer género), e do 3º ciclo (a existência de uma quantidade menor de observações de estudantes no 8.º ano não parece ser substancial comparativamente aos dois outros anos de escolaridade).

**Tabela 3.17.** *Característica dos estudantes da amostra*

<b>Características sociodemográficas</b>			
<b>Género</b>	<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	<b>Outro</b>
	105 (45.3%)	125 (53.9%)	2 (0.8%)
<b>Ano de escolaridade</b>	<b>7.º</b>	<b>8.º</b>	<b>9.º</b>
	87 (37.5%)	57 (24.6%)	88 (37.9%)

Em contrapartida, os dados da Tabela 3.18. demonstram que embora apenas 16,4% dos estudantes ficaram alguma vez retidos a partir do 5º ano de escolaridade, uma grande parte (48,3%) registou em algum período letivo um nível negativo a Matemática. Estes resultados deixam transparecer que possivelmente muitos estudantes tenham transitado em alguns anos, mas com dificuldades e aproveitamento insatisfatório nesta disciplina. Mais de metade dos estudantes (63,4%), de uma forma geral, manifestam gostar de Matemática, e quando abordaram o tema da Estatística nas aulas de Matemática, cerca de 41,4% dos estudantes indicaram realizar trabalhos práticos.

**Tabela 3.18.** *Percurso escolar dos estudantes da amostra*

<b>Características escolares</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Não respondeu</b>
Ficou retido alguma vez*	193 (83,2%)	38 (16,4%)	1 (0,4%)
Obteve nível 1 ou nível 2 na disciplina de Matemática *	120 (51,7%)	112 (48,3%)	0
Em geral, gosta de Matemática	84 (36,2%)	147(63,4%)	1 (0,4%)
Realizou trabalho prático utilizando a Estatística	136 (58,6%)	96 (41,4%)	0

*Nota: (\*) As questões referem-se aos anos de escolaridade a partir do 5º ano do ensino básico*

Por fim, confrontando as Tabelas 3.16 e 3.18, esta análise exploratória leva a suspeitar que uma atitude favorável face à Estatística não esteja associada à uma retenção de ano ou obtenção de nível negativo na disciplina de Matemática ou realização de trabalhos práticos quando abordaram o tema Estatística. Porém, o facto de mais de 60% dos estudantes da amostram indicarem gostarem de Matemática pode talvez condicionar a abordagem positiva das diferentes componentes da atitude face à Estatística registada na Tabela 3.16.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÕES

Este estudo começou por realizar uma adaptação transcultural do instrumento de medida SATS-36© das atitudes em relação à Estatística, para estudantes do 3º ciclo do ensino básico e no contexto educacional português. Com base numa amostra (não probabilística) de 215 estudantes e usando análise fatorial confirmatória, verificou-se a não validação fatorial do modelo com 6 fatores proposto por Schau para a escala SATS-36 adaptada (com 36 itens). Verificando a existência de itens pouco correlacionados procedeu-se à construção de um novo instrumento de medida usando análise fatorial exploratória. O novo instrumento/escala corresponde então a uma adaptação transcultural da escala SATS-36©, constituída por 28 itens todos com pontuação na escala de Likert com 7 pontos. O estudo da correlação entre os itens permitiu argumentar que estes 28 itens estão descritos por quatro fatores: Afetação, Interesse, Esforço e Valor. A escala proposta com 28 itens apresenta uma boa consistência interna (com valor de Alfa de Cronbach próximo de 0.90, i.e., próximo da classificação máxima de “muito boa” para a consistência interna), e com consistência interna razoável ou boa para os quatro fatores (valores de Alfa de Cronbach entre 0.89 e 0.74). Estes resultados levaram a crer que a escala proposta com 28 itens será adequada em contexto de investigação para estudantes portugueses naquele nível de ensino.

Assim, respondendo à primeira questão de investigação, “Que fatores determinam as atitudes de estudantes, daquele ciclo de estudo, em relação à Estatística?”, o presente estudo indicia que existem quatro fatores, que são os quatro acima indicados:

- Afetação: efeito do tópico da Estatística sobre o estudante;
- Interesse: relacionado ao interesse que tópicos e o uso da Estatística despertam no estudante;
- Esforço: percepção do estudante sobre os seus esforços na realização e no estudo da Estatística; e,
- Valor: apreciação que o estudante faz sobre a utilidade, relevância e valor da Estatística na vida pessoal e profissional.

Para dar resposta à segunda questão de investigação, “Que similaridades ou diferenças existem entre o instrumento de medida das atitudes em relação à Estatísticas construído para estudantes do ensino português e a escala original ou outra aplicada em outros países?”, aqui pretende-se

confrontar os fatores da escala adaptada, aplicada a estudantes do 3º ciclo do ensino básico em Portugal, versus os fatores latentes identificados na escala original e comparar resultados publicados em outros países.

Confrontando a escala adaptada utilizada versus a escala original SATS-36© podem ser listadas semelhanças e diferenças entre escalas. Tem-se que:

- A nova escala é constituída por 28 itens em vez dos 36 que constituem a escala original de Schau. Na construção do novo modelo foram excluídos 8 itens (6, 11, 22, 24, 31, 32, 34 e 36) englobados todos eles apenas nos fatores denominados por Competência Cognitiva e Dificuldade no modelo de Schau;

- A nova escala assenta numa estrutura de 4 fatores (Afetação, Interesse, Esforço e Valor) em vez dos 6 fatores da escala de original de Schau (Afeto, Competência Cognitiva, Valor, Dificuldade, Interesse e Esforço);

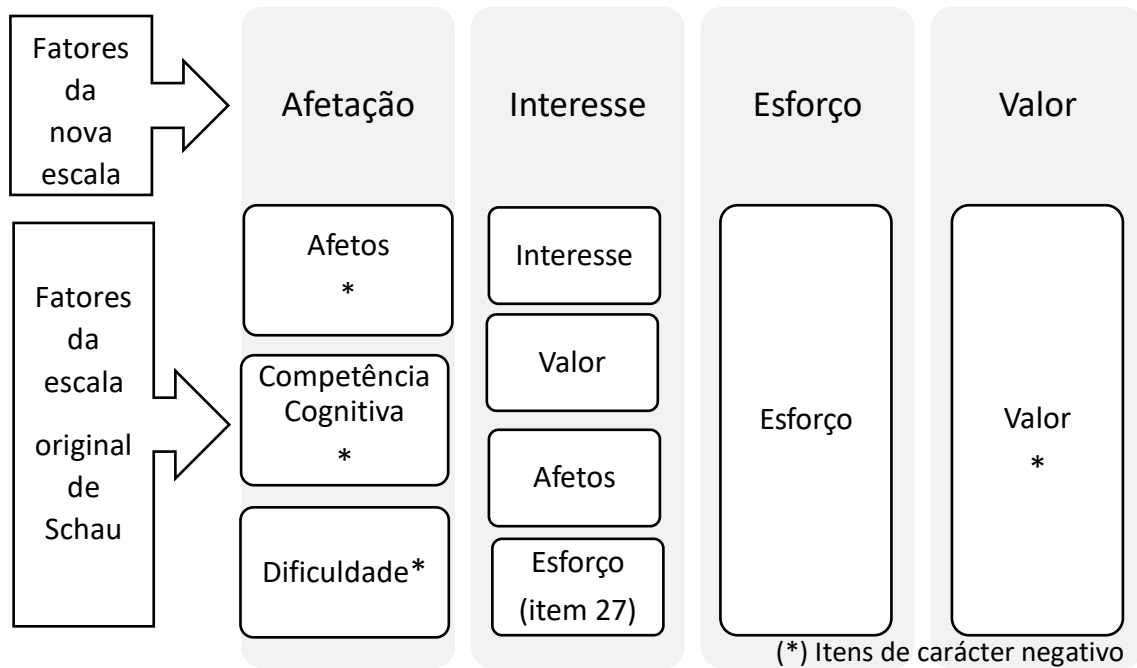
- No modelo de Schau, os fatores Afeto, Competência Cognitiva, Valor e Dificuldade apresentam itens tanto de carácter positivo como negativo, e os fatores Interesse e Esforço apenas apresentam itens de carácter positivos. Já no novo modelo, cada um dos fatores apresenta itens exclusivamente de carácter positivo ou de carácter negativo. O esquema da Figura 5 resume a distribuição dos itens, de carácter positivo ou negativo, relativamente aos fatores da nova escala e os fatores da escala original de Schau. Concretamente, verifica-se que no novo modelo:

- o fator Afetação inclui apenas itens de carácter negativo incluídos nos fatores Afeto, Competência Cognitiva e Dificuldade propostos no modelo de Schau;

- o fator Interesse contempla apenas itens de carácter positivo incluídos nos fatores Interesse, Valor, Afeto e Esforço do modelo de Schau. A título excecional, o item 27 é o único item aqui incluído, e a pertencer ao fator Esforço no modelo proposto por Schau, o que poderá estar associado a questões de tradução e adaptação ao contexto do público alvo;

- o fator Esforço está associado a itens do fator Esforço proposto no modelo de Schau, mas apenas com carácter positivo; e,

- o fator Valor, está associado a itens do fator Valor proposto no modelo de Schau, mas apenas com carácter apenas negativo.



**Figura 5.** Confronto dos fatores da nova escala com os fatores da escala original de Schau

Com vista a confrontar a escala adaptada aqui proposta com outros estudos realizados, foi elaborada uma pesquisa recorrendo ao SCIELO, Researchgate e SCOPUS usando várias palavras chaves, entre elas: escala/scale, atitude/attitudes, Estatística/Statistics, SATS. Verificou-se que quase todos os estudos encontrados sobre as atitudes dos estudantes em relação à Estatística, recorrendo à SATS-36©, ou ainda à SATS-28©, relacionam-se com o ensino universitário. Comparado com o objetivo de aplicação do presente trabalho, tal corresponde a uma diferença no público alvo (diferente nível etário) conduzindo a outros padrões de referência como, por exemplo, a utilidade da Estatística a nível de um estudante do 3º ciclo e a nível profissional ou quase profissional. Esta mudança de paradigma levou a considerar que comparações entre esses estudos e a presente investigação poderiam originar resultados não comparáveis!

Por outro lado, pela diferença da estrutura fatorial do modelo apresentado (4 fatores) com a escala original SATS-36© de Schau (6 fatores), não foram consideradas comparações entre os dois modelos.

Assim, foi realizada apenas a comparação do modelo apresentado neste trabalho com o único modelo encontrado construído a partir de SATS-36©, para estudantes do mesmo nível de ensino, realizado na Estónia por Hommik e Luik (2017). Da análise comparativa dos resultados constatou-se a existência de aspetos comuns entre ambos os modelos. Concretamente, em ambos os modelos



foram excluídos um número substancial de itens, oito no modelo português e nove no estoniano, sendo cinco deles comuns aos dois modelos (itens 6, 22, 24, 32 e 34). Sugerida a necessidade de mais e análogas investigações, Hommik e Luik (2017) consideraram que os itens excluídos poderiam não estarem adequados para estudantes do ensino pré-universitário ou especificamente para estudantes estonianos. Semelhante a este estudo, também se verificou a retirada vários itens, sendo alguns os mesmos, leva a crer que estes itens poderão não estar adequados a estudantes do ensino pré-universitário.

Outro aspeto comum, entre os modelos português e estoniano, relaciona-se com a estrutura fatorial, ambos em 4 fatores: Afetação (designado no modelo estoniano por Competência), Interesse, Esforço e Valor. O primeiro fator referido, tanto no modelo português como no estoniano, engloba itens incluídos no modelo de Schau nos fatores Competência Cognitiva, Afeto e Dificuldade. Mais ainda, todos os fatores nos dois modelos são constituídos por itens comuns, variando apenas nos itens que foram excluídos em cada modelo, e, excecionalmente, os itens 10 e 17 que se encontram descritos em fatores diferentes. De salientar ainda, que as estruturas fatoriais nos dois modelos, à exceção dos itens 10 e 17 no modelo estoniano, ficaram muito bem definidas por itens de carácter positivo e itens de carácter negativo.

Concluindo a resposta à segunda questão desta investigação, os resultados deste estudo, corroboram com as conclusões apresentadas por VanHoof, Kuppens, Sotos, Verschaffel e Onghena (2011), e posteriormente também comprovadas por Hommik e Luik (2017), de que a escala SATS-36© pode ser melhorada sem perder muita informação, ao serem retirados alguns itens e utilizando uma combinação dos fatores Afeto, Competência Cognitiva e Dificuldade num só fator, resultando uma estrutura fatorial de 4 fatores em vez de 6 fatores.

E por fim, resposta à terceira e última questão desta investigação “Qual a percepção de estudantes, nesta faixa etária, em relação à Estatística?” investigam-se os resultados nas diferentes componentes do construto.

De uma forma geral, os resultados obtidos indicaram que uma grande parte dos estudantes apresenta atitudes tendencialmente positivas em relação à Estatística, no entanto, pouco acima da pontuação neutra (4). Esta proximidade à neutralidade, evidenciada nas percepções dos estudantes, sugere a necessidade da implementação de um trabalho mais motivador, que lhes desenvolva sentimentos mais positivos em relação à Estatística, mas também, por outro lado, reflete que essas percepções ainda não estão bem definidas, e são por isso, mais facilmente alteradas.

Mais ainda, constatou-se que o fator onde os estudantes demonstram uma atitude mais favorável em relação à Estatística é no Esforço (com pontuação média de 5.05), seguida da Afetação (com

pontuação média de 4.72) e do Valor (com pontuação média de 4.52). Por último, ainda que positivo, o valor mais baixo observado foi no fator Interesse (4.36).

Importa salientar que no estudo estoniano, realizado por Hommik e Luik (2017), os resultados são bastante idênticos. Também é no fator Esforço onde os estudantes estonianos demonstram atitudes mais positivas (com uma pontuação média de 5.30) e é no fator Interesse que registam o valor mais baixo (com uma pontuação média de 4.35).

### **Algumas considerações finais**

De uma forma global, analisando o desenvolvimento da investigação aqui realizada, considerou-se que resultou num trabalho positivo. O novo modelo construído apresentou uma tradução adequada e demonstrou características psicométricas satisfatórias para o público alvo em questão. Para além disso, o novo modelo apresenta uma estrutura fatorial similar a estudos realizados em condições idênticas o que demonstra consistência com outros estudos independentes deste.

Para além da apresentação de um instrumento em si, que se propõe avaliar as atitudes de estudantes em relação à Estatística do 3º ciclo do ensino básico português, também ao longo deste trabalho, surgem informações que se podem tornar úteis, como por exemplo os procedimentos necessários para a aplicação de estudos em meio escolar.

Por fim, é desejado que os resultados obtidos neste trabalho sejam um contributo útil para estudos futuros que assentem na procura e explicação de fragilidades dos atuais currículos, podendo os seus resultados levar a novas (e melhores) estruturas curriculares. Por outro lado, e não menos importante, que estimulem a reflexão pelos professores sobre a importância da monitorização das atitudes dos seus estudantes em relação à Estatística e ajustamento de estratégias no ensino desse tópico. Estas estratégias, quando adequadas, podem alterar e promover atitudes positivas, resultando num maior sucesso nas aprendizagens dos estudantes.

A impossibilidade de alguns intervenientes em participar nos *timings* necessários, bem como a exigência de muitos procedimentos burocráticos, foram alguns dos aspetos que limitaram este estudo, comprometendo a concretização de todos os objetivos e implementação de metodologia inicialmente planeada. Exemplo disso, foi o condicionamento do tamanho da amostra, que embora tenha permitido a realização de uma AFE, esse número não se mostrou suficiente para testar a validade fatorial do novo modelo, numa amostra diferente da utilizada para o ajustamento do modelo. Também nas etapas da tradução da escala original, em que os participantes eram uma equipa de especialistas, constituída pelos tradutores, houve a necessidade de ser substituída por apenas uma especialista que conduziu todo o processo.

Com vista a enriquecer a presente investigação sugere-se, para um trabalho futuro, a utilização dos 6 itens adicionais para a avaliação da existência de associações com os 4 fatores do modelo fatorial aqui proposto, investigando se uma atitude mais favorável em relação à Estatística está associada com:

- o género?
- o desempenho global do estudante (no sentido mais lato, de nunca ter reprovado versus ter reprovado)?
- o desempenho em Matemática (comparando entre estudantes com nota sempre positiva a Matemática ou não)?
- o gosto pela disciplina de Matemática?
- a realização de trabalhos práticos de Estatística no percurso escolar do estudante (aquando da aprendizagem do tópico Organização e Tratamento de Dados).

Sugere-se ainda que estudos idênticos a este sejam alargando ao ensino secundário português pois nada foi encontra e importa investigar.

## Referências

- Cardoso, S., e Rossi, A. (2017). Atitudes de estudantes em relação a Estatística em disciplinas de Química Analítica. *Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Florianópolis*.
- Carvalho, M.J., Freitas, A., e Fernandes, J.A. (2017). Atitudes em relação à Estatística de estudantes do 8.º ano. *Revista de Estudios e investigación en Psicología y Educación*, 1, 70-76.
- Cazorla, I., Silva, C., Vendramini, C., e Brito, M. (1999). Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Estatística. *Anais da Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística - Desafios para o século XXI, Florianópolis*, 45-57.
- Beaton, B., e Guillemin, Ferraz. (2000). Guidelines for the Process of Cross-Cultural Adaptation of Self-Report Measure. *SPINE*, 25(24), 3186–3191.
- Ben-Zvi, D., e Garfield, J.B. (2004). Alfabetização estatística, raciocínio e pensamento: objetivos, definições e desafios. *O desafio de desenvolver alfabetização estatística, raciocínio e pensamento, Editores da Kluwer*, 3-16.
- Brito, M.R.F. (1998). Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática. *Zetelike*, 6(9), 109-162.
- Brito, M.R.F. (1996). Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º grau (Tese livre-docencia). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo, Brazil.
- Elizur, D., e Guttman, L. (1976). A estrutura de atitudes em relação ao trabalho e mudança tecnológica dentro de uma organização. *Administrative Science Quarterly*, 21(4), 611-622.
- Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado (Tese de doutoramento). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Espanha.
- Estrada, A., e Batanero, C. (2008). Explaining teachers' attitudes towards statistics. C. Batanero, G. Burrill, C. Reading e A. Rossman (Eds.). *Proceedings of the ICMI Study 18 Conference and IASE 2008 Round Table Conference*.
- Estrada, A., Batanero, C., e Fortuny, J. M. (2003). Actitudes y estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Atas del Congreso nacional de estadística e investigación operativ*, 27, 909-920.
- Fernandes, J., Júnior, A., e Vasconcelos, A. (2003). Uma estratégia de ensino de estatística no 7º ano de escolaridade. *Atas de VII CIBEM*, 2127-2134.
- Gal, I. Ginsburg, L., e Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in Statistics Education. Em I. Gal & J. B. Garfield (Orgs.). *The assessment challenge in Statistics Education*. Washington: IOS, 37-51.

- González-Pienda, J. Núñez, J., Solano, P., Rosário, P., Mourão, R., Soares, S., Silva, E., e Valle, A. (2007). Atitudes face à Matemática e rendimento escolar no Sistema Educativo Espanhol. *Psicologia: teoria, investigação e prática*, 12(1), 151-160.
- Hair, F., Black, W., Babin, B., Anderson, R., e Tatham, R. (2009). *Análise Multivariada de Dados*. 6ª Edição, Porto Alegre: Bookman Companhia Editora Ltda.
- Hommik, C., e Luik, P. (2017). Adapting the survey of attitudes towards statistics (sats-36) for estonian secondary school students. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 228-239.
- Fox, J. (2019). *polycor: Polychoric and Polyserial Correlations*. R package version 0.7-10. Disponível em <https://CRAN.R-project.org/package=polycor>.
- Kline, R. B (2004). *Princípios e práticas de modelagem de equações estruturais* (2nd ed.). Nova York, NY: The Guilford Press.
- Koballa-Junior, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 72(2), 115-126.
- Lopes, Celi. (2010). A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico. *UNICSUL Agência Financiadora: FAPESP, 33ª Reunião anual da Anped*.
- Marôco, J. (2014). *Análise de Equações Estruturais* (2nd ed.). Pêro Pinheiro, Portugal: ReportNumber.
- Mcleod, D. B. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization. *GROUWS, Douglas A. (Ed.). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning: A Project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: Macmillian Publishing Company, 575-596.
- ME. (2016). *Orientações de gestão curricular para o programa e metas curriculares de matemática - ensino básico*. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação.
- ME. (2018). *Aprendizagens essenciais – 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico - matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- MEC. (2013). *Programa e metas curriculares de matemática do ensino básico*. Lisboa, Portugal: Ministério da Educação e Ciência.
- Meyer, D., Dimitriadou, E., Hornik, K., Weingessel A., e Leisch F. (2019). *e1071: Misc Functions of the Department of Statistics, Probability. Theory Group (Formerly: E1071), TU Wien*. R package version 1.7-2. Disponível em <https://CRAN.R-project.org/package=e1071>.
- Nolan, M., Beran, T., e Hecker, K. (2012). Surveys assessing students' attitudes toward statistics: a systematic review of validity and reliability. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 103-123.
- Ong, K., e Shahrill, M. (2014). Investigating students' competence level in secondary school statistics. *Proceedings of SOCIOINT14- International Conference on Social Sciences and Humanities, Istanbul, Turkey*, 8-10.

- Pestana, H., e Gageiro, J. (2008). *Análise de Dados para Ciências Sociais - A complementaridade do SPSS. 5ª edição revista e corrigida*. Lisboa, Portugal: Edições Sílabo.
- Portela, D. (2012). *Contributo das Técnicas de Análise Fatorial para o Estudo do Programa "Ocupação Científica de Jovens nas Férias"*. (Dissertação de mestrado). Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*. Disponível em <https://www.R-project.org/>.
- Ragazzi, N. (1976). *Uma escala de atitude em relação à matemática* (Dissertação de mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Raiche, G. (2010). *nFactors: an R package for parallel analysis and non graphical solutions to the Cattell scree test. R package version 2.3.3.1*. Disponível em <https://CRAN.R-project.org/package=nFactors>.
- Ramirez, C., Schau, C., e Emmioğlu, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71.
- Revelle, W. (2018). *psych: Procedures for Personality and Psychological Research. R package version 1.8.12*. Disponível em <https://CRAN.R-project.org/package=psych>.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36. Disponível em <http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>.
- Saraiva, A. (2015). *Actitudes de los estudiantes de ciencias de la salud frente a la estadística y la investigación* (Tese de doutoramento). Universidad de Extremadura, Departamento de Psicología y Antropología, Badajoz, Espanha.
- Schau, C. (2003). Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education. *Proceedings of the Joint Statistical Meetings, San Francisco*, 3673-3681.
- Schau, C. (2005). *SATS@ Background: Evolution of SATS@*. Disponível em <http://www.evaluationandstatistics.com/id18.html>.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphine, T., e Del Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55 (5), 868-875.
- Silva, C., Brito, M., Cazorla, I., e Vendramini, C. (2002). Atitudes em relação à Estatística e à Matemática. *Psico-USF*, 7(2), 219-228.
- Tiga, S., Tan, e M., Harun. (2016). Insights in the implementation of a new subject in statistics education. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 5, 258-268.
- VanHoof, S., Kuppens, S., Castro Sotos, A. E., Verschaffel, L., e Onghena, P. (2011). Measuring statistics attitudes: Structure of the survey of attitudes toward statistics. *Statistics Education Research Journal*, 10(1), 35-51.

## Anexos

### A.I. Pedido de autorização do instrumento de recolha de dados à autora, Dra. Candace Schau

**From:** [maier@duda.co](mailto:maier@duda.co) <[maier@duda.co](mailto:maier@duda.co)> **On Behalf Of** form-processor  
**Sent:** Tuesday, November 20, 2018 3:45 PM  
**To:** [cschau@comcast.net](mailto:cschau@comcast.net)  
**Subject:** Register & Request SATS form

Form Response Notification

The following form has been submitted from your website - <http://www.evaluationandsats5cs.com>:

\*First Name: Adelaide

\*Last Name: Freitas

\*Address: Departamento de Matematica, Campus Universitário de Santiago

\*City: AVEIRO

\*State: Aveiro

\*Zipcode: 3810-183

\*Country: Portugal

\*Email: [adelaide@ua.pt](mailto:adelaide@ua.pt)

\*Question or Request: I am supervisor of a student in the master of Mathematics for Teachers and I proposed to her to analyze the attitudes towards Statistics for students in the "third basic cycle of education" in Portugal (12 to 15 years old) using SATS-28. The idea is to apply SATS-28 in several schools near from the school that she is teacher ( sampling for convenience). She thinks that she can get responses from 300-400 students. Perhaps we need to adapt some issues to that groups of students. The issues should be translated to Portuguese. We intent to put the survey using the google forms. We don't have financial support for this project.

I request permission to use SATS for this proposal.

Best regards,

[Reply to customer](#)

**From:** [cschau@comcast.net](mailto:cschau@comcast.net) [<mailto:cschau@comcast.net>]  
**Sent:** quarta-feira, 21 de novembro de 2018 17:40  
**To:** Adelaide Freitas <[adelaide@ua.pt](mailto:adelaide@ua.pt)>  
**Subject:** RE: Register & Request SATS form

Dear Adelaide,

Thanks for your interest in using my SATS. You have my permission to 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.

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.

I wish you the best of luck with your work.

Candace

PS - Your students' study sounds interesting. I would encourage her to use the SATS-36 rather than the SATS-28. In addition, Sarah has translated the SATS into Portuguese. Here is her contact information:

## **A. II. Documentação enviada para DEG**

**A.II.1.** Questionário do sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar (MIME), alojado na página (<http://mime.gepe.min-edu.pt>) da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC).

### MONITORIZAÇÃO DE INQUÉRITOS EM MEIO ESCOLAR

A aplicação de questionários ou outros inquéritos em agrupamentos de escolas e escolas não agrupadas do ensino público deve ser sempre previamente autorizada pela Direção-Geral da Educação (DGE), incluindo-se nestes todos os inquéritos e questionários propostos por entidades internas e externas ao Ministério da Educação e Ciência, bem como os formulários destinados à recolha de informação administrativa.

Para obter autorização para a realização de um inquérito tem de o registar neste sistema, mediante o preenchimento do seguinte questionário.

Todos os campos indicados a negrito são de preenchimento obrigatório.

- **Identificação da Entidade / Interlocutor**

**Nome da entidade:**

Ana Julieta Oliveira Moraes

**Nome do interlocutor:**

Ana Julieta Oliveira Moraes

**E-mail de contacto do Interlocutor:**

ajmoraes@ua.pt

- **Dados do Inquérito**

**Designação:**

Escala de Atitudes em Relação à Estatística (versão SATS-36© adaptada para português e para estudantes do 3º ciclo do ensino Básico e secundário).

**Descrição (máximo 8000 caracteres):**

Os processos percetivo e cognitivo contribuem para o ensino e a aprendizagem em qualquer área científica. A investigação de atitudes de estudantes em relação a uma determinada área



permite identificar a intensidade das suas preferências por conteúdos programáticos desse domínio científico. A Estatística será a área alvo do presente estudo.

A investigação a realizar conta com a aplicação de uma Escala de Atitudes em Relação à Estatística (ver anexo), a estudantes do 3º ciclo do ensino básico em Portugal, a ser realizada através da plataforma *Google Forms*, com uma duração total de cerca de 15 minutos para seu preenchimento por estudante. A escala a usar resulta de uma adaptação transcultural para português europeu da escala original SATS-36© (Schau et al., 1995; Schau, 2003), versão inglesa (direitos de autor de Candace Schau), da qual foi já obtida permissão da autora para ser considerada neste estudo. A escala SATS-36© tem sido adaptada a várias línguas e aplicada a estudantes universitários de diversos cursos com Estatística na sua formação. São conhecidos estudos de avaliação de atitudes de estudantes universitários e professores em formação em relação à Estatística em língua inglesa, castelhana (ex: Estrada 2002) e alguns em português do Brasil. Em Portugal, os estudos são escassos. A nível de estudantes não universitários apenas se conhece um estudo piloto realizado por Carvalho e Freitas (2017).

#### REFERÊNCIAS

Carvalho, M.J., Freitas, A., Fernandes, J.A. (2017) Atitudes em relação à Estatística de estudantes do 8.º ano, *Revista de Estudios e investigación en Psicología y Educación*, Vol. Extr., 01, 070-076.

Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tesis doctoral*, Universitat Autònoma de Barcelona.

Schau, C., Stevens, J., Dauphine, T., Del Vecchio, A. (1995) The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 55 (5), 868-875.

Schau, C. (2003). Students' attitudes: The "other" important outcome in statistics education. *Proceedings of the Joint Statistical Meetings*, San Francisco, 3673-3681.

#### **Objetivos (máximo 8000 caracteres):**

Da aplicação desta escala a nível dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico pretende-se: (i) aferir os fatores que determinam as atitudes dos estudantes em relação à Estatística comparando com os fatores referenciados na literatura, (ii) avaliar se tais fatores se alteram quando se confrontam as respostas entre rapazes e raparigas, entre estudantes nunca retidos e não, e entre estudantes com nota sempre positiva a Matemática ou não, (iii) investigar a perceção de estudantes, nesta faixa etária, face à Estatística nas diferentes componentes do construto, (iv) confrontar os itens que identificam os fatores na escala utilizada versus na escala original comparando com os resultados publicados em outros países; e, por fim, (v) avaliar a qualidade psicométrica dos dados analisando a validade de critério preditiva da escala adaptada, nomeadamente verificando se uma atitude mais favorável em relação à Estatística se relaciona com o gosto pela disciplina de Matemática, ou pela realização de trabalhos práticos de Estatística (aquando da lecionação do tópico Organização e Tratamento de Dados).

#### **Periodicidade:**

Única

#### **Data de início do período de recolha dos dados:**

28-fevereiro-2019

**Data do fim do período de recolha dos dados:**

5-abril-2019

**Universo:**

Estudantes do 3.º ciclo do ensino básico.

**Unidade de Observação:**

Cerca de 549 estudantes de dois Agrupamentos de Escolas (...)

**Método de recolha de dados:**

Questionário

**Inquérito registado no Sistema Nacional de Estatística:**

Não

**Inquérito Aplicado pela Entidade:**

Sim

**Instrumento de inquirição: (ficheiro em formato PDF, Word, Excel, ZIP ou RAR com tamanho máximo de 2.0MB):**

Anexo

## A. II. 2. Nota metodologia

Para a realização do presente estudo de investigação, enquadrado no tema de trabalho de Ana Julieta Moraes, aluna do curso de Mestrado para Professores de Matemática da Universidade de Aveiro, com vista à escrita da sua dissertação, sob a orientação científica de Adelaide Freitas, professora auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro, optou-se por uma investigação de natureza observacional, com uma abordagem quantitativa descritiva e com objetivos exploratórios.

Para instrumento de recolha de dados optou-se pela realização de um inquérito usando um questionário, já considerado em vários estudos a nível internacional, sobre as Atitudes de Estudantes em Relação à Estatística e conhecido por *Survey of Attitudes Toward Statistics* (SATS-36©: Schau, 2003) do qual se obteve permissão de copyright cedido pela autora do questionário, Candace Schau. A versão original (inglesa e construída para estudantes universitários) foi adaptada para versão portuguesa e ao público-alvo (estudantes do 3º ciclo do ensino básico e secundário, idades esperadas 12-18 anos), seguindo procedimentos recomendados na literatura especializada. Para além dos 36 itens que fazem parte da SATS-36©, foram adicionados mais 6 itens que correspondem a dados sociodemográficos e à perceção dos estudantes pela disciplina de Matemática, itens importantes para dar resposta às questões de investigação propostas neste trabalho. Estes 36 + 6 itens constituem o questionário (anexo) a usar no inquérito.

Para a análise estatística dos dados será realizada uma análise univariada (cálculo de medidas estatísticas para descrição sumária dos dados) e aplicadas técnicas estatísticas multivariadas, nomeadamente análise fatorial exploratória, com o objetivo de detetar padrões de correlações entre os itens e, consequentemente, identificar fatores latentes subjacentes aos itens. Está ainda prevista a realização de testes de hipóteses adequados para dar respostas às questões de investigação.

Para análise dos dados poderão ser excluídos os questionários incompletos ou serem aplicadas técnicas adequadas de imputação de dados omissos, dependendo da taxa de não respostas observadas.

A componente deste trabalho de investigação a realizar em meio escolar, envolvendo agentes educativos, será desenvolvida essencialmente em duas etapas. A primeira etapa corresponde à obtenção das autorizações necessárias à implementação do inquérito pela investigadora, concretamente das direções escolares, dos professores de Matemática envolvidos nas turmas dos estudantes intervenientes e dos encarregados de educação dos estudantes convidados a participar. A segunda etapa corresponde à aplicação do inquérito por um questionário (cuja descrição se encontra descrito acima) em formato online através do *Google Forms*, com tempo previsto aproximadamente de 15 minutos.

Serão convidados a participar nesta investigação os cerca de 549 estudantes, das 28 turmas do 3º ciclo do ensino básico existentes nos seguintes agrupamentos de escolas: (...) A seleção destas escolas resulta por conveniência da investigadora (proximidade do local de trabalho).

Às direções escolares envolvidas será solicitado, através de carta (anexo), a respetiva autorização para a implementação do estudo nos seus estabelecimentos de ensino.

Aos encarregados de educação, de cada estudante interveniente, será enviado um exemplar do Consentimento Informado e Esclarecido do Titular de Dados (anexo) solicitando a autorização para a participação do seu educando neste estudo. Apenas responderão ao questionário os estudantes cujos encarregados de educação tenham entregado, a cada professor de Matemática titular da turma e até imediatamente antes da realização do inquérito, as respetivas declarações, devidamente assinadas. Estas declarações, assim como os dados recolhidos, serão todos guardados pela investigadora por um prazo de 5 anos, sendo depois destruídos. Os dados recolhidos serão alvo de análise cuidada pela investigadora, e responsável pela implementação do estudo em meio escolar, e serão usados para fins científicos e publicações que delas decorram, envolvendo sempre a investigadora como autora a qual garante a confidencialidade e anonimato do par estudante-respostas.

Reforça-se que apenas os estudantes para os quais os respetivos encarregados de educação tenham previamente assinado a declaração de Consentimento Informado e Esclarecido do Titular de Dados irão responder ao questionário e serão participantes neste estudo.

Aos 12 professores de Matemática, titulares das 28 turmas do 3º ciclo do ensino básico dos 2 agrupamentos selecionados a participar neste estudo, será solicitado, através de carta (anexo), a sua colaboração na implementação dos questionários numa das suas aulas de Matemática, em conjunto com a investigadora. A estes professores é ainda pedido a previa entrega, aos seus estudantes, dos Consentimentos Informado e Esclarecidos do Titular de Dados e sua posterior recolha, com as devidas declarações assinadas pelos encarregados de educação, os quais autorizam ou não a participação do seu educando no estudo e o tratamento dos dados recolhidos.

Para responder aos questionários, os estudantes serão informados que a sua participação neste estudo, para além de anónima e confidencial, é estritamente voluntária, podendo participar ou não participar, e, no caso de escolherem participar, podem interromper a sua participação em qualquer momento sem ter de prestar qualquer justificação. Serão informados ainda que, no questionário, não será pedido qualquer tipo de dados para estudo que remeta à sua identificação pessoal ou da escola que frequentam, nem serão colocadas questões sensíveis.

Para cada estudante participante será atribuído e fornecido um código, igual ao que constará na respetiva declaração de autorização de participação do Consentimento Informado do Titular de Dados. Este código será solicitado no preenchimento do questionário. Este procedimento permitirá a ligação entre as respostas ao questionário de um estudante e a autorização do seu encarregado de educação, possibilitando, consequentemente, o acesso, único e exclusivo da investigadora, à informação completa de todo o conjunto de dados recolhidos para a investigação, e assim ser possível realizar qualquer tipo de retificação, atualização ou apagamento de dados que possa ser eventualmente solicitado por um titular de dados ou seu representante legal.

No quadro da sala de aula será disponibilizado o link de acesso ao questionário.

A implementação da segunda etapa deste trabalho, que conduz à obtenção das respostas numa folha *Excel*, está prevista que se realize por um período de 1 a 2 meses.

### A. II. 3. Declaração da Orientadora



departamento de matemática  
universidade de aveiro

#### *Declaração da Orientadora da dissertação de Ana Julieta Moraes*

A aluna Ana Julieta Moraes, do curso de Mestrado de Matemática para Professores da Universidade de Aveiro, encontra-se a realizar a sua dissertação para a obtenção do grau de mestre sobre o tema “Atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em relação à Estatística”.

Na literatura têm sido construídos e validados questionários com vista a fornecer um instrumento de medição da escala de atitudes em relação à Estatística de alunos universitários, professores e, muito menos investigado, de alunos do secundário ou do 3º ciclo do ensino básico. Este estudo usa o SATS-36© (permissão de copyright cedido pela autora do questionário, Candace Schau), um dos questionários mais referenciados na literatura.

Assim, será aplicado um inquérito por questionário com duas partes a alunos do 3º ciclo. Uma parte corresponde a dados sociodemográficos e percepção dos alunos pela disciplina de Matemática. A outra parte diz respeito a uma adaptação transcultural do SATS-36© para alunos do 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário português. A versão final do instrumento a aplicar foi revista por um comité de especialista e aprovada por mim. Será garantido o anonimato dos questionários e assegurada a autorização prévia dos encarregados de educação e diretores das escolas envolvidas.

Os dados recolhidos dos questionários serão usados para o estudo em questão estando definida a metodologia estatística a usar. Será realizada uma análise estatística multivariada usando técnicas exploratórias (nomeadamente, análise fatorial). Pretende-se identificar os fatores latentes que descrevem a percepção e o tipo de atitudes dos alunos face à Estatística que tiveram contacto até então, de acordo com o programa de Matemática no ensino português, no domínio Organização e Tratamento de Dados. Os resultados do estudo, sempre estabelecidos de forma agregada (e nunca individualizada) e sem identificação das escolas envolvidas, farão parte da dissertação da aluna Ana Julieta Moraes e poderão ser submetidos a publicação em revista da especialidade (nacional ou internacional) ou apresentados em congressos da área da Estatística ou da Educação Matemática.

Em suma, como orientadora da aluna Ana Julieta Moraes, declaro que estou a orientar esta investigação, tendo definido a metodologia e os instrumentos a serem usados, como acima mencionados, para atingir os objetivos propostos.

Agradeço a aprovação do processo de recolha dos dados, sem a qual não será possível a realização deste trabalho conducente à dissertação proposta.

Para qualquer esclarecimento adicional, coloco-me ao dispor.

Aveiro, 30 de janeiro de 2019

A Orientadora da dissertação

A handwritten signature in blue ink, reading "Adelaide Valente Freitas". The signature is written over a circular blue stamp of the University of Aveiro.

(Profª Doutora Adelaide Valente Freitas, [adelaide@ua.pt](mailto:adelaide@ua.pt))

A. II. 4. Questionário SATS 36 - Estudantes 3º ciclo e Secundário

## Escala de Atitudes em Relação à Estatística

Tradução para português europeu e adaptação para estudantes do 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário de "SAT36 - Survey of Attitudes Toward Statistics, Post.© Schau, 1992, 2003"

Este questionário está inserido no estudo que estou a realizar no âmbito da minha dissertação para o curso de Mestrado de Matemática para Professores da Universidade de Aveiro. A tua participação é muito importante e, para além de voluntária, é também anónima e confidencial. Os dados dos questionários serão usados para o estudo em questão podendo os resultados, de forma agregada e nunca individualizada, serem submetidos a publicação em revista da especialidade (nacional ou internacional).

Tempo máximo 15 minutos.

CÓDIGO ATRIBUÍDO: \*

Texto de resposta curta

As afirmações a seguir têm como objetivo avaliar a tua atitude em relação à Estatística. Cada item tem 7 respostas possíveis. As respostas variam de 1 (discordo totalmente) até 7 (concordo totalmente). Lê cada afirmação e escolhe apenas a resposta que melhor representa o teu grau de concordância. Tenta não pensar muito sobre cada questão – marca rapidamente tua resposta e segue para a próxima questão. Favor responder a todas as questões.

Considera a seguinte escala:

- |                               |              |                           |
|-------------------------------|--------------|---------------------------|
| 1- Discordo totalmente        | 2 - Discordo | 3 - Discordo parcialmente |
| 4 - Não concordo nem discordo | 6 - Concordo | 7 - Concordo totalmente   |
| 5 - Concordo parcialmente     |              |                           |

Tentei realizar todas as atividades propostas de Estatística. (Item 1)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente



Trabalhei muito durante o tema de Estatística. (Item 2)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu gosto de Estatística. (Item 3)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Sinto-me inseguro quando tenho que realizar problemas de Estatística. (Item 4)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Tenho dificuldades em entender a Estatística por causa da minha maneira de raciocinar. (Item 5)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

As fórmulas de Estatística são fáceis de compreender. (Item 6)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística não serve para nada. (Item 7)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente



A Estatística é um tema complicado. (Item 8)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística deveria ser uma parte obrigatória na minha futura formação profissional. (Item 9)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Arranjar um emprego será mais fácil tendo competências em Estatística. (Item 10)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Não faço a mínima ideia do que se dá em Estatística. (Item 11)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Estou interessado em ser capaz de comunicar informação estatística a outros. (Item 12)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística não é muito útil na maior parte das profissões. (Item 13)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu tentei estudar muito para cada teste de Estatística. (Item 14)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Fico frustrado quando revejo os testes de Estatística na aula. (Item 15)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Fora da escola não aplico noções de estatística. (Item 16)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu uso a Estatística no dia a dia. (Item 17)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Sinto-me sob stress durante as aulas sobre Estatística. (Item 18)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu gosto de ter aulas sobre Estatística. (Item 19)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Estou interessado em usar Estatística.(Item 20)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Conclusões da Estatística raramente se observam no dia-a-dia. (Item 21)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística é um assunto aprendido rapidamente pela maioria dos alunos.  
(Item 22)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Estou interessado em compreender informações estatística. (Item 23)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Aprender Estatística requer muita disciplina no estudo. (Item 24)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Não vou ter qualquer aplicação da Estatística na minha profissão futura. (Item 25)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Cometo muitos erros matemáticos em Estatística. (Item 26)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Tentei participar em todas as aulas de Estatística. (Item 27)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística assusta-me. (Item 28)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Estou interessado em aprender Estatística. (Item 29)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística envolve muitos cálculos.(Item 30)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu consigo aprender Estatística. (Item 31)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu compreendo as fórmulas de Estatística. (Item 32)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística é irrelevante para a minha vida. (Item 33)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A Estatística é bastante técnica. (Item 34)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Eu acho difícil entender os conceitos de Estatística.(Item 35)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

A maioria dos alunos deve mudar a sua maneira de raciocinar para usar a Estatística. (Item 36)

	1	2	3	4	5	6	7	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Antes de prosseguires, REPARA que houve uma mudança na escala das opções.

Descrição (opcional)

Ano de escolaridade que frequentas?

- ☐ 7º ano
- ☐ 8º ano
- ☐ 9º ano

Género:

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino
- ☐ Outro

A partir do 5.º ano de escolaridade, já repetiste algum ano?

- ☐ Sim
- ☐ Não

A partir do 5.º ano, já tiveste alguma vez nível 1 ou nível 2 na disciplina de Matemática no final de algum período letivo?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Em geral, gostas de Matemática?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Alguma vez realizaste um trabalho prático ao estudar o tema “Estatística”?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Obrigada!

**A. II. 5. Consentimento informado e esclarecido do titular dos dados**

**CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO DO TITULAR DOS DADOS**

**(Pais ou representantes legais)**

Caro(a) Senhor(a) Encarregado(a) de Educação,

A presente investigação surge no âmbito da minha dissertação do curso de Mestrado de Matemática para Professores, ministrado pela Universidade de Aveiro (<http://www.ua.pt/dmat/MMpP>), e tem como finalidade estudar as atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em relação à Estatística em Portugal.

O estudo é realizado por mim, que sou a investigadora e responsável, Ana Julieta Oliveira Moraes ([ajmoraes@ua.pt](mailto:ajmoraes@ua.pt)), e é orientado pela Professora Doutora Adelaide Freitas ([adelaide@ua.pt](mailto:adelaide@ua.pt)), professora auxiliar da Universidade de Aveiro. Poderá contactar-nos caso deseje colocar dúvidas ou partilhar algum comentário.

A evolução do conhecimento científico, aos mais diversos níveis e também na área da Educação, tem habitualmente em conta o contributo da investigação teórica e empírica. A análise de componentes atitudinais pode promover e inspirar novas ações pedagógicas ou estratégias didáticas no ensino da Estatística. Por isso, ainda que não beneficie diretamente com a participação no estudo, é de grande importância a colaboração do seu educando, através da resposta a este questionário.

A participação do seu educando neste estudo será através do preenchimento de um inquérito por questionário online no *Google Forms*, na própria escola, no horário de uma aula de Matemática e com uma duração prevista de cerca de 15 minutos.

O questionário é composto por duas partes. A primeira parte corresponde a uma adaptação transcultural do SATS-36© para estudantes do 3º ciclo do ensino básico e secundário português, que teve permissão de copyright cedido pela autora do questionário, *Candace Schau* (<https://www.evaluationandstatistics.com/>). A segunda parte diz respeito a dados sociodemográficos e perceção dos estudantes pela disciplina de Matemática.

Este estudo mereceu parecer favorável da Direção-Geral da Educação (DGE), através do sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar (MIME).



Serão convidados a responder a este questionário os estudantes das turmas do 3º ciclo de dois agrupamentos de escolas da zona centro de Portugal, com o consentimento prévio dos respetivos Diretores(as) de Agrupamento.

O tratamento estatístico dos dados recolhidos tem como objetivos investigar as componentes atitudinais latentes em relação à Estatística de estudantes do 3º ciclo do ensino básico em Portugal, compará-las com as referenciadas na literatura especializada, e averiguar se existem, ou não, diferenças significativas dessas componentes entre estudantes de distintos anos de escolaridade, entre géneros, entre estudantes nunca retidos e não e entre estudantes com nota sempre positiva a Matemática ou não. Pretende-se ainda estudar se uma atitude mais favorável em relação à Estatística se relaciona com o gosto pela disciplina de Matemática, ou pela realização de trabalhos práticos de Estatística.

A participação neste estudo é estritamente voluntária. O estudante pode participar ou não participar e, no caso de participar, pode também interromper a participação em qualquer momento sem ter de prestar qualquer justificação.

Para além de voluntária, a participação é também anónima e confidencial.

No questionário não será pedido qualquer tipo de dados para estudo que remeta à identificação pessoal dos estudantes ou da escola, nem serão colocadas questões sensíveis.

No sentido de proteger o anonimato dos participantes e poder ser feita a associação aos respetivos Consentimentos Informados e Esclarecidos dados pelos Encarregados de Educação, será acrescentado com código por participante, sendo que este código será de acesso único por mim, que asseguro a confidencialidade dos dados.

Os dados destinam-se apenas a tratamento estatístico e será sempre feito agregando as respostas de todos os participantes ou de grupos de participantes e nunca individualmente.

Nunca será referenciado o nome da escola do estudante.

As respostas dadas serão utilizadas apenas para o estudo em questão, na minha dissertação, e eventualmente ainda para comparação em investigações futuras ou em publicações de resultados em congressos ou revistas científicas da especialidade, durante o tempo de conservação dos dados.

Os dados serão armazenados e conservados por um período de cinco anos, contados a partir do arquivamento do pedido, e estarão sob minha responsabilidade enquanto investigadora principal do estudo, findo o qual os mesmos serão eliminados.

Não existem riscos expectáveis associados à participação no estudo. Em qualquer altura, tem direito de acesso, retificação, atualização e apagamento dos dados fornecidos, sendo que para isso bastará enviar-me um e-mail para [ajmorais@ua.pt](mailto:ajmorais@ua.pt).

Após a conclusão do estudo, caso seja solicitado, serão fornecidos às escolas os resultados gerais e conclusões, permitindo a sua divulgação aos intervenientes interessados.

Grata pela colaboração, com os melhores cumprimentos,

A investigadora:

\_\_\_\_\_  
(Ana Julieta Moraes)

### DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO

#### DO TITULAR DOS DADOS (Pais ou representantes legais)

Nome do Encarregado de Educação: \_\_\_\_\_

Nome do estudante: \_\_\_\_\_

Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ N.º: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Código atribuído

--	--	--	--

(Não preencher - para uso interno)

Na qualidade de Encarregado de Educação, tendo lido e compreendido a finalidade e os objetivos do estudo “Atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em relação à Estatística”, Autorizo ☐ / Não Autorizo ☐ o meu educando a participar neste estudo e que os dados recolhidos sejam utilizados para análise pela investigadora e responsável pelo estudo para fins científicos e publicações que delas decorram e nas garantias de confidencialidade e anonimato.

Assinatura do Encarregado de Educação: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Entregar ao Professor de Matemática do seu educando, na aula imediatamente posterior à data de receção desta Carta de Consentimento Informado e Esclarecido do Titular de Dados.

.....

**A. II. 6. Consentimento informado e esclarecido da direção escolar**

**CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO DA DIREÇÃO ESCOLAR**

Assunto: **Solicitação de colaboração no âmbito de dissertação de Mestrado**

Ex.<sup>ma</sup> Senhora Diretora,

Encontro-me a frequentar o segundo ano do curso de Mestrado de Matemática para Professores, ministrado pela Universidade de Aveiro, estando o meu trabalho de dissertação sob orientação científica da Professora Doutora Adelaide Freitas.

Na minha dissertação pretendo realizar uma investigação sobre as (“Atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em relação à Estatística”), e por isso, venho solicitar a colaboração de V. Exa. para autorizar a aplicação de um questionário “Escala de Atitude em Relação à Estatística” aos estudantes das turmas do 3º ciclo do ensino básico do seu Agrupamento.

O questionário será realizado através da plataforma *Google Forms*, com uma duração prevista de cerca de 15 minutos. Todo o processo de recolha e tratamento dos dados será da minha responsabilidade sendo que este será efetuado mediante autorização da Direção-Geral da Educação (DGE) ao abrigo do Despacho N.º15847/2007, publicado no DR 2ª série n.º 140 de 23 de julho, através do sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar (MIME), registo de inquérito n.º **0659200001**.

Será enviado aos Encarregados de Educação informação sobre o procedimento de recolha e tratamento de dados bem como um pedido de Consentimento Informado e Esclarecido do Titular de Dados para ser assinado por cada Encarregado de Educação com vista a obter a autorização da participação dos seus educandos neste projeto.

Serão também informados os professores de Matemática das turmas envolvidas sobre este estudo, e solicitada a sua colaboração para a implementação dos questionários numa das suas aulas. A aplicação dos questionários será da minha responsabilidade.

Para todos a participação é voluntária e os participantes podem desistir assim que o entenderem. Os dados obtidos são confidenciais e, no sentido de proteger o anonimato dos participantes, serão

atribuídos códigos. Após a conclusão do estudo, se desejado, serão fornecidos à escola os resultados gerais e conclusões, permitindo a sua divulgação aos intervenientes.

Estou disponível para qualquer esclarecimento, presencialmente ou através do contacto de e-mail, podendo ainda contactar a supervisora de investigação através de email (adelaide@ua.pt).

Agradeço antecipadamente a atenção disponibilizada e fico a aguardar resposta à presente solicitação.

Com os melhores cumprimentos,

---

**(Ana Julieta Oliveira Moraes)**

*Professora de Matemática, grupo 500*

*Aluna de Mestrado de Matemática para Professores, Universidade de Aveiro*

*E-mail: [ajmoraes@ua.com](mailto:ajmoraes@ua.com)*

-----

Eu, \_\_\_\_\_ Diretora do Agrupamento de Escolas  
\_\_\_\_\_, autorizo Ana Julieta Oliveira Moraes a usar as instalações das Escola  
\_\_\_\_\_ para realizar o seu estudo de investigação, no âmbito da sua  
dissertação do Curso de Mestrado de Matemática para Professores da Universidade de Aveiro.  
Consciente de que está garantido o anonimato sobre os estudantes intervenientes no estudo de  
investigação, igualmente a autorizo a recolher os dados do questionário respondido pelos estudantes,  
uma vez colhida a sua anuência e a autorização escrita dos respetivos Encarregados de Educação e  
autorização da Direção-Geral da Educação (DGE).

---

Assinatura da Sra. Diretora

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

**A. II. 7.** Informação aos professores de matemática titulares das turmas do 3º ciclo do ensino básico envolvidas neste estudo

**INFORMAÇÃO AOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA TITULARES DAS TURMAS DO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO ENVOLVIDAS NESTE ESTUDO**

Caro colega,

Encontro-me a frequentar o segundo ano do curso de Mestrado de Matemática para Professores, ministrado pela Universidade de Aveiro, estando o meu trabalho de dissertação sob orientação científica da Professora Doutora Adelaide Freitas.

No âmbito da minha dissertação pretendo investigar sobre as “Atitudes dos estudantes do 3º ciclo do ensino básico em relação à Estatística”. O desenvolvimento da dissertação implica a recolha de dados que serão obtidos através de um questionário (“Escala de Atitude em Relação à Estatística”).

Informo que a Sra. Diretora do Agrupamento se encontra ao corrente deste estudo e autorizou a sua implementação.

O questionário foi submetido e aprovado pela Direção-Geral da Educação (DGE) ao abrigo do Despacho N.º15847/2007, publicado no DR 2ª série n.º 140 de 23 de julho, através do sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar (MIME), registo de inquérito n.º **0659200001**.

Venho solicitar a sua colaboração na implementação dos questionários numa das suas aulas de Matemática, em data a combinarmos.

Solicito ainda a entrega aos estudantes dos Consentimento Informado e Esclarecido do Titular de Dados e sua posterior recolha, com as devidas declarações assinadas pelos Encarregados de Educação, os quais autoriza ou não a participação do seu educando no estudo e o tratamento dos dados recolhidos.

Estou disponível para qualquer esclarecimento através de contacto de e-mail.

Agradeço antecipadamente a atenção disponibilizada e fico a aguardar resposta à presente solicitação.

Com os melhores cumprimentos,

---

**(Ana Julieta Oliveira Moraes)**

(E-mail: [ajmoraes@ua.com](mailto:ajmoraes@ua.com))

### A.III. Autorização do MIME para realização de inquérito em meio escolar

#### Monotorização de Inquéritos em Meio Escolar: Inquérito nº 0659200001

mime-noreply@gepe.min-edu.pt

sex, 29/03/2019 12:19

Para: Ana Morais <ajmorais@ua.pt>; Ana Morais <ajmorais@ua.pt>

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0659200001, com a designação *Escala de Atitudes em Relação à Estatística (versão SATS-36© adaptada para português e para alunos do 3º ciclo do Ensino Básico e Secundário)*., registado em 07-02-2019, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo(a) Senhor(a) Ana Julieta Oliveira Moraes

Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos, devendo atender-se às observações aduzidas.

Com os melhores cumprimentos

José Vitor Pedroso

Diretor-Geral

DGE

Observações:

Pode consultar na Internet toda a informação referente a este pedido no endereço <http://mime.gepe.min-edu.pt>. Para tal terá de se autenticar fornecendo os dados de acesso da entidade.

a) A realização dos Inquéritos fica sujeita a autorização das Direções dos Agrupamentos de Escolas do ensino público a contactar para a realização do estudo. Merece especial atenção o modo, o momento e condições de aplicação dos instrumentos de recolha de dados em meio escolar, porque sensíveis e de vida privada, devendo fazer-se em estreita articulação com as Direções dos Agrupamentos.

b) Informa-se que a DGE não é competente para autorizar a realização de intervenções educativas/desenvolvimento de projetos e atividades/programas de intervenção/formação em meio escolar dadas as competências da Escola/Agrupamento, nos domínios da organização pedagógica, da organização curricular, da gestão estratégica, entre outras. Os órgãos de gestão pedagógica e educativa, (a Direção, o Conselho Pedagógico e o Conselho Geral) melhor decidirão sobre a realização dos inquéritos e suas inerentes ações em contexto de sala de aula.

c) Deve considerar-se o disposto legal em matéria de garantia de anonimato dos sujeitos, confidencialidade, proteção e segurança dos dados. Considerados os documentos que foram anexados e para efeitos da proteção de dados a recolher junto dos inquiridos, em cumprimento da legislação em vigor resultam obrigações que o responsável se propõe cumprir. Destas deve dar conhecimento a todos os inquiridos e a quem intervenha na recolha e tratamento de dados pessoais. É obrigatório recolher as declarações de consentimento informado e esclarecido a utilizar junto dos inquiridos, devendo conter: objetivos e finalidades do estudo, a tipologia dos dados do inquérito (explicitando-os), o exercício do direito de acesso, retificação, atualização e apagamento dos dados pessoais, da existência ou não de comunicações ou interconexões de dados, qual o prazo de conservação dos dados, salvaguardando as condições de segurança dos dados recolhidos para objeto de tratamento. Mais deverão ser presentes com os inquéritos para recolha do prévio consentimento dos inquiridos ou de seus representantes legais (sua anuência/concordância com o que lhe é efetivamente proposto responder). As autorizações assinadas pelos responsáveis legais dos menores devem ficar em poder da Escola/Agrupamento ao qual pertencem. Não deve haver cruzamento ou associação de

dados entre os que são recolhidos pelos instrumentos de inquirição e os constantes das declarações de consentimento informado.

d) Verificamos que será utilizada uma plataforma tecnológica para registo de dados, pelo que se deve acautelar que as questões colocadas pelos instrumentos de inquirição/registo devem ser respondidas apenas pelo destinatário pretendido (proceder-se à inquirição através de um único acesso - link da plataforma a utilizar - utilizando-se um ou mais computadores a disponibilizar para o efeito na escola, ou outra forma considerada adequada àquele propósito). Em caso de ser instrumento de livre acesso, não é da competência da Direção-Geral da Educação (DGE) autorizar a sua aplicação, uma vez que qualquer pessoa pode responder.

## A. IV. Script em R

```
#Abrir os packages que serão usados no script
install.packages("e1071")
install.packages("lavaan")
install.packages("psych")
install.packages("polycor")
install.packages("nFactors")

library(e1071)          # para determinar a assimetria e curtose
library(lavaan)         #para realizar AFC
library(psych)          #para realizar AFE
library(polycor)        #para calcular a matriz de correlações
                        policórica (Polychoric Correlations)
library(nFactors)       #para determinar o número de fatores a reter no
                        modelo fatorial

#####*****#####
#####          Leitura dos dados          #####
#####*****#####

Xinicial=read.table("_Questionário SATS 36 - Estudantes 3º ciclo
ensino básico e secundário (Respostas)
(Final).txt",sep="\t",header=TRUE)

str(Xinicial)

X=as.data.frame(unclass(Xinicial[,-c(1:2)]))

colnames(X)[37:42]=c("Ano esc.", "Género", "Repetiu ano?", "Negativa
Mat?", "Gosta Mat?", "Trabalho de Est?")

str(X)

#Classificação dos 36 itens nas 6 componentes de atitude (Schau).

#Reversing the responses to the negatively worded items indicated
with an asterisk*

## Affect (A) - students' feelings concerning statistics (6 items;
coefficient alpha values: .80 to .89):

#      3, 4*, 15*, 18*, 19, 28*

## Cognitive Competence (C) - students' attitudes about their
intellectual knowledge and skills when applied to statistics (6
items; .77 to .88):
```



```
#      5*, 11*, 26*, 31, 32, 35*

## Value (V)- students' attitudes about the usefulness, relevance,
and worth of statistics in personal and professional life (9 items;
.74 to .90)):

#      7*, 9, 10, 13*, 16*, 17, 21*, 25*, 33*

## Difficulty (D) - students' attitudes about the difficulty of
statistics as a subject (7 items; .64 to .81):

#      6, 8*, 22, 24*, 30*, 34*, 36*

## Interest (I) - students' level of individual interest in
statistics (4 items, new component):

#      12, 20, 23, 29

## Effort (E)- amount of work the student expends to learn
statistics (4 items, new component):

#      1, 2, 14, 27

## Reverter as respostas das questões assinaladas acima com
asterisco (para ser tudo analisado no sentido positivo: quanto mais
alto, melhor)

ItemAst=c(4,15,18,28,5,11,26,35,7,13,16,21,25,33,8,24,30,34,36)

length(ItemAst)

X[,ItemAst]=7-X[,ItemAst] + 1

summary(X)

dim(X)

#como há valores omissos, vamos retirar todos os estudantes que
deixaram alguma questão por responder

#NOTA: a diferença entre a matriz X e a matriz dados é que a matriz
X contém as 232 observações

#enquanto que a matriz dados apenas contem os 215 estudantes com as
respostas completas

dados <- X[complete.cases(X), ]

str(dados)

dim(dados)

dim(X)[1]-dim(dados)[1]  # número de estudantes que foram removidos
nas análises seguintes

##Introduzir a informação da componente dos itens no nome de cada
item

componente=c("E", "E", "A", "A", "C", "D", "V", "D", "V", "V", "C", "I", "V", "E"
, "A", "V", "V", "A", "A", "I", "V", "D", "I", "D", "V", "C", "E", "A", "I", "D", "C"
, "C", "V", "D", "C", "D")
```

```
length(componente)
NomeCcomp=NULL
NomeX=NULL
for ( i in 1:36)
{
  NomeCcomp[i] = paste(i,"(",componente[i],")", sep = "")
  NomeX[i] = paste("X",i, sep = "")
#   X[,i]=as.numeric(X[,i])
}
NomeCcomp
colnames(dados)[c(1:36)]=NomeX   #NomeCcomp
str(dados)
#####
#####          Descrição da amostra
#####
summary(dados)
colnames(dados)[c(1:36)]=NomeCcomp
boxplot(dados[,1:36])  #NOTA: o nome dos item pode ser alterado (vir
atras e alterar em colnames(dados)[c(1:36)] indicando o que se
pretende.
#####
#####          Assimetria e curtose          #####
#####
require(e1071)
sapply(dados[,1:36],skewness)  # dá os valores do coeficiente de
assimetria para cada um dos 36 itens
sapply(dados[,1:36],kurtosis)  # dá os valores da kurtosis para cada
um dos 36 itens
#####
#####  analise fatorial confirmatória modelo de Schau  #####
#####
colnames(dados)[c(1:36)]=NomeX
model <- '
# latent variable definitions
```

```

factor_1 =~ X3+ X4+ X15+ X18 + X19 + X28
factor_2 =~ X5+ X11+ X26+ X31 + X32 + X35
factor_3 =~ X7+ X9+ X10+ X13+ X16+ X17+ X21+ X25+ X33
factor_4 =~ X6+ X8+ X22+ X24+ X30+ X34+ X36
factor_5 =~ X12+ X20+ X23+ X29
factor_6 =~ X1+ X2+ X14+ X27
'

fit <- cfa(model, data=dados)
fitMeasures(fit)

#####*****#####
##### analise fatorial confirmatória modelo de Hommik e Luik #####
#####*****#####
colnames(dados)[c(1:36)]=NomeX
model <- '
# latent variable definitions
factor_1 =~ X28+ X4+ X18+ X26 + X5 + X8 + X11 + X36
factor_2 =~ X20+ X12+ X23+ X29 + X9 + X19+ X3 + X31
factor_3 =~ X33+ X16+ X13+ X25+ X7+ X21+ X17+ X10
factor_4 =~ X1+ X2+ X14
'

fit <- cfa(model, data=dados)
fitMeasures(fit)

#Os índices não foram bons para produzir um modelo aceitável.
#Assim, iremos fazer uma AFE.

#####*****#####
#####          analise fatorial exploratória          #####
#####*****#####
#ANALISE Modelo fatorial para dados ordinais

#####

# 1) ordinal Alfa de Cronbach # GLOBAL

alfa(dados[,1:36]) # Interessante porque mostra a percentagem de
opção em cada resposta. COLOCAR O RESULTADO NA DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

```

```
#NOTA: ver também a "r.drop" no output (Item whole correlation for
this item against the scale without this item)

#Iráo ser retirados os itens 24, 34 e 36
sort(alpha(dados[,1:36])$item.stats$r.drop)

item.retirados=c(24,34,36) # indicação de 6 fatores, observou-se
que os itens 21 e 31 com pesos fatoriais baixos, retirar estes itens

item.retirados=c(11,22,24,31,32,34,36) #itens 31 e 22 baixos pesos
fatoriais e 32 e 11 pesos próximos de 0,5 em mais de um fator

item.retirados=c(6,11,22,24,31,32,34,36) # item 6 não está explicado
num só fator

dadosX=dados[,-item.retirados]

d=dim(dadosX)[2]- 6

colnames(dadosX)[c(1:d)]=NomeCcomp[-item.retirados] # para poder
identificar os fatores e confrontar com os resultados da Schau,
interessa ter no nome a identificação da componente de Schau

alpha(dadosX[,1:d])

sort(alpha(dadosX[,1:d])$item.stats$r.drop)

#Polychoric correlation matrix

aux1<-hetcor(dadosX[,1:d],ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)

str(aux1)

rMatrix<-aux1$correlations

# 2a) Teste de Bartlett

cortest.bartlett(rMatrix)

# 2b) Cálculo do KMO e MSA ORDINAL

kmoORD <- function(x)
{
#x <- subset(x, complete.cases(x)) # Omit missing values
#for (i in 1:dim(x)[2]) { x[,i]<-ordered(x[,i]) }#transform to
ordinal data

r <- hetcor(x,ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)

rMat <-r$correlations

r2 <- (rMat)^2 # Squared correlation coefficients

i <- solve(rMat) # Inverse matrix of correlation matrix

d <- diag(i) # Diagonal elements of inverse matrix
```

```
p2 <- (-i/sqrt(outer(d, d)))^2 # Squared partial correlation
coefficients

diag(r2) <- diag(p2) <- 0 # Delete diagonal elements
KMO <- sum(r2)/(sum(r2)+sum(p2))
MSA <- colSums(r2)/(colSums(r2)+colSums(p2))
return(list(KMO=KMO, MSA=MSA))
}

kmoORD(dadosX[,c(1:d)])

min(kmoORD(dadosX[,c(1:d)])$MSA);
which.min(kmoORD(dadosX[,c(1:d)])$MSA)

max(kmoORD(dadosX[,c(1:d)])$MSA);
which.max(kmoORD(dadosX[,c(1:d)])$MSA)

# 3) ordinal Alfa de Cronbach # GLOBAL
alpha(dadosX[,1:d])

#NOTA: ver também a "r.drop" no output (Item whole correlation for
this item against the scale without this item)

# 4) Regras de determinação do número de fatores a reter:
#Polychoric correlation matrix
aux1<-hetcor(dadosX[,1:d],ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)
str(aux1)
rMatrix<-aux1$correlations
Nfatores<-nScree(rMatrix)
Nfatores
Nfatores$Analysis$Eigenvalues
plotnScree(Nfatores)
#Gráfico apenas do Screeplot
plotuScree(eigen(rMatrix)$values, main="Com 28 itens (SATS-36)")
abline(1,0, lty=2,col="red",lwd=2)

# 5) Determinação dos pesos fatoriais.
Quadro<-principal(rMatrix, nfactors = 7, rotate = "none")
print.psych(Quadro, cut = 0.3, sort = TRUE)
Quadro<-principal(rMatrix, nfactors = 7, rotate = "varimax")
print.psych(Quadro, cut = 0.47, sort = TRUE)
Quadro<-principal(rMatrix, nfactors = 6, rotate = "varimax")
```

```

print.psych(Quadro, cut = 0.4, sort = TRUE)
Quadro<-principal(rMatrix, nfactors = 5, rotate = "varimax")
print.psych(Quadro, cut = 0.445, sort = TRUE)
Quadro<-principal(rMatrix, nfactors = 4, rotate = "varimax")
print.psych(Quadro, cut = 0.43, sort = TRUE)
# 6) Para calcular o Alfa de Cronbach dentro de cada fator
#Primeiro identificar os itens que constituem cada fator do novo
modelo
#4 fatores dados por:
f1=c(28,15,35,18,26,5,4,8,30)
f2=c(29,23,20,12,19,3,17,9,27,10)
f3=c(2,1,14)
f4=c(33,16,7,25,13,21)
##### Fiabilidade de cada um 4 fatores:
rMatrix<-hetcor(dados[,f1],ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)$correlations
alpha(rMatrix)
rMatrix<-hetcor(dados[,f2],ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)$correlations
alpha(rMatrix)
rMatrix<-hetcor(dados[,f3],ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)$correlations
alpha(rMatrix)
rMatrix<-hetcor(dados[,f4],ML=FALSE,pd=TRUE,std=FALSE)$correlations
alpha(rMatrix)
# 7) Para dar respostas às questões em estudo
#####
#RESPOSTA: (i) Aferir os fatores que determinam as atitudes dos
estudantes em relação à Estatística
#####
#####
#RESPOSTA: (ii) investigar a percepção de estudantes, nesta faixa
etária, face à Estatística nas diferentes componentes do construto;
#####
PontuacaoMedia=matrix(0,dim(dados)[1],4)
PontuacaoMedia[,1]= dados$f1=apply(dados[,f1],1,mean)

```

```
PontuacaoMedia[,2]= dados$f2=apply(dados[,f2],1,mean)
PontuacaoMedia[,3]= dados$f3=apply(dados[,f3],1,mean)
PontuacaoMedia[,4]= dados$f4=apply(dados[,f4],1,mean)
colnames(PontuacaoMedia)=c("Fator1","Fator2","Fator3","Fator4")
boxplot(PontuacaoMedia[,1:4], col="gray90", pch=19,
        main="Pontuação média dos fatores", ylab="Grau de
concordância")
abline(h=4,lwd=2,lty=2)
colMeans(PontuacaoMedia)    #media
apply(PontuacaoMedia,2,sd)  #desvio padrão
```

## A.V. Tabelas de Fiabilidade para 33 itens

**Tabela A.V.** Estimativas de consistência interna (coeficiente Alfa de Cronbach) quando excluído um item do SATS (33 itens) e correlação de cada item com o conjunto dos restantes

Item	Alfa de Cronbach (item omitido)	Correlação Item-total restante	Item	Alfa de Cronbach (item omitido)	Correlação Item-total restante
1	0.91	0.54	19	0.91	0.71
2	0.91	0.57	20	0.91	0.64
3	0.91	0.67	21	0.92	0.27
4	0.91	0.43	22	0.92	0.32
5	0.91	0.54	23	0.91	0.59
6	0.90	0.62			
7	0.91	0.44	25	0.92	0.21
8	0.91	0.61	26	0.91	0.60
9	0.92	0.31	27	0.91	0.55
10	0.92	0.22	28	0.91	0.53
11	0.91	0.49	29	0.91	0.67
12	0.91	0.49	30	0.92	0.21
13	0.92	0.35	31	0.91	0.58
14	0.92	0.33	32	0.91	0.65
15	0.91	0.46	33	0.91	0.43
16	0.92	0.41			
17	0.92	0.29	35	0.91	0.60
18	0.91	0.50			



## A.VI. Tabelas extração de fatores

Neste anexo é apresentada a sequência das tabelas construídas que levaram ao novo modelo ajustado a estudantes do 3º ciclo do ensino básico português. Numa primeira parte são consideradas quatro situações para 33 itens (após a extração dos itens 24, 34 e 36 da escala original) e registadas os pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, em 6 fatores, 5 fatores e 4 fatores. Na segunda parte, são apresentadas tabelas idênticas às anteriores, mas desta vez para 29 itens (extraídos os itens 11, 22, 24, 31, 32, 34 e 36 à escala original) e apenas em 4 fatores. Para cada situação surgem três tabelas: com todos os pesos fatoriais, com os pesos fatoriais acima do nível de corte indicado e com a proporção de variabilidade de cada um dos fatores e a acumulada. As tabelas são extraídas diretamente do programa R, onde as siglas RC1, RC2, RC3, RC4, RC5 e RC6 dizem respeito aos fatores e  $h^2$  indica a Comunalidade. A proporção de variabilidade de cada um dos fatores e a proporção de variabilidade de cada um dos fatores acumulada aparecem representadas, respetivamente, por “*Proportion Var*” e “*Cumulative Var*”.

**Tabela A.VI 1.** *Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 6 fatores, retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original*

	item	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	h2
20 (I)	20	0.83	0.11	0.16	0.08	-0.01	0.06	0.73
29 (I)	28	0.80	0.18	0.13	0.17	0.01	-0.04	0.72
23 (I)	23	0.78	0.12	0.04	0.15	0.08	-0.01	0.65
19 (A)	19	0.77	0.27	0.14	0.20	-0.19	-0.06	0.76
12 (I)	12	0.72	-0.01	0.00	0.17	0.15	0.10	0.58
3 (A)	3	0.68	0.23	0.12	0.29	-0.10	0.01	0.63
32 (C)	31	0.54	0.47	-0.20	0.32	0.19	0.04	0.69
6 (D)	6	0.53	0.39	-0.12	0.32	0.03	0.13	0.57
9 (V)	9	0.52	-0.19	0.21	0.06	0.29	0.24	0.49
27 (E)	26	0.49	0.26	-0.04	0.34	0.45	-0.01	0.63
22 (D)	22	0.49	0.23	-0.34	0.04	-0.35	0.10	0.54
28 (A)	27	0.04	0.80	0.18	-0.04	-0.03	0.18	0.71
15 (A)	15	0.07	0.77	0.05	-0.08	0.15	0.01	0.63
35 (C)	33	0.14	0.77	0.12	0.14	-0.07	0.04	0.65
18 (A)	18	0.08	0.74	0.04	0.01	-0.13	0.36	0.70
26 (C)	25	0.11	0.70	0.20	0.27	0.17	-0.03	0.64
5 (C)	5	0.14	0.69	0.12	0.21	0.05	-0.22	0.61
4 (A)	4	0.12	0.67	0.14	-0.08	-0.03	-0.22	0.54
8 (D)	8	0.21	0.64	0.19	0.28	-0.17	-0.11	0.61
30 (D)	29	0.03	0.51	0.15	-0.29	-0.27	-0.20	0.48
11 (C)	11	0.02	0.49	0.17	0.47	-0.26	0.26	0.63
31 (C)	30	0.41	0.43	-0.14	0.29	0.34	0.20	0.62
33 (V)	32	0.18	0.30	0.68	-0.12	0.05	-0.02	0.60
25 (V)	24	-0.07	0.11	0.67	0.10	0.06	-0.08	0.48
16 (V)	16	0.35	0.12	0.64	-0.09	-0.04	-0.04	0.56
13 (V)	13	0.03	0.17	0.64	0.13	0.02	0.24	0.52
7 (V)	7	0.21	0.16	0.48	0.29	-0.34	0.23	0.56
21 (V)	21	-0.18	0.29	0.44	0.16	0.29	0.43	0.60
1 (E)	1	0.41	0.14	0.00	0.69	-0.04	0.07	0.67
2 (E)	2	0.46	0.12	0.06	0.69	0.03	-0.02	0.70
14 (E)	14	0.37	-0.14	0.12	0.58	0.10	-0.09	0.52
17 (V)	17	0.46	-0.10	0.26	-0.10	0.51	0.14	0.58
10 (V)	10	0.46	-0.21	0.07	-0.04	0.04	0.63	0.67

**Tabela A. VI. 2.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 6 fatores (superiores ao valor limiar 0,40), retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original

	item	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	h2
20 (I)	20	0.83						0.73
29 (I)	28	0.80						0.72
23 (I)	23	0.78						0.65
19 (A)	19	0.77						0.76
12 (I)	12	0.72						0.58
3 (A)	3	0.68						0.63
32 (C)	31	0.54	0.47					0.69
6 (D)	6	0.53						0.57
9 (V)	9	0.52						0.49
27 (E)	26	0.49				0.45		0.63
22 (D)	22	0.49						0.54
28 (A)	27		0.80					0.71
15 (A)	15		0.77					0.63
35 (C)	33		0.77					0.65
18 (A)	18		0.74					0.70
26 (C)	25		0.70					0.64
5 (C)	5		0.69					0.61
4 (A)	4		0.67					0.54
8 (D)	8		0.64					0.61
30 (D)	29		0.51					0.48
11 (C)	11		0.49		0.47			0.63
31 (C)	30	0.41	0.43					0.62
33 (V)	32			0.68				0.60
25 (V)	24			0.67				0.48
16 (V)	16			0.64				0.56
13 (V)	13			0.64				0.52
7 (V)	7			0.48				0.56
21 (V)	21			0.44			0.43	0.60
1 (E)	1	0.41			0.69			0.67
2 (E)	2	0.46			0.69			0.70
14 (E)	14				0.58			0.52
17 (V)	17	0.46				0.51		0.58
10 (V)	10	0.46					0.63	0.67

**Tabela A. VI. 3.** Extrato da tabela contendo informação da Proporção de variabilidade de cada um dos 6 fatores e a acumulada, para a escala com 33 itens

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6
SS loadings	6.30	5.93	2.77	2.62	1.36	1.26
Proportion Var	0.19	0.18	0.08	0.08	0.04	0.04
Cumulative Var	0.19	0.37	0.45	0.53	0.58	0.61
Proportion Explained	0.31	0.29	0.14	0.13	0.07	0.06
Cumulative Proportion	0.31	0.60	0.74	0.87	0.94	1.00

**Tabela A. VI. 4.** *Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 5 fatores, retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original*

	item	RC2	RC1	RC4	RC3	RC5	h2
28 (A)	27	0.80	0.02	-0.01	0.20	-0.05	0.68
15 (A)	15	0.78	0.09	-0.09	0.04	-0.07	0.62
35 (C)	33	0.77	0.06	0.18	0.14	0.06	0.65
18 (A)	18	0.74	0.05	0.08	0.09	-0.03	0.56
26 (C)	25	0.70	0.12	0.24	0.17	-0.14	0.61
5 (C)	5	0.69	0.06	0.21	0.10	0.07	0.54
4 (A)	4	0.67	0.03	-0.05	0.14	0.18	0.51
8 (D)	8	0.64	0.05	0.34	0.21	0.19	0.60
30 (D)	29	0.50	-0.13	-0.22	0.19	0.35	0.48
20 (I)	20	0.14	0.74	0.20	0.18	0.31	0.73
12 (I)	12	0.02	0.72	0.23	0.00	0.12	0.58
23 (I)	23	0.15	0.71	0.24	0.04	0.24	0.64
29 (I)	28	0.21	0.70	0.27	0.14	0.30	0.71
17 (V)	17	-0.06	0.67	-0.15	0.19	-0.25	0.57
9 (V)	9	-0.15	0.64	0.07	0.18	-0.13	0.49
27 (E)	26	0.29	0.59	0.30	-0.12	-0.18	0.57
19 (A)	19	0.29	0.57	0.34	0.18	0.45	0.76
10 (V)	10	-0.19	0.56	0.04	0.12	-0.11	0.38
3 (A)	3	0.25	0.55	0.40	0.14	0.29	0.63
32 (C)	31	0.50	0.51	0.35	-0.22	0.03	0.68
31 (C)	30	0.45	0.50	0.28	-0.18	-0.21	0.62
6 (D)	6	0.41	0.47	0.39	-0.11	0.09	0.56
1 (E)	1	0.15	0.32	0.74	0.00	0.02	0.67
2 (E)	2	0.13	0.39	0.72	0.04	0.03	0.69
14 (E)	14	-0.13	0.34	0.58	0.09	-0.01	0.48
11 (C)	11	0.47	-0.08	0.53	0.22	-0.03	0.56
33 (V)	32	0.31	0.19	-0.11	0.67	0.01	0.59
16 (V)	16	0.13	0.30	-0.04	0.65	0.15	0.55
13 (V)	13	0.17	0.09	0.13	0.64	-0.20	0.51
25 (V)	24	0.10	-0.04	0.05	0.64	-0.13	0.44
7 (V)	7	0.15	0.09	0.40	0.54	0.13	0.50
21 (V)	21	0.29	0.03	0.08	0.41	-0.56	0.57
22 (D)	22	0.24	0.28	0.20	-0.26	0.45	0.45

**Tabela A. VI. 5.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 5 fatores (superiores ao valor limiar 0,445), retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original

	item	RC2	RC1	RC4	RC3	RC5	h2
28 (A)	27	0.80					0.68
15 (A)	15	0.78					0.62
35 (C)	33	0.77					0.65
18 (A)	18	0.74					0.56
26 (C)	25	0.70					0.61
5 (C)	5	0.69					0.54
4 (A)	4	0.67					0.51
8 (D)	8	0.64					0.60
30 (D)	29	0.50					0.48
20 (I)	20		0.74				0.73
12 (I)	12		0.72				0.58
23 (I)	23		0.71				0.64
29 (I)	28		0.70				0.71
17 (V)	17		0.67				0.57
9 (V)	9		0.64				0.49
27 (E)	26		0.59				0.57
19 (A)	19		0.57			0.45	0.76
10 (V)	10		0.56				0.38
3 (A)	3		0.55				0.63
32 (C)	31	0.50	0.51				0.68
31 (C)	30	0.45	0.50				0.62
6 (D)	6		0.47				0.56
1 (E)	1			0.74			0.67
2 (E)	2			0.72			0.69
14 (E)	14			0.58			0.48
11 (C)	11	0.47		0.53			0.56
33 (V)	32				0.67		0.59
16 (V)	16				0.65		0.55
13 (V)	13				0.64		0.51
25 (V)	24				0.64		0.44
7 (V)	7				0.54		0.50
21 (V)	21					-0.56	0.57
22 (D)	22					0.45	0.45

**Tabela A. VI. 6.** Extrato da tabela contendo informação da Proporção de variabilidade de cada um dos 5 fatores e a acumulada, para a escala com 33 itens

	RC2	RC1	RC4	RC3	RC5
SS loadings	6.05	5.58	3.22	2.76	1.56
Proportion Var	0.18	0.17	0.10	0.08	0.05
Cumulative Var	0.18	0.35	0.45	0.53	0.58
Proportion Explained	0.32	0.29	0.17	0.14	0.08
Cumulative Proportion	0.32	0.61	0.77	0.92	1.00

**Tabela A. VI. 7.** *Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 4 fatores, retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original*

	item	RC1	RC2	RC4	RC3	h2
20 (I)	20	0.82	0.16	0.10	0.08	0.72
29 (I)	28	0.78	0.23	0.18	0.05	0.70
23 (I)	23	0.77	0.15	0.18	-0.02	0.64
12 (I)	12	0.73	0.00	0.21	-0.02	0.58
19 (A)	19	0.72	0.35	0.20	0.04	0.68
3 (A)	3	0.65	0.28	0.31	0.06	0.59
9 (V)	9	0.59	-0.21	0.09	0.23	0.45
17 (V)	17	0.56	-0.14	-0.07	0.27	0.41
27 (E)	26	0.51	0.21	0.39	-0.01	0.46
10 (V)	10	0.51	-0.24	0.06	0.15	0.34
32 (C)	31	0.50	0.45	0.41	-0.17	0.65
6 (D)	6	0.48	0.38	0.40	-0.10	0.56
31 (C)	30	0.41	0.37	0.41	-0.06	0.47
22 (D)	22	0.40	0.29	0.12	-0.39	0.41
28 (A)	27	0.02	0.78	0.03	0.23	0.66
35 (C)	33	0.09	0.76	0.19	0.14	0.65
15 (A)	15	0.06	0.74	-0.01	0.08	0.56
18 (A)	18	0.05	0.72	0.12	0.12	0.54
4 (A)	4	0.09	0.70	-0.08	0.08	0.51
5 (C)	5	0.10	0.69	0.21	0.10	0.54
8 (D)	8	0.15	0.66	0.28	0.16	0.57
26 (C)	25	0.10	0.66	0.30	0.24	0.59
30 (D)	29	-0.01	0.58	-0.31	0.06	0.43
1 (E)	1	0.36	0.13	0.71	0.03	0.65
2 (E)	2	0.43	0.11	0.68	0.07	0.67
14 (E)	14	0.37	-0.15	0.54	0.11	0.46
11 (C)	11	-0.02	0.47	0.50	0.25	0.54
13 (V)	13	0.09	0.15	0.10	0.68	0.51
25 (V)	24	-0.01	0.11	0.00	0.64	0.43
33 (V)	32	0.24	0.32	-0.18	0.63	0.59
21 (V)	21	-0.10	0.19	0.20	0.59	0.43
16 (V)	16	0.39	0.17	-0.17	0.56	0.52
7 (V)	7	0.21	0.19	0.26	0.48	0.38

**Tabela A. VI. 8.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 33 itens em 4 fatores (superiores ao valor limiar 0,395), retirados os itens 24, 34 e 36 à escala original

	item	RC1	RC2	RC4	RC3	h2
20 (I)	20	0.82				0.72
29 (I)	28	0.78				0.70
23 (I)	23	0.77				0.64
12 (I)	12	0.73				0.58
19 (A)	19	0.72				0.68
3 (A)	3	0.65				0.59
9 (V)	9	0.59				0.45
17 (V)	17	0.56				0.41
27 (E)	26	0.51				0.46
10 (V)	10	0.51				0.34
32 (C)	31	0.50	0.45	0.41		0.65
6 (D)	6	0.48		0.40		0.56
31 (C)	30	0.41		0.41		0.47
22 (D)	22	0.40				0.41
28 (A)	27		0.78			0.66
35 (C)	33		0.76			0.65
15 (A)	15		0.74			0.56
18 (A)	18		0.72			0.54
4 (A)	4		0.70			0.51
5 (C)	5		0.69			0.54
8 (D)	8		0.66			0.57
26 (C)	25		0.66			0.59
30 (D)	29		0.58			0.43
1 (E)	1			0.71		0.65
2 (E)	2	0.43		0.68		0.67
14 (E)	14			0.54		0.46
11 (C)	11		0.47	0.50		0.54
13 (V)	13				0.68	0.51
25 (V)	24				0.64	0.43
33 (V)	32				0.63	0.59
21 (V)	21				0.59	0.43
16 (V)	16				0.56	0.52
7 (V)	7				0.48	0.38

**Tabela A. VI. 9.** Extrato da tabela contendo informação da Proporção de variabilidade de cada um dos 4 fatores e a acumulada, para a escala com 33 itens

	RC1	RC2	RC4	RC3
SS loadings	6.13	5.97	3.00	2.79
Proportion Var	0.19	0.18	0.09	0.08
Cumulative Var	0.19	0.37	0.46	0.54
Proportion Explained	0.34	0.33	0.17	0.16
Cumulative Proportion	0.34	0.68	0.84	1.00

**Tabela A. VI. 10.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 29 itens em 4 fatores, retirados os itens 11,22,24,31,32,34 e 36 à escala original

	item	RC2	RC1	RC4	RC3	h2
28 (A)	25	0.78	0.02	-0.02	0.23	0.66
35 (C)	29	0.77	0.08	0.16	0.14	0.65
15 (A)	14	0.75	0.05	-0.02	0.08	0.57
18 (A)	17	0.72	0.05	0.07	0.11	0.54
4 (A)	4	0.71	0.06	-0.02	0.08	0.51
5 (C)	5	0.69	0.05	0.23	0.12	0.55
8 (D)	8	0.67	0.10	0.32	0.18	0.58
26 (C)	23	0.66	0.07	0.27	0.26	0.58
30 (D)	27	0.57	-0.01	-0.29	0.06	0.42
20 (I)	19	0.19	0.83	0.16	0.02	0.76
23 (I)	21	0.17	0.75	0.24	-0.04	0.65
29 (I)	26	0.24	0.75	0.28	0.05	0.70
12 (I)	11	0.02	0.70	0.29	-0.03	0.58
19 (A)	18	0.37	0.68	0.31	0.02	0.70
3 (A)	3	0.30	0.60	0.41	0.05	0.61
9 (V)	9	-0.18	0.60	0.13	0.20	0.44
17 (V)	16	-0.14	0.56	-0.06	0.30	0.43
10 (V)	10	-0.24	0.55	0.01	0.16	0.38
27 (E)	24	0.22	0.47	0.43	-0.01	0.45
6 (D)	6	0.40	0.44	0.43	-0.08	0.54
1 (E)	1	0.14	0.27	0.78	0.07	0.71
2 (E)	2	0.12	0.35	0.76	0.09	0.72
14 (E)	13	-0.13	0.35	0.55	0.08	0.45
13 (V)	12	0.15	0.07	0.12	0.70	0.53
25 (V)	22	0.09	-0.01	-0.02	0.66	0.45
21 (V)	20	0.18	-0.09	0.13	0.61	0.43
33 (V)	28	0.33	0.26	-0.18	0.61	0.58
16 (V)	15	0.16	0.40	-0.14	0.55	0.51
7 (V)	7	0.18	0.17	0.29	0.51	0.40



**Tabela A. VI. 11.** Pesos dos fatores extraídos pelo método das componentes principais e com rotação varimax, para 29 itens em 4 fatores (superiores ao valor limiar 0,43), retirados os itens 11,22,24,31,32,34 e 36 à escala original

	item	RC2	RC1	RC4	RC3	h2
28 (A)	25	0.78				0.66
35 (C)	29	0.77				0.65
15 (A)	14	0.75				0.57
18 (A)	17	0.72				0.54
4 (A)	4	0.71				0.51
5 (C)	5	0.69				0.55
8 (D)	8	0.67				0.58
26 (C)	23	0.66				0.58
30 (D)	27	0.57				0.42
20 (I)	19		0.83			0.76
23 (I)	21		0.75			0.65
29 (I)	26		0.75			0.70
12 (I)	11		0.70			0.58
19 (A)	18		0.68			0.70
3 (A)	3		0.60			0.61
9 (V)	9		0.60			0.44
17 (V)	16		0.56			0.43
10 (V)	10		0.55			0.38
27 (E)	24		0.47			0.45
6 (D)	6		0.44	0.43		0.54
1 (E)	1			0.78		0.71
2 (E)	2			0.76		0.72
14 (E)	13			0.55		0.45
13 (V)	12				0.70	0.53
25 (V)	22				0.66	0.45
21 (V)	20				0.61	0.43
33 (V)	28				0.61	0.58
16 (V)	15				0.55	0.51
7 (V)	7				0.51	0.40

**Tabela A. VI. 12.** Extrato da tabela contendo informação da Proporção de variabilidade de cada um dos 4 fatores e a acumulada, para a escala com 29 itens

	RC2	RC1	RC4	RC3
SS loadings	5.42	5.15	2.89	2.64
Proportion Var	0.19	0.18	0.10	0.09
Cumulative Var	0.19	0.36	0.46	0.56
Proportion Explained	0.34	0.32	0.18	0.16
Cumulative Proportion	0.34	0.66	0.84	1.00