

SELEÇÃO E APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA POR ESTUDANTES ANGOLANOS DO ENSINO SUPERIOR

Selection And Application Of Descriptive Statistics Tools By Angolan Higher Education Students

José António **FERNANDES**
Universidade do Minho, Braga, Portugal
jfernandes@ie.uninho.pt
<https://orcid.org/0000-0003-2015-160X>

Nelson Osvaldo **NETO**
Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Sumbe, Angola
nolfn82@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8088-291X>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

No artigo estuda-se o conhecimento de estudantes do ensino superior em situações de seleção e aplicação de ferramentas estatísticas, numéricas e gráficas, implicadas na resolução de tarefas de natureza aberta. Para tal, realizou-se uma investigação, predominantemente, quantitativa e de tipo descritivo. Participaram no estudo 87 estudantes do ensino superior, que se encontravam a frequentar o 2.º ano dos cursos de Licenciatura em Contabilidade e Gestão e em Zootecnia, de um Instituto Superior Politécnico de Angola. Os estudantes responderam a um questionário constituído por seis questões sobre vários conteúdos de Estatística Descritiva, das quais estudamos aqui apenas duas: uma envolve a seleção de ferramentas estatísticas adequadas e outra trata da aplicação de ferramentas estatísticas. Em termos de resultados, destaca-se, em geral, o fraco desempenho dos estudantes em qualquer dos itens, sendo um pouco melhor no caso daqueles relativos à seleção das ferramentas estatísticas do que no caso da aplicação dessas ferramentas. Face a estes resultados, importa melhorar o desempenho dos estudantes, pois as ferramentas de Estatística Descritiva são da maior relevância no emprego, na vida quotidiana e na participação social.

Palavras-chave: Estatística Descritiva, Ferramentas Estatísticas, Estudantes Angolanos, Ensino Superior

ABSTRACT

The article studies the knowledge of higher education students in situations of selection and application of statistical tools, numerical and graphic, involved in solving tasks of an open nature. To this end, a predominantly quantitative and descriptive investigation was carried out. Eighty-seven higher education students participated in the study, who were attending the 2nd year of the Degree in Accounting and Management and in Animal Science, at a Higher Polytechnic Institute of Angola. The students answered a questionnaire consisting of six questions on various contents of Descriptive Statistics, of which we studied here only two: one involves the selection of adequate statistical tools and the other deals with the application of statistical tools. In terms of results, in general, the poor performance of students in any of the items stands out, being a little better in the case of those related to the selection of statistical tools than in the case of the application of these tools. In view of these results, it is important to improve student performance, as Descriptive Statistics tools are of the greatest relevance in employment, daily life, and social participation.

Keywords: Descriptive Statistics, Statistical Tools, Angolan Students, Higher Education

1 INTRODUÇÃO

Atualmente são muitos os pedagogos e investigadores (e.g., Batanero, 2001; Batanero, Díaz, Contreras & Arteaga, 2011) que recomendam o estudo da Estatística a partir da resolução de tarefas de natureza aberta, em que os estudantes devem percorrer, com sucesso, as várias etapas de um estudo estatístico (Wild & Pfannkuch, 1999).

Segundo Batanero et al. (2011), a exploração de tarefas abertas é muito valorizada porque permite aumentar a motivação dos alunos e relevar o contexto e a sua natureza realística. Além disso, estas tarefas permitem aos alunos adquirir conhecimentos estratégicos, que se adicionam aos conhecimentos técnicos exercitados em tarefas convencionais.

Ora, nas tarefas de natureza aberta, os estudantes necessitam de tomar decisões durante o processo de resolução das tarefas pois, diferentemente das tarefas de natureza fechada, nem tudo está determinado e explícito nessas tarefas. De entre essas decisões destaca-se a seleção das ferramentas que são adequadas à análise estatística da tarefa, a que se segue, naturalmente, a sua aplicação.

De entre essas tarefas de natureza aberta, os projetos de natureza investigativa (MacGillivray & Pereira-Mendoza, 2011) são extensamente referidos na literatura enquanto estratégia de ensino da Estatística. No caso dos projetos, Wild & Pfannkuch (1999) estabeleceram o chamado ciclo investigativo PPDAC que se desenvolve nas cinco fases seguintes: P – Problema; P – Plano; P – Dados; P – Análise e C – Conclusões. Em cada uma destas fases cabe ao estudante, eventualmente em colaboração com o professor, tomar as decisões necessárias à boa condução da investigação.

No presente estudo pretende-se avaliar o conhecimento de Estatística Descritiva de estudantes do ensino superior angolano, particularmente no que respeita à seleção e aplicação de ferramentas estatísticas, numéricas e gráficas, em que a seleção se integra na fase Plano e a aplicação na fase Análise de Wild e Pfannkuch (1999). Mais concretamente, fornecidos conjuntos de dados, espera-se que os estudantes indiquem quais as ferramentas estatísticas a usar na análise estatística (sem as aplicar) e, de seguida, apliquem algumas dessas ferramentas estatísticas, construindo representações gráficas e calculando valores de medidas estatísticas.

Depois de apresentado o estudo e justificada sua pertinência, na próxima secção desenvolve-se o enquadramento teórico do estudo, em que se equaciona o marco teórico

e se reveem alguns estudos focados na problemática da seleção e aplicação de ferramentas estatísticas numéricas e gráficas, na secção seguinte descreve-se a metodologia adotada no estudo, especificando-se os participantes, a recolha de dados e os métodos de análise de dados, e prossegue-se com a secção de apresentação dos resultados obtidos. Por último, na secção de conclusão sintetizam-se os principais resultados do estudo e extraem-se algumas implicações para a formação de estudantes do ensino superior em Estatística Descritiva.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No enquadramento teórico começa-se por situar o estudo no marco teórico, para depois rever alguns estudos prévios focados na seleção e aplicação de ferramentas estatísticas.

2.1 Marco teórico

Nos últimos tempos, o conhecimento matemático para ensinar tem sido objeto de um interesse especial dos investigadores, que o perspectivam como sendo um conhecimento multifacetado. Shulman (1986) foi o principal precursor do estudo dessa problemática ao classificar o conhecimento em três categorias: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento do currículo.

Posteriormente, Hill, Ball e Schilling (2008), a partir do modelo de Shulman (1986), classificam o conhecimento para ensinar em duas categorias principais: conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo, incluindo-se na primeira categoria o conhecimento comum do conteúdo, o conhecimento especializado do conteúdo e o conhecimento matemático avançado e na segunda categoria o conhecimento do conteúdo e os estudantes, o conhecimento do conteúdo e o ensino e o conhecimento do currículo.

Ora, tanto o conhecimento do conteúdo de Shulman (1986) como o conhecimento comum do conteúdo de Hill et al. (2008) referem-se ao conhecimento que um adulto mobiliza para resolver problemas matemáticos, não sendo, portanto, específico do professor. É exatamente este tipo de conhecimento que nos interessa no presente estudo, até porque nele estão envolvidos estudantes do ensino superior que não frequentam um curso de formação de professores.

Seguindo uma visão pragmática, Godino e Batanero (1994) consideram que o conhecimento surge das práticas matemáticas (operativas e discursivas) que o sujeito realiza para resolver uma situação-problema, as quais têm um caráter dual, podendo ser considerado o seu significado de um ponto de vista institucional (neste caso, o professor do ensino superior) ou pessoal (neste caso, o estudante do ensino superior). Além da dualidade institucional-pessoal, no presente estudo, é também relevante a dualidade expressão-conteúdo, que permite confrontar os significados dos objetos que intervêm nas funções semióticas. Nesse processo de comparação, a verificação de discrepâncias entre os significados institucional e pessoal conduz à identificação de conflitos semióticos.

Complementarmente aos modelos de conhecimento antes referidos, para Godino, Giacomone, Batanero e Font (2017) o conhecimento é interpretado a partir de variadas facetas, das quais são relevantes para este estudo as facetas epistêmica e cognitiva. A faceta epistêmica refere-se aos conhecimentos matemáticos do contexto institucional em que se realiza o processo de estudo, quer dizer, ao conhecimento que a instituição de ensino superior sanciona, enquanto a faceta cognitiva se refere aos conhecimentos pessoais dos estudantes e à progressão das aprendizagens.

2.2 Estudos prévios

Num estudo recente, Fernandes, Batanero e Gea (2019) questionaram estudantes, futuros professores dos primeiros anos escolares, sobre a seleção e aplicação de ferramentas estatísticas, gráficas e numéricas, a um conjunto de dados de uma variável qualitativa nominal, tendo sido usada uma adaptação dessa tarefa no presente estudo. Nesse estudo, os estudantes deviam selecionar e determinar os tipos de frequências, os tipos de gráficos e as estatísticas que fossem adequados para analisar os dados fornecidos. Em relação às frequências, quase todos os estudantes consideraram adequado a determinação de frequências relativas (92%), absolutas acumuladas (98%) e relativas acumuladas (94%) e, em geral, não tiveram dificuldades em determiná-las. Ora, a consideração das frequências acumuladas constitui um resultado problemático deste estudo pois essas frequências não podem ser usadas na análise de uma variável qualitativa nominal.

No caso dos tipos de gráficos, muitos estudantes selecionaram o gráfico de barras (84%) ou circular¹ (74%), que são gráficos adequados para representar a distribuição dos dados, enquanto menos estudantes (28%) selecionaram gráficos não adequados, como sejam o histograma, o gráfico de linhas ou o diagrama de extremos e quartis. Na construção dos gráficos, 12% estudantes construíram incorretamente o gráfico pretendido ou não construíram e, de entre o total de gráficos construídos, em 58% omitiu-se o título, em 25% falta o nome do eixo horizontal, em 19% falta o nome do eixo vertical e em 9% falta a legenda. A falta do título, dos nomes dos eixos e da legenda dificulta a leitura e interpretação dos gráficos, constituindo, portanto, um aspeto crítico da construção dos gráficos (Friel, Curcio & Bright, 2001).

Por fim, no caso das estatísticas, a maioria dos estudantes considerou a moda (82%) e um pouco menos (78%) considerou estatísticas como a média, mediana, desvio padrão, quartis, amplitude e variância. De entre as várias estatísticas referidas, a moda é a única adequada para analisar os dados, tendo-se verificado que alguns estudantes (18%) indicaram o valor da frequência em vez do valor da variável para a moda, respondendo, assim, incorretamente. No caso das outras estatísticas, alguns estudantes (12%) não as determinaram e os outros, quase sempre, recorreram às frequências absolutas dadas para determinar os valores das respetivas estatísticas. A tendência para recorrer às frequências quando os valores da variável não são numéricos significa que os estudantes não adquiriram o significado das estatísticas e as condições da sua aplicação, tal como também se verificou em alunos do 9.º ano (Fernandes, Carvalho & Ribeiro, 2007), em alunos do 12.º ano (Boaventura & Fernandes, 2004) e em futuros professores dos primeiros anos (Fernandes & Barros, 2005).

Num outro estudo, Fernandes e Freitas (2019) questionaram estudantes, futuros professores dos primeiros anos escolares, sobre a seleção e aplicação de ferramentas estatísticas, gráficas e numéricas, a um conjunto de dados numéricos com pouca repetição. Relativamente aos gráficos adequados, os estudantes deviam indicar o histograma, o diagrama de caule-e-folhas e o diagrama de extremos e quartis, além de, depois de categorizados os dados, poderem indicar também o gráfico circular ou de barras, mas isso não se verificou.

O histograma foi indicado por muitos estudantes (70%), o digrama de caule-e-folhas foi referido por poucos estudantes (6%) e o diagrama de extremos e quartis não foi

¹ O gráfico circular também é conhecido por sectograma ou gráfico de setores.

sequer referido. Além destes gráficos adequados, foram mais os estudantes que indicaram gráficos não adequados, destacando-se o gráfico de barras, que foi mesmo o tipo de gráfico mais indicado (72%). Nos gráficos construídos pelos estudantes, o histograma foi o mais usado (48%), seguindo-se o gráfico de barras (24%), que foi agora menos usado. Nos gráficos construídos verificou-se ainda que, frequentemente, os estudantes não estabeleceram um título para o gráfico nem nomearam os respetivos eixos coordenados e no histograma usaram um número de classes muito elevado. Portanto, além da escolha de um gráfico não adequado para representar os dados, os gráficos contruídos pelos estudantes também apresentavam várias falhas que são documentadas na literatura (e.g., Espinel, González, Bruno e Pinto, 2009; Ruiz, Arteaga e Batanero, 2009).

Nas ferramentas numéricas, pedia-se aos estudantes, caso fosse possível, para indicar a moda e determinar a média, os quartis e o desvio padrão. Nestas estatísticas, responderam corretamente todos os estudantes no caso da moda, a grande maioria (86%) no caso da média, cerca de metade (52%) no caso do desvio padrão e muito menos (28%) no caso dos quartis. Assim, destacam-se as dificuldades sentidas pelos estudantes no caso dos quartis, em que a maioria (58%) determinou pelo menos um quartil incorretamente e outros (16%) não determinaram corretamente nenhum dos quartis.

As tendências observadas nas tarefas de natureza aberta, antes descritas, também se verificaram em estudos com estudantes, futuros professores dos primeiros anos, na realização de trabalhos de projeto em pequenos grupos. No estudo de Fernandes, Gonçalves e Barros (2021) analisou-se a construção e leitura e interpretação das tabelas construídas pelos estudantes, concluindo-se que quase metade (47%) das tabelas de frequências diziam respeito a variáveis qualitativas nominais, seguindo-se as relativas a variáveis quantitativas discretas com cerca de um quarto das tabelas. Já entre as tabelas de frequências simples e acumuladas não se observaram grandes discrepâncias nas frequências segundo os diferentes tipos de variável estatística.

Tendo em conta que a possibilidade de determinar os diferentes tipos de frequências está dependente do tipo de variável estatística, isto é, do facto da variável ser numérica, verificou-se que cerca de metade dos estudantes (49%) determinaram incorretamente frequências absolutas e/ou relativas acumuladas no caso de variáveis estatísticas qualitativas nominais, nas quais não se pode estabelecer qualquer relação de ordem entre os seus valores.

Já no estudo de Fernandes, Martinho e Gonçalves (2020) analisaram-se os gráficos estatísticos produzidas pelos estudantes no âmbito da realização dos seus trabalhos de projeto. No caso dos gráficos simples, verificou-se que os estudantes recorreram mais frequentemente ao gráfico de barras simples e ao gráfico circular, seguiram-se, com uma frequência inferior, o histograma e o gráfico de linhas simples, enquanto o diagrama de caule-e-folhas, o diagrama de extremos e quartis e o pictograma raramente foram usados para representação de dados.

Em relação ao tipo de variável estatística inerente aos dados, observou-se que mais de metade dos gráficos construídos pelos estudantes refere-se a uma variável estatística qualitativa nominal, tipo esse que também é largamente maioritário nos gráficos de barras simples e circulares. Já as principais dificuldades dos estudantes resultaram da união das barras nos gráficos de barras, usar um número excessivo de setores e/ou setores muito pequenos e usar gráficos de linhas simples para representar dados de uma variável qualitativa nominal ou ordinal.

No caso dos gráficos múltiplos usados pelos estudantes, mais de metade eram gráficos de barras agrupadas, seguindo-se, em número, os gráficos de linhas múltiplas, os gráficos de barras empilhadas e os diagramas de dispersão. Identicamente aos gráficos simples, cerca de metade dos gráficos referem-se a variáveis qualitativas nominais. Já as principais dificuldades advieram de os estudantes usarem frequências absolutas para efetuar comparações entre subgrupos de dimensões diferentes, gráficos de linhas múltiplas para representar variáveis não quantitativas contínuas e diagramas de dispersão em que as variáveis não definem uma distribuição bidimensional. Além disso, alguns gráficos apresentavam falhas na sua estrutura, especificamente: não tinham título (3 gráficos), não nomeavam o eixo horizontal (63 gráficos), não nomeavam o eixo vertical (51 gráficos) e não especificavam os valores dos setores circulares (1 gráfico).

Dos estudos antes revistos depreende-se que os estudantes não se sentem seguros quanto à seleção e aplicação das ferramentas estatísticas a usar na análise de um certo conjunto de dados. Face ao imperativo de ter de tomar uma decisão, os estudantes parecem presumir que podem usar qualquer tipo de estatística e os gráficos estatísticos mais habituais, o gráfico de barras e o gráfico circular. Nestas condições, quando a tarefa cumpre a presunção dos estudantes, eles obtêm um elevado desempenho; quando a tarefa não cumpre a presunção dos estudantes, eles obtêm um reduzido desempenho.

3 METODOLOGIA

Neste estudo avalia-se o conhecimento de Estatística Descritiva de estudantes do ensino superior angolano, particularmente no que respeita à seleção e aplicação de ferramentas estatísticas, numéricas e gráficas. Mais concretamente, fornecidos conjuntos de dados, esperava-se que os estudantes indicassem quais as ferramentas estatísticas a usar na análise estatística (sem as aplicar) e, de seguida, aplicassem algumas dessas ferramentas, construindo representações gráficas e calculando valores de medidas estatísticas. Para tal, conduziu-se uma investigação, predominantemente, quantitativa e de tipo descritivo (Gall, Gall & Borg, 2003).

Participaram no estudo 87 estudantes do 2.º ano dos cursos de Licenciatura em Contabilidade e Gestão e em Zootecnia, de um Instituto Superior Politécnico de Angola, com idades compreendidas entre os 18 e os 46 anos, sendo 19 do género feminino e 68 do género masculino. Estes estudantes tinham frequentado anteriormente a unidade curricular de Estatística I, do 2.º ano desses mesmos cursos e na qual se estuda a temática de Estatística Descritiva. Nesta unidade curricular estudam-se os gráficos e tabelas estatísticos, as medidas de localização e de dispersão e a correlação e regressão lineares. Na continuação dos estudos, os estudantes frequentarão a unidade curricular de Estatística II, centrada na Estatística Inferencial. Assim, a ênfase dada à Estatística nos cursos referidos explica a escolha dos respetivos estudantes para participarem no presente estudo.

Os dados do presente estudo foram obtidos através das respostas dadas pelos estudantes a um questionário de avaliação de conhecimentos de Estatística Descritiva, que foi aplicado após os estudantes terem frequentado a unidade curricular de Estatística I. O questionário constava de seis questões envolvendo os seguintes conteúdos: 1) escolha (sem aplicar) de métodos estatísticos adequados à análise de dados fornecidos; 2) aplicação de métodos estatísticos; 3) relações entre estatísticas de tendência central; 4) avaliação da dispersão de distribuições representadas através de histogramas; 5) interpretação e significado de estatísticas; e 6) estudo da correlação e regressão lineares. No presente artigo estudamos apenas as resoluções dos estudantes às duas primeiras questões, a primeira relativa à escolha (sem aplicar) de métodos estatísticos adequados à análise de dados fornecidos e a segunda envolvendo a aplicação de métodos estatísticos, especificamente a construção de gráficos estatísticos e a determinação do valor de

medidas estatísticas. Na próxima secção, de Apresentação de resultados, registam-se os enunciados destas duas questões.

Por último, no tratamento e análise de dados estudaram-se as respostas dadas pelos estudantes aos vários itens de cada questão. Para tal, classificaram-se as respostas apresentadas pelos estudantes em corretas, parcialmente corretas e incorretas, e, seguidamente, determinaram-se frequências desses tipos de respostas, bem como de não respostas, registadas em tabelas de frequências. Posteriormente, aprofundou-se esse estudo no sentido de compreender a origem das respostas dos estudantes, o que será feito na próxima secção, após a análise dos tipos de respostas.

4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Nesta secção analisam-se os tipos de resposta e detalham-se as origens das respostas a partir das resoluções dos estudantes em cada uma das duas questões: a primeira envolvendo a escolha de métodos estatísticos adequados à análise estatística e a segunda referente à aplicação de métodos estatísticos.

4.1 Escolha de métodos estatísticos adequados

1. Na tabela seguinte estão registadas as bebidas preferidas pelos alunos de uma turma da escola básica.

Bebida preferida	N.º de alunos
Água	3
Cola	9
Sumo	6
Leite	2

Nos itens seguintes, indicar apenas os métodos estatísticos (sem os aplicar) que são adequados para estudar a distribuição das bebidas preferidas dos alunos.

- Que tipos de frequências (absolutas, relativas, absolutas acumuladas e relativas acumuladas) podem ser determinadas?
- Que tipos de gráficos estatísticos podem ser construídos?
- Que medidas estatísticas de localização (moda, média e quartis) podem ser determinadas?
- Que medidas estatísticas de dispersão (amplitude total, variância e desvio padrão) podem ser determinadas?

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta questão pretende-se que os estudantes identifiquem (sem aplicar) os métodos estatísticos adequados para analisar a situação apresentada, designadamente,

em relação ao tipo de frequências (item 1a), aos gráficos estatísticos (item 1b), às medidas estatísticas de localização (item 1c) e às medidas estatísticas de dispersão (item 1d).

Em termos de resolução desta questão, esperava-se que os estudantes apresentassem, em cada um dos itens, as respostas seguintes: em 1a), frequências absolutas e frequências relativas; em 1b), gráfico de barras, circular e pictograma; em 1c), moda; e em 1d), nenhuma medida estatística de dispersão.

Uma vez analisadas as respostas aos itens da questão 1, registam-se, na Tabela 1, as frequências (em %) de estudantes segundo os tipos de resposta (correta, parcialmente correta e incorreta) e não resposta nos quatro itens da questão 1, considerando que em todos os seus quatro itens se classificaram como parcialmente corretas aquelas respostas em que os estudantes indicam pelo menos um método estatístico adequado, mas não todos, podendo incluir métodos estatísticos não adequados.

Tabela 1: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de resposta e não resposta na questão 1

Tipo de resposta	Frequência (em %)			
	1a	1b	1c	1d
Correta	15 (17)	7 (8)	31 (36)	23 (26)
Parcialmente correta	35 (40)	26 (30)	22 (25)	1 (1)
Incorreta	31 (36)	33 (38)	28 (32)	43 (49)
Não resposta	6 (7)	21 (24)	6 (7)	20 (23)

Fonte: Elaborado pelos autores

Observando a Tabela 1, verifica-se que foram baixas as percentagens de respostas corretas em todos os itens, variando entre 8% (item 1b) e 36% (item 1c) e média de 22% por item. Considerando, agora, a totalidade das respostas corretas e parcialmente corretas, afetando as respostas corretas do peso 1 e as respostas parcialmente corretas do peso 0,5, obtêm-se os seguintes desempenhos: 37% no item 1a; 23% no item 1b; 48,5% no item 1c e 26,5% no item 1d. Daqui, resulta que o desempenho dos estudantes varia entre 23% (item 1b) e 48,5% (item 1c) e média de 34% por item. Conclui-se, assim, que o melhor desempenho dos estudantes aconteceu nas medidas de localização e o pior desempenho verificou-se nos tipos de gráficos estatísticos.

Considerando, agora, a totalidade das respostas incorretas e não respostas, obtêm-se uma percentagem que varia entre 39% (item 1c) e 72% (item 1d) e média de 54% por item. Portanto, conclui-se que, em média, mais do que um em cada dois estudantes deram uma resposta incorreta ou não responderam.

Na continuação, considerando a totalidade dos estudantes, aprofundamos a análise anterior em cada um dos quatro itens da questão 1. Assim, no item 1a, foram referidos os tipos de frequências e respectivas frequências registrados na Tabela 2.

Tabela 2: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de frequências no item 1a

Tipo de frequência	Frequência (em %)
Frequência absoluta	50 (57)
Frequência relativa	36 (41)
Frequência absoluta acumulada	25 (29)
Frequência relativa acumulada	15 (17)
Nenhuma frequência	8 (9)

Fonte: Elaborado pelos autores

Pela Tabela 2 verifica-se que uma percentagem razoável de estudantes refere as frequências absoluta e relativa acumuladas, o que é incorreto por se tratar de uma variável qualitativa nominal, pois neste tipo de variável não é possível estabelecer uma relação de ordem entre os seus valores. Portanto, a consideração das frequências absoluta e relativa acumuladas levou os estudantes a apresentarem respostas incorretas ou parcialmente corretas, tendo resultado em 40% respostas parcialmente corretas e 36% respostas incorretas. Este conflito semiótico também foi observado em estudos com futuros professores dos primeiros anos (Fernandes et al., 2021; Fernandes et al., 2019), até com maior incidência do que no presente estudo.

No item 1b foram referidos pelos estudantes variados tipos de gráficos, os quais se encontram registrados na Tabela 3 com as respectivas frequências.

Tabela 3: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de gráfico no item 1b

Tipo de gráfico	Frequência (em %)
Histograma	33 (38)
Gráfico de barras	32 (37)
Gráfico circular	9 (10)
Gráfico de linhas	4 (5)
Diagrama de extremos e quartis	3 (3)
Diagrama de dispersão	3 (3)
Nenhum gráfico	2 (2)
Gráficos que não existem	8 (9)

Fonte: Elaborado pelos autores

Pela Tabela 3 constata-se que uma percentagem razoável de estudantes escolheu o gráfico de barras ou o gráfico circular, que são tipos de gráficos adequados. Já no caso do pictograma nenhum estudante o indicou.

Neste item, a consideração de gráficos como histograma, diagrama de dispersão,

diagrama de extremos e quartis e gráficos de linhas levou os estudantes a apresentarem respostas parcialmente corretas ou incorretas, o que resultou em 30% respostas parcialmente corretas e 38% respostas incorretas.

Portanto, a seleção de tipos de gráficos incorretos para representar dados de uma variável qualitativa nominal foi outro conflito semiótico, a que também aderiram futuros professores dos primeiros anos, com menor incidência no estudo de Fernandes et al. (2019) e com incidência análoga no estudo de Fernandes e Freitas (2019).

Por fim, também nos itens 1c e 1d os estudantes consideraram que várias estatísticas seriam adequadas para analisar os dados. Na Tabela 4 encontram-se registradas essas estatísticas de localização (item 1c) e de dispersão (item 1d), assim como as respectivas frequências.

Tabela 4: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de estatística nos itens 1c e 1d

Item	Estatística	Frequência (em %)
1c	Moda	53 (61)
	Média	21 (24)
	Quartis	20 (23)
	Nenhuma estatística de localização	14 (16)
1d	Desvio padrão	22 (25)
	Variância	21 (24)
	Amplitude total	19 (22)
	Nenhuma estatística de dispersão	23 (26)

Fonte: Elaborado pelos autores

No item 1c a consideração das estatísticas média e quartis, que são estatísticas que não podem ser aplicadas à análise dos dados em questão, levou os estudantes a apresentarem respostas parcialmente corretas ou incorretas, sendo que, desses estudantes, 25% apresentaram respostas parcialmente corretas e 32% respostas incorretas. Já a estatística “moda”, que é a única que é adequada para analisar os dados de uma variável estatística nominal, foi selecionada por mais de metade dos estudantes.

Finalmente, no item 1d, todas as estatísticas de dispersão enumeradas não podem ser aplicadas à análise dos dados, tendo conduzido, portanto, a respostas parcialmente corretas e incorretas. Concretamente, desses estudantes, 1% (1 estudante) apresentou uma resposta parcialmente correta e 49% apresentaram respostas incorretas, ou seja, quase metade. Evidentemente, a resposta “nenhuma estatística de dispersão” conduziu à resposta correta por se tratar de uma variável qualitativa, em que não se pode determinar nenhuma estatística de dispersão.

À semelhança do presente estudo, excluindo a moda, também futuros professores dos primeiros anos exibiram conflitos semióticos ao selecionaram estatísticas incompatíveis com a variável qualitativa nominal (Fernandes et al., 2019). Já no estudo de Fernandes e Freitas (2019), que envolvia dados numéricos, os futuros professores foram mais sucedidos, até porque qualquer das medidas estatísticas referidas podia ser selecionada para a análise estatística.

4.2 Aplicação de métodos estatísticos

2. Na tabela seguinte encontram-se registadas as classificações obtidas pelos 20 alunos de uma turma do Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul num teste de Estatística Descritiva, numa escala de 0 a 100.

65	50	48	75	77	80	85	55	63	90
40	61	65	95	54	68	79	45	70	35

- a) Identificar todos os tipos de gráficos que são adequados para representar os dados. De seguida, escolher um desses gráficos e construí-lo.
- b) Determinar a moda, a média, os quartis, a amplitude total e o desvio padrão.
- c) Estudar a distribuição das classificações dos estudantes quanto à simetria.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta questão pretende-se que os estudantes indiquem os tipos de gráficos estatísticos adequados para representar os dados e que construam um desses gráficos (item 2a), determinem algumas estatísticas de localização e dispersão, concretamente a moda, a média, os quartis, a amplitude total e o desvio padrão (item 2b) e estudem a distribuição dos dados quanto à simetria (item 2c).

No item 2a esperava-se que os estudantes indicassem o histograma, o diagrama de extremos e quartis e o diagrama de caule-e-folhas como gráficos adequados e que, de seguida, construíssem um desses gráficos para representar os dados.

Analisando as respostas dadas pelos estudantes ao item 2a, considerando separadamente os tipos de gráficos selecionados e a construção de um desses gráficos, obtiveram-se as frequências (em %) de estudantes nos tipos de resposta (correta, parcialmente correta e incorreta) e não resposta que constam da Tabela 5, tendo em conta que se classificaram como respostas parcialmente corretas, na parte “tipos de gráficos adequados”, aquelas em que os estudantes apresentam pelo menos um gráfico estatístico adequado, mas não todos, podendo incluir gráficos estatísticos não adequados; e na parte “gráfico construído”, se representa um gráfico estatístico adequado

com falhas em algumas componentes do gráfico.

Tabela 5: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de resposta e não resposta no item 2a

Estatística	Frequência (em %)	
	Tipos de gráficos	Gráfico construído
Correta	—	1(1)
Parcialmente correta	31(36)	22(25)
Incorreta	12(14)	14(16)
Não resposta	44(50)	50(58)

Fonte: Elaborado pelos autores

Por observação da Tabela 5, verifica-se que nenhum estudante apresenta a resposta correta na parte “tipos de gráficos” e somente um estudante apresenta a resposta correta na parte “gráfico construído”. Considerando, agora, a totalidade das respostas corretas e parcialmente corretas, afetando as respostas corretas do peso 1 e as respostas parcialmente corretas do peso 0,5, obtêm-se os seguintes desempenhos: 18% na parte “tipos de gráficos”; e 13,5% na parte “gráfico construído. Verifica-se, assim, não existirem grandes diferenças no desempenho dos estudantes nas duas partes do item 2a.

Já as percentagens de não respostas foram muito superiores às das respostas erradas, as quais conjuntamente variam entre 64% (tipos de gráficos) e 74% (gráfico construído), com média de 69% por parte. Logo, conclui-se que, em média, cerca de dois em cada três estudantes deram uma resposta incorreta ou não responderam.

Aprofundando a análise anterior, considerando a totalidade dos estudantes, na parte “tipos de gráficos” obtiveram-se os gráficos registados na Tabela 6.

Tabela 6: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de gráfico no item 2a

Tipos de gráficos	Frequência (em %)
Histograma	31(36)
Gráfico de barras	20(23)
Gráfico circular	4(5)
Gráfico de linhas	3(3)
Diagrama de dispersão	1(1)
Gráficos que não existem	5(6)

Fonte: Elaborado pelos autores

Pela Tabela 6 constata-se que uma percentagem razoável de estudantes indicou o histograma, que é um gráfico adequado, mas nenhum estudante indicou o diagrama de extremos e quartis nem o diagrama de caule-e-folhas, que são também gráficos adequados.

De entre os gráficos referidos, a escolha do gráfico de barras, circular, diagrama de dispersão e gráficos de linhas levou os estudantes a apresentarem respostas parcialmente corretas ou incorretas, tendo resultado em 20% respostas parcialmente corretas e 30% respostas incorretas.

Na parte “gráfico construído”, 25% dos estudantes apresentaram respostas parcialmente corretas, sendo que esses estudantes construíram histogramas com erros de representação das classes, sem título, sem nome do eixo horizontal ou do eixo vertical, representação incorreta das frequências absolutas ou representação incorreta das barras. Ainda na parte “gráfico construído”, os estudantes que apresentaram respostas incorretas, no total de 16%, construíram um gráfico de barras, gráfico de linhas ou diagrama de dispersão.

Assim, na seleção do “tipo de gráfico” continua a verificar-se uma grande adesão ao conflito semiótico já referido no item 1b e no “gráfico construído” confirmam-se os conflitos semióticos observados com futuros professores, embora com menor incidência, nos estudos de Fernandes et al. (2019) e de Fernandes e Freitas, (2019). Adicionalmente, frequentemente, os gráficos construídos apresentam falhas semelhantes às apontadas nos estudos de Espinel, González, Bruno e Pinto (2009) e de Ruiz, Arteaga e Batanero (2009).

No item 2b esperava-se que os estudantes determinassem a moda ($Mo = 65$), a média ($\bar{x} = 65$), os quartis (para dados simples: $Q_1 = 52$; $Q_2 = 65$ e $Q_3 = 78$; para dados agrupados: $Q_1 = 53$; $Q_2 = 65$ e $Q_3 = 73$), a amplitude total ($h = 60$) e o desvio padrão do conjunto de dados fornecido (para dados simples: $s = 16,7$; para dados agrupados: $s = 15,6$).

Seguidamente analisam-se as respostas dos estudantes ao item 2b, considerando separadamente a moda, a média, os quartis, a amplitude total e o desvio padrão. Na Tabela 7 encontram-se registadas as frequências (em %) de estudantes nos tipos de resposta (correta, parcialmente correta e incorreta) e não resposta no item 2b, tendo em conta os seguintes critérios para classificar as respostas em parcialmente corretas em cada estatística: na moda, os estudantes apresentam a fórmula e a aplicam-na corretamente aos dados, mas apresentam um resultado errado; na média, os estudantes indicam o seu valor sem o calcular ou apresentam a fórmula e aplicam-na corretamente aos dados, mas apresentam um resultado errado; nos quartis, os estudantes apresentam a fórmula e aplicam-na corretamente para pelo menos um quartil, mas não todos; na amplitude total, os estudantes apresentam a fórmula e aplicam-na corretamente e obtêm

um resultado errado; e no desvio padrão, apresentam a fórmula e aplicam-na corretamente aos dados, mas obtêm um resultado errado.

Tabela 7: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de resposta e não resposta no item 2b

Tipo de resposta	Frequência (em %)				
	Moda	Média	Quartis	Amplitude total	Desvio padrão
Correta	21(24)	20(23)	12(14)	29(34)	8(9)
Parcialmente correta	—	1(1)	18(21)	—	—
Incorreta	40(46)	43(49)	22(25)	17(20)	30(35)
Não resposta	26(30)	23(27)	35(40)	40(46)	49(56)

Fonte: Elaborado pelos autores

Por observação da Tabela 7, verifica-se que se obtiveram baixas percentagens de respostas corretas em qualquer estatística, variando entre 9% (desvio padrão) e 34% (amplitude total) e 21% de média por estatística. Considerando a totalidade das respostas corretas e parcialmente corretas, afetando as respostas corretas do peso 1 e as respostas parcialmente corretas do peso 0,5, obtêm-se os seguintes desempenhos: 24% para a moda; 23,5% para a média; 24,5% para os quartis; 34% para a amplitude total e 9% para o desvio padrão. Assim, as dificuldades dos estudantes são menos acentuadas no caso da amplitude total e mais acentuadas no caso do desvio padrão.

Diferentemente, foram elevadas as percentagens de respostas incorretas e não respostas, cuja soma varia entre 65% (*quartis*) e 91% (*desvio padrão*), com média de 75% por estatística. Portanto, estas elevadas percentagens significam que, em média, cerca de três em cada quatro estudantes responderam incorretamente ou não responderam, o que mostra as grandes dificuldades por eles sentidas em qualquer das medidas estatísticas.

A seguir, considerando a totalidade dos estudantes, aprofundamos a análise anterior a partir de cada estatística. Na *moda*, 24% dos estudantes responderam corretamente, sendo que esses estudantes determinaram a moda para dados agrupados ou indicaram o seu valor a partir da série de dados, e 46% respondeu incorretamente, sendo que esses estudantes apresentam apenas o valor incorreto da moda, usam a fórmula correta e aplicam-na incorretamente para dados agrupados ou apresentam a fórmula incorreta para dados agrupados.

Na *média*, 23% dos estudantes responderam corretamente, sendo que esses estudantes usam as fórmulas da média para dados simples ou dados agrupados, e apenas 1% (1 estudante) apresentou uma resposta parcialmente correta, sendo que esse

estudante indica simplesmente o valor correto da média sem o calcular. Já 49% responderam incorretamente, recorrendo à definição de mediana, à fórmula correta e aplicação incorreta para dados simples, à fórmula correta e aplicação incorreta para dados agrupados, a uma fórmula incorreta para dados agrupados ou apresenta apenas um valor incorreto.

Nos *quartis*, 14% responderam corretamente, usando a fórmula para dados agrupados, e 21% apresentaram respostas parcialmente corretas, sendo que esses estudantes recorreram à fórmula para dados agrupados e aplicam-na corretamente no caso do primeiro quartil, do segundo quartil ou do terceiro quartil, à fórmula para dados agrupados e aplicam-na corretamente nos casos do primeiro e segundo quartis, do primeiro e terceiro quartis ou do segundo e terceiro quartis. Já 25% apresentaram respostas incorretas, sendo que esses estudantes usam a fórmula correta e aplicação incorreta para dados simples, a fórmula correta e aplicação incorreta para dados agrupados, a fórmula incorreta para dados simples ou a fórmula incorreta para dados agrupados.

No caso da estatística de dispersão *amplitude total*, 34% apresentaram respostas corretas, sendo que esses estudantes usaram a fórmula para dados simples. Dos restantes, 20% apresentaram respostas incorretas, tendo esses estudantes optado por apresentar apenas o valor final, a fórmula correta e aplicação incorreta para dados simples, a fórmula correta e aplicação incorreta para dados agrupados ou uma fórmula incorreta para dados simples.

Por último, na estatística de dispersão *desvio padrão*, 9% responderam corretamente, tendo esses estudantes recorrido à fórmula para dados simples ou à fórmula para dados agrupados. Dos restantes, 35% apresentaram respostas incorretas, sendo que os estudantes recorreram à fórmula incorreta da variância ou não apresentaram a fórmula, à fórmula correta do desvio padrão e aplicação incorreta para dados simples, à fórmula correta do desvio padrão e aplicação incorreta para dados agrupados ou à fórmula correta da variância e aplicação incorreta para dados simples.

Logo, os estudantes sentiram muitas dificuldades na determinação de qualquer das estatísticas consideradas, tal como aconteceu no estudo de Fernandes et al. (2019). Já no estudo de Fernandes e Freitas (2019), que envolvia dados numéricos, os futuros professores revelaram um melhor desempenho, mantendo-se a maior dificuldade na estatística “desvio padrão”.

Finalmente, no item 2c esperava-se que os estudantes estudassem a simetria da distribuição através da relação entre as medidas de tendência central (moda, mediana e média) ou determinassem o valor do coeficiente de simetria de Pearson, concluindo em qualquer caso que a distribuição é simétrica.

Uma vez analisadas as respostas dos estudantes ao item 2c, registam-se na Tabela 8 as frequências (em %) de estudantes nos tipos de resposta (correta, parcialmente correta e incorreta) e não resposta, tendo em conta que se classificaram como respostas parcialmente corretas aquelas em que os estudantes usam e aplicam corretamente a fórmula do coeficiente de assimetria de Pearson e interpretam de forma errada o valor obtido ou relacionam corretamente as três medidas de tendência central (média, mediana e moda) e interpretam de forma incorreta a relação.

Tabela 8: Frequência (em %) de estudantes segundo os tipos de resposta e não resposta no item 2c

Tipo de resposta	Frequência (em %)
Correta	8(9)
Parcialmente correta	2(2)
Incorreta	16(19)
Não respostas	61(70)

Fonte: Elaborado pelos autores

Pela Tabela 8 podemos constatar as baixas percentagens de respostas corretas e parcialmente corretas, respetivamente, 9% e 2%. Pode-se observar ainda a elevada percentagem (70%) de não respostas, enquanto menos estudantes (19%) responderam incorretamente. Considerando a totalidade das respostas incorretas e não respostas, conclui-se que 89% dos estudantes deram uma dessas respostas. Daqui, conclui-se que mais de quatro em cada cinco estudantes apresentaram dificuldades em estudar a distribuição quanto à simetria.

Aprofundando a análise das respostas neste item, e considerando a totalidade dos estudantes, verifica-se que 2% dos estudantes apresentaram respostas parcialmente corretas, tendo esses estudantes aplicado corretamente a fórmula de assimetria de Pearson, mas não interpretam o valor obtido. Já os estudantes que responderam incorretamente (19%) apresentam a fórmula correta do coeficiente de assimetria de Pearson e aplicam-na incorretamente, referem a noção de dispersão, comparam as estatísticas (moda, média e dispersão), classificam-na em assimétrica positiva ou negativa ou apresentam uma resposta sem sentido.

Considerando a globalidade dos itens e subitens da questão 2, verifica-se que o desempenho dos estudantes, em termos de respostas corretas e parcialmente corretas, varia entre 9% (desvio padrão) e 34% (amplitude total) e média de 20%. Portanto, globalmente, o desempenho dos estudantes foi melhor na questão 1 do que na questão 2, o que significa que, em geral, os estudantes foram mais sucedidos na seleção de métodos estatísticos do que na aplicação de métodos estatísticos.

5 CONCLUSÃO

Os resultados do estudo mostram que os estudantes do ensino superior, que participaram no estudo, tiveram dificuldades consideráveis nos itens de ambas as questões aqui estudadas, nos quais se requeria a seleção e/ou aplicação de diversas ferramentas estatísticas. No caso das frequências, muitos estudantes tiveram dificuldades em reconhecer que não é possível determinar frequências acumuladas em variáveis qualitativas nominais, embora menos do que no estudo de Fernandes et al. (2019) e do que no estudo de Fernandes et. al (2021).

Nos gráficos ainda mais estudantes tiveram dificuldades em escolher gráficos adequados para representar dados de variáveis nominais e discretas com pouca repetição de dados. Comparativamente, os futuros professores dos primeiros anos, que participaram nos estudos de Fernandes et al. (2019) e Fernandes e Freitas (2019), revelaram ter menos dificuldades. Tanto no presente estudo como nos estudos referidos verificou-se que muitos gráficos não apresentavam título, não incluíam os nomes de um ou dos dois eixos ou omitiam a legenda, além de outros problemas em termos da estrutura do gráfico. Ora, tais falhas nas etiquetas e na estrutura do gráfico dificultam a leitura e interpretação dos gráficos (Friel et al. 2001).

Também nas diversas estatísticas consideradas, os estudantes tiveram muitas dificuldades, tanto na seleção das estatísticas adequadas à análise dos dados como na determinação dos seus valores. De entre essas estatísticas, os estudantes foram mais sucedidos na determinação da *amplitude total* e menos sucedidos na determinação do *desvio padrão*. Comparativamente, os futuros professores que participaram no estudo de Fernandes et al. (2019) tiveram um sucesso semelhante e aqueles que participaram no estudo de Fernandes e Freitas (2019) foram mais sucedidos na seleção das estatísticas adequadas à análise dos dados e na determinação dos seus valores.

Analogamente, os estudantes tiveram também muitas dificuldades em averiguar a *simetria* da distribuição dada, registrando-se um sucesso semelhante ao que se verificou no caso do *desvio padrão*.

Considerando, agora, separadamente os itens relativos à seleção das ferramentas estatísticas e à sua aplicação, conclui-se que, globalmente, o desempenho dos estudantes foi um pouco melhor nos itens que envolvem a seleção de ferramentas estatísticas do que naqueles que envolvem a aplicação dessas ferramentas. Trata-se de um resultado importante deste estudo porque, nas tarefas abertas, as ferramentas estatísticas escolhidas condicionam o sucesso de todo o processo de resolução subsequente, pois a escolha de ferramentas não adequadas conduzirá à construção de gráficos errados e à determinação de valores incorretos de estatísticas na situação em estudo.

Considerando conjuntamente resultados do presente estudo e dos estudos de Fernandes et al. (2019) e de Fernandes e Freitas (2019) verifica-se que os estudantes tendem a considerar que qualquer ferramenta estatística pode ser selecionada e aplicada a dados de qualquer tipo de variável estatística. Assim, perante dados de uma variável qualitativa nominal, os estudantes selecionam e determinam frequências absolutas e relativas acumuladas e medidas estatísticas de localização e de dispersão que não se adequam a esse tipo de variável, comprometendo, assim, drasticamente o seu sucesso. Já no caso de dados relativos a variáveis numéricas a aplicação dessas ferramentas não apresenta limitações, donde poder esperar-se um maior sucesso dos estudantes, como se verificou no estudo de Fernandes e Freitas (2019) em que se analisavam dados numéricos. Por fim, no caso dos gráficos, a situação é diversa pois as representações gráficas de dados de uma variável qualitativa nominal ou numérica, muitas vezes, requerem tipos de gráficos distintos, isto é, tipos de gráficos que são adequados para representar dados de uma variável qualitativa nominal podem não ser adequados para representar dados de uma variável numérica e reciprocamente.

Perante as muitas dificuldades sentidas pelos estudantes, que são descritas em termos de conflitos semióticos (Godino & Batanero, 1994), aquando do aprofundamento da análise das respostas, conclui-se que o ensino de Estatística Descritiva por que os estudantes tinham passado antes não foi suficiente para eles ultrapassarem essas dificuldades. Portanto, é imperativo melhorar o desempenho dos estudantes na seleção e utilização das ferramentas de Estatística Descritiva, pois tais ferramentas, para além de poderem ser usadas ao nível profissional, serão também úteis na vida quotidiana e no

exercício de uma cidadania esclarecida e crítica (Fernandes et al., 2007; Rumsey, 2002).

Então, tendo em vista melhor o ensino da Estatística, pode-se concluir do presente estudo que a tendência antes referida releva a importância que deve ser dada à questão dos diferentes tipos de variável no ensino, pois o reconhecimento do tipo de variável estatística inerente aos dados direciona, de algum modo, para o tipo de ferramenta estatística que pode ser usada na situação em estudo. Deste modo, é importante indagar os estudantes sobre o tipo de variável envolvida no estudo e as suas implicações em termos de ferramentas que podem ser usadas na análise estatística.

REFERÊNCIAS

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., & Arteaga, P. (2011). Enseñanza de la Estadística a través de proyectos. In C. Batanero, & C. Díaz (Eds.), *Estadística con Proyectos* (pp. 9-46). Granada: Universidad de Granada.
- Boaventura, M. G., & Fernandes, J. A. (2004). Dificuldades de alunos do 12.º ano nas medidas de tendência central: O contributo dos manuais escolares. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa e S. A. Ribeiro (Eds.), *Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 103-126). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Espinel, M. C., González, M. T., Bruno, A., & Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. In L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp.57-74). Málaga: Gráficas San Pancraccio.
- Fernandes, J. A., & Barros, P. M. (2005). Dificuldades de futuros professores do 1.º e 2.º ciclos em estocástica. In *Actas do V Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática* (CIBEM) (13 pp.), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 17-22 de julho.
- Fernandes, J. A., & Freitas, A. (2019). Selection and application of graphical and numerical statistical tools by prospective primary school teachers. *Acta Scientiae*, 21(6), 82-97.
- Fernandes, J. A., Martinho, M. H., & Gonçalves, G. (2020). Uso de Gráficos Estatísticos por Futuros Professores dos Primeiros Anos na Realização de Trabalhos de Projeto. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 13(4), 394-401.
- Fernandes, J. A., Batanero, C., & Gea, M. M. (2019). Escolha e aplicação de métodos estatísticos por futuros professores dos primeiros anos. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín, & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Granada: Universidad de Granada.

- Fernandes, J. A., Carvalho, C., & Ribeiro, S. A. (2007). Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade. *Zetetiké*, 15(28), 27-61.
- Fernandes, J. A., Gonçalves, G., & Barros, P. M. (2021). Uso de tabelas de frequências por futuros professores na realização de trabalhos de projeto. *Uniciencia*, 35(1), 139-151.
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational research: An introduction*, 7. ed. Boston: A & B Publications.
- Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- MacGillivray, H. & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In C. Batanero, G. Burril e C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMII/ASE study* (pp. 109-120). New York: Springer.
- Ruiz, B., Arteaga, P., & Batanero, C. (2009). Competencias de futuros profesores en la comparación de datos. Em L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 57-74). Melilla: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Seleção e aplicação de ferramentas de Estatística Descritiva por estudantes angolanos do ensino superior

José António Fernandes

Doutor em Educação, área de conhecimento de Metodologia do Ensino da Matemática
Universidade do Minho, Professor associado aposentado, Departamento de Estudos Integrados de Literacia, Didática e Supervisão,
Braga, Portugal

jfernandes@ie.uninho.pt

<https://orcid.org/0000-0003-2015-160X>

Nelson Osvaldo Neto

Mestre em Estatística
Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Assistente, Departamento de Administração e Negócios, Sumbe, Angola
nolfn82@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8088-291X>

Endereço de correspondência do principal autor

Rua 8 de setembro, Lote 6, Ferreiros, 4705-272 Braga, Portugal

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: J. A. Fernandes

Coleta de dados: N. O. Neto

Análise de dados: J. A. Fernandes, N. O. Neto

Discussão dos resultados: J. A. Fernandes, N. O. Neto

Revisão e aprovação: J. A. Fernandes, N. O. Neto

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Mérciles Thadeu Moretti
Rosilene Beatriz Machado
Débora Regina Wagner
Jéssica Ignácio de Souza
Eduardo Sabel

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 29-08-2022 – Aprovado em: 06-02-2023

