



livro de atas  
livro de atas

conference proceedings  
conference proceedings

VI Encontro Internacional  
de Formação na Docência

6th International Conference  
on Teacher Education

**inct**<sup>e</sup>22  
international  
conference on  
teacher education



**INCERTEZAS E DESAFIOS**  
NA INVESTIGAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO

**UNCERTAINTIES AND CHALLENGES**  
IN EDUCATIONAL RESEARCH



**incte22**  
international  
conference on  
teacher education



**Bragança . 2022**



**Título | Title**

VI Encontro International  
de Formação na Docência | Livro de Atas

6th International Conference  
on Teacher Education | Conference Proceedings

**Editores | Editors**

Elisabete Mendes Silva, Cristina Mesquita, Manuel Vara Pires, Rui Pedro Lopes  
Instituto Politécnico de Bragança

**Editores de Comunicação e Design | Communication and Design Editors**

Jacinta & Carlos Casimiro da Costa | Instituto Politécnico de Bragança

**Publicação | Publisher**

Instituto Politécnico de Bragança

**Morada | Address**

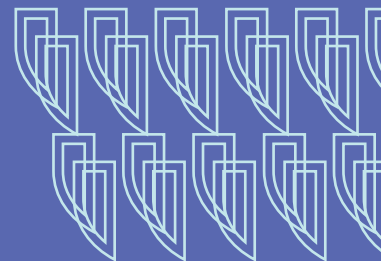
Escola Superior de Educação de Bragança  
Campus de Santa Apolónia  
5300-253 Bragança . Portugal  
<http://incte.ipb.pt/>  
[incte@ipb.pt](mailto:incte@ipb.pt)

**ISBN + Handle**

978-972-745-301-6 | <http://hdl.handle.net/10198/25401>

**DOI**

<https://doi.org/10.34620/incte.2022>



### Presidência da Comissão Organizadora | Conference Chairs

Cristina Mesquita | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Elisabete Mendes Silva | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Manuel Vara Pires | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### Comissão Organizadora | Organising committee

Adorinda Gonçalves | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Angelina Sanches | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Jacinta Costa | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Luís Castanheira | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Maria do Céu Ribeiro | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

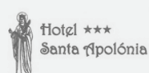
Paula Vaz | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

Rui Pedro Lopes | Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### Organizado por | Organised by






### Apoios | Sponsors



Formação contínua e transformação de práticas: reflexões sobre uma oficina de formação . . . . .	312
<i>Isabel Barbosa</i>	
Impacto das simulações computacionais na aprendizagem da fissão nuclear: estudo de caso . . . .	323
<i>Rodrigues Emídio Macuácuca, Paula Catarino, Armando da Assunção Soares</i>	
Inclusión educativa en dislexia utilizando realidad virtual y realidad aumentada . . . . .	336
<i>Sonia Rodríguez-Cano, Vanesa Ausín-Villaverde, Vanesa Delgado-Benito</i>	
Información gráfica en libros de texto en español y inglés: análisis comparativo . . . . .	344
<i>Jaime Delgado, María Victoria Vega, Silvia García Ozores</i>	
Linguagem no pensamento algébrico: caso língua de ensino seja segunda do aprendente . . . . .	351
<i>Ribas Guambe</i>	
Mestrado em pedagogia e didática: dos desafios lançados à sua efetivação . . . . .	362
<i>Magali Veríssimo, Edgar Lamas, Estela Lamas</i>	
O despertar de uma jornada educativa . . . . .	373
<i>Isabel Sousa, Maria Lopes de Azevedo</i>	
O ensino híbrido na pandemia: desafios para professores e estudantes . . . . .	384
<i>Vanessa Vian, José Claudio Del Pino, Eniz Oliveira, Fabrício Bagatini, Jane Herber</i>	
Portefólios reflexivos: potencialidades e limitações no contexto de uma oficina de formação . . . .	394
<i>Alexandra P. Carneiro, José Matias Alves</i>	
Resolução de problemas e raciocínio matemático: a venda dos ovos . . . . .	404
<i>António Guerreiro, Enrique Martínez Jiménez</i>	
Transformação de um gráfico estatístico numa tabela de dupla entrada . . . . .	414
<i>José António Fernandes, Paula Maria Barros, Gabriela Gonçalves</i>	
Visualização espacial de projeções com o qubism 3d modeling: teste do cubo . . . . .	426
<i>Cacilda Helena Chivai, Paula Maria Machado Cruz Catarino, Armando da Assunção Soares</i>	
<b>Práticas Educativas e Supervisão Pedagógica . . . . .</b>	<b>439</b>
(re)Equacionar formas de fazer aprender: vivência(s) e experiência(s) resultantes da PES . . . . .	441
<i>Mariana Godinho, Daniela Gonçalves</i>	
Da epígrafe às redes sociais: uma abordagem interdisciplinar dos constructos identitários . . . . .	453
<i>Ana Paula Ramos Ferreira, Natália Albino Pires</i>	
Da leitura literária (de livros para a infância) à educação em valores . . . . .	465
<i>Ana da Luz Ferreira, Angelina Sanches, Carlos Teixeira</i>	
Desenho em suporte analógico e em suporte digital: contributos de uma investigação . . . . .	478
<i>Henrique Gil, Paula Peres, Carolina Sousa</i>	
Formação em contexto de professores do ensino básico na plataforma Khan Academy . . . . .	490
<i>António Domingos, Ana Isabel Rio Tinto de Matos, Vitor Godinho Lopes</i>	
Impactos da pandemia na educação e ações de enfrentamento no Ceará, Brasil . . . . .	502
<i>Hanuzia Ferreira, Francisca Rejane Bezerra Andrade, Maria Alves de Melo</i>	

## Transformação de um gráfico estatístico numa tabela de dupla entrada

### Transforming a stat plot into a two-way table

José António Fernandes<sup>1</sup>, 0000-0003-2015-160X, Paula Maria Barros<sup>2</sup>, 0000-0002-6297-0868,  
Gabriela Gonçalves<sup>3</sup>, 0000-0002-3584-5498  
jfernandes@ie.uminho.pt, pbarros@ipb.pt, gmc@isep.ipp.pt

<sup>1</sup> *Universidade do Minho, Portugal*

<sup>2</sup> *Centro de Investigação em Educação Básica, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

<sup>3</sup> *Instituto Politécnico do Porto, Portugal*

#### Resumo

Neste estudo analisa-se o desempenho de estudantes, futuros professores dos primeiros anos escolares, na tradução da informação de um gráfico de barras agrupadas para uma tabela de dupla entrada, assim como na formulação de um comentário envolvendo dados dessa tabela. Participaram no estudo 30 estudantes, futuros professores dos primeiros anos escolares, que se encontravam a frequentar o 1.º ou 2.º ano do curso de Licenciatura em Educação Básica, de uma Escola Superior de Educação situada no norte de Portugal. À entrada no curso os estudantes possuíam uma formação matemática variada, já que, para além de percursos formativos distintos no ensino secundário (cursos profissionais ou cursos científico-humanísticos de diferentes áreas), alguns já tinham frequentado, no ensino superior, um curso técnico superior profissional ou um curso de licenciatura. Os dados do presente estudo foram obtidos através das respostas dadas pelos estudantes a uma tarefa envolvendo a construção de uma tabela de dupla entrada e a formulação de um comentário com dados dessa tabela. Em termos de resultados obtidos no estudo, salienta-se que cerca de um em cada três estudantes foi capaz de construir corretamente a tabela de dupla entrada e cerca de dois em cada três formulou um comentário compatível com os dados da tabela. Assim, a maior dificuldade experienciada pelos estudantes na construção da tabela de dupla entrada implica que esse conteúdo seja mais trabalhado durante a sua formação.

**Palavras-Chave:** estatística, gráfico estatístico, tabela de dupla entrada, transnumeração.

#### Abstract

In this study, we analyse the performance of students, prospective teachers of the early school years, in translating information from a grouped bar graph to a two-way table, as well as in formulating a comment involving data from this table. Participated in the study 30 students, prospective teachers of the early school years, who were attending the 1st or 2nd year of the Degree in Basic Education, of a Higher School of Education located in the north of Portugal. Upon entering the course, students had a varied mathematical training, since, in addition to different training paths in secondary education (professional courses or scientific-humanistic courses in different areas), some had already attended, in higher

education, a professional higher technical course or a degree course. The data of the present study were obtained through the answers given by the students to a task involving the construction of a two-way table and the formulation of a comment with data from this table. In terms of the results obtained in the study, it is noted that about one in three students was able to correctly construct the two-way table and about two in three formulated a comment compatible with the data in the table. Thus, the greatest difficulty experienced by students in the construction of the two-way table implies that this content must be more worked during their training.

**Keywords:** statistics, stat plot, two-way table, transnumeration.

## 1 Introdução

Os gráficos e as tabelas estatísticas são ferramentas com larga utilização nas sociedades atuais. A sua constante presença nos mais variados domínios sociais releva a necessidade de todos os cidadãos adquirirem uma adequada compreensão dessas ferramentas, o que implica que elas sejam entendidas como sendo parte da literacia estatística (Wallman, 1993) ou como objetos culturais (Arteaga, Batanero, Cañadas, & Contreras, 2011).

Em consequência, seria de esperar que esta visibilidade social da Estatística, em particular dos gráficos e tabelas, se refletisse nos programas escolares. É assim que tais ferramentas estatísticas fazem parte dos programas escolares da disciplina de matemática desde os primeiros anos de escolaridade. Mais precisamente, segundo as diretrizes das Aprendizagens Essenciais do Ensino Básico (Ministério da Educação — DGE, 2018), os alunos devem iniciar o estudo dos gráficos e das tabelas no 1.º ano de escolaridade, pretendendo-se que aprofundem esses conhecimentos ao longo dos restantes anos do ensino básico.

A importância dos gráficos e tabelas estatísticas resulta do facto de tais ferramentas permitirem resumir e sintetizar a vasta informação com que nos deparamos nas sociedades atuais. De uma forma simples, recorrendo a esses objetos, podemos reconhecer particularidades e tendências dos dados. Simultaneamente, trata-se de objetos semióticos complexos (Pallauta, Gea, & Batanero, 2020), envolvendo uma grande variedade de objetos matemáticos.

Apesar da sua importância, alunos de diferentes níveis escolares, designadamente futuros professores dos primeiros anos, revelam sentir dificuldades na construção e leitura de tabelas e gráficos estatísticos (e.g., Díaz-Levicoy, Parra, Aravena-Díaz, & Gutiérrez-Saldivia, 2021; Fernandes, Gonçalves, & Barros, 2021; Fernandes, Martinho, & Gonçalves, 2020).

Neste trabalho estudam-se as respostas e os processos de resolução usados por futuros professores dos primeiros anos escolares quando transformam a representação de informação dada num gráfico de barras agrupadas numa tabela de dupla entrada, e quando elaboram um comentário envolvendo dados da tabela antes construída.

Depois da efetuada a apresentação e justificação do estudo, na próxima secção desenvolve-se o enquadramento teórico, focado principalmente na construção e leitura e interpretação de tabelas estatísticas, na secção seguinte descreve-se a metodologia seguida no estudo, referindo-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 fim, na secção de conclusão e discussão sintetizam-se e discutem-se os principais resultados do estudo e extraem-se algumas implicações para a formação dos futuros professores.

## 2 Enquadramento teórico

Entre as tabelas e os gráficos, Gelman (2011) defende que, preferencialmente, as tabelas constituem os meios de representação que devem ser usados nos relatórios científicos, nomeadamente no âmbito das ciências sociais, enquanto o interesse dos gráficos pode residir no seu uso enquanto meios de diagnóstico de modelos, incluindo a análise exploratória de dados (Tukey, 1977). Para Estrella (2014) é melhor usar uma tabela se pretendemos comunicar ideias numéricas pontuais e a mensagem se foca no valor e não na forma.

O estudo das tabelas estatísticas envolve duas atividades principais: a construção e a leitura e interpretação. Num estudo de Fernandes et al. (2021) analisaram-se as tabelas produzidas por futuros professores dos primeiros anos escolares, construídas no âmbito da realização de trabalhos de projeto, tendo-se verificado que muitos deles omitiram a leitura e interpretação das tabelas antes construídas. Precisamente, em quase uma de quatro tabelas construídas, os futuros professores não realizaram a sua leitura e interpretação. Portanto, para estes estudantes, o trabalho de projeto terminava quando concluíam a construção das tabelas. Contudo, a omissão dessa etapa num estudo estatístico é um aspeto crítico pois todo o trabalho desenvolvido antes deve terminar na conclusão do estudo (Wild & Pfannkuch, 1999), a qual se apoia nos resultados obtidos e na sua interpretação.

Por vezes, há a convicção de que a Estatística é um tema fácil para professores e alunos (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004) e, conseqüentemente, as tabelas são um conteúdo fácil de ensinar e aprender. Contudo, Estrella (2014) concluiu, com base numa revisão de literatura, que os alunos apresentam limitações na compreensão do formato tabelar, o que por sua vez os conduz a erros e dificuldades. Também, como foi referido antes, Pallauta, Gea e Batanero (2020) concluíram, através de uma análise semiótica de manuais escolares chilenos, que as tabelas estatísticas são objetos complexos, pois a sua construção e compreensão envolve uma grande variedade de objetos matemáticos, designadamente, situações-problema, linguagens, conceitos e propriedades, procedimentos e argumentos.

Adicionalmente, Pallauta et al. (2020) adaptaram os níveis de Arteaga (2011), aplicados originalmente a gráficos, ao caso das tabelas estatísticas. Desse estudo, foram confirmados os seguintes níveis de complexidade semiótica crescente: tabelas de frequências de uma variável estatística (nível 3), com três subníveis: envolvendo frequências simples (absolutas, relativas ou em percentagem), frequências acumuladas (absolutas, relativas ou em percentagem) e dados agrupados em intervalos de classe (qualquer tipo de frequência); e tabelas de frequências de duas variáveis estatísticas (nível 4), com dois subníveis: tabelas de contingência de frequências simples (absolutas, relativas ou em percentagem) e de dados agrupados em intervalos de classe (qualquer tipo de frequência).

No presente estudo analisamos o processo de construção de uma tabela de dupla entrada ou de contingência, tratando-se, portanto, de uma tabela de nível de complexidade semiótica 4, o nível mais elevado dos que foram estabelecidos por Pallauta et al. (2020). Assim, o elevado nível de complexidade semiótica da tabela de dupla entrada poderá estar na origem de maiores dificuldades sentidas pelos estudantes na sua construção.

A construção de uma tabela de dupla entrada envolve dados de duas variáveis, geralmente de tipo nominal ou ordinal, dados esses que podem ser de tipo verbal, numérico ou gráfico. Uma vez construída a tabela, ela pode ser usada para avaliar o grau de associação entre as variáveis ou determinar outra informação mais particular, como seja frequências condicionadas, frequências marginais ou frequências conjuntas.

Num estudo conduzido por Gea, Gossa, Batanero e Pallauta (2020), foi pedido a futuros professores do ensino primário que representassem através de uma tabela de dupla entrada os dados fornecidos na forma verbal e numérica e, seguidamente, determinassem os vários tipos de frequências. Em termos de resultados, os autores concluíram que quase todos os estudantes construíram corretamente a tabela de dupla entrada, tendo as principais dificuldades dos estudantes ocorrido na interpretação dos dados da tabela, que corresponde à determinação dos diferentes tipos de frequências. Neste último caso, os estudantes foram mais sucedidos na determinação das frequências marginais, seguiram-se as frequências condicionais e as frequências conjuntas revelaram-se mais difíceis.

Tanto no estudo de Gea et al. (2020) como neste estudo trata-se da construção de uma tabela de dupla entrada a partir de informação representada de forma diversa, tratando-se, portanto, de um problema de tradução. No estudo de Gea et al. (2020) trata-se da tradução verbal e numérica para a forma tabelar e no presente estudo trata-se da tradução gráfica para a forma tabelar. Onde, podemos ver o presente estudo como complementar do realizado por aqueles autores. Segundo Wild e Pfannkuch (1999), as mudanças de representação, que eles designam por transnumeração, constituem uma etapa fundamental do pensamento estatístico pois certas representações podem contribuir para a compreensão de aspetos que são ocultados por outras representações.

Já num estudo de Estrada e Díaz (2006) questionaram-se futuros professores do ensino primário sobre a determinação de uma probabilidade simples, uma probabilidade composta e uma probabilidade condicional a partir de uma tabela de dupla entrada. Em qualquer das probabilidades obteve-se uma percentagem de respostas corretas superior a 50%, sendo mesmo de 75% na probabilidade simples. Segundo as autoras, as dificuldades dos estudantes resultaram da confusão entre os diferentes tipos de probabilidade considerados, da confusão entre acontecimento e acontecimento complementar e de supor a independência dos dados.

Também Fernandes e Barros (2022) questionaram estudantes, futuros professores dos primeiros anos escolares, acerca da interpretação de valores constantes de uma tabela de dupla entrada dada. Em geral, os estudantes foram capazes de atribuir o significado correto aos valores especificados, observando-se muitas dificuldades apenas no caso em que era necessário comparar a frequência de um valor em duas amostras de dimensões diferentes, portanto, em que era necessário calcular e comparar as respetivas frequências relativas ou frequências relativas em percentagem.

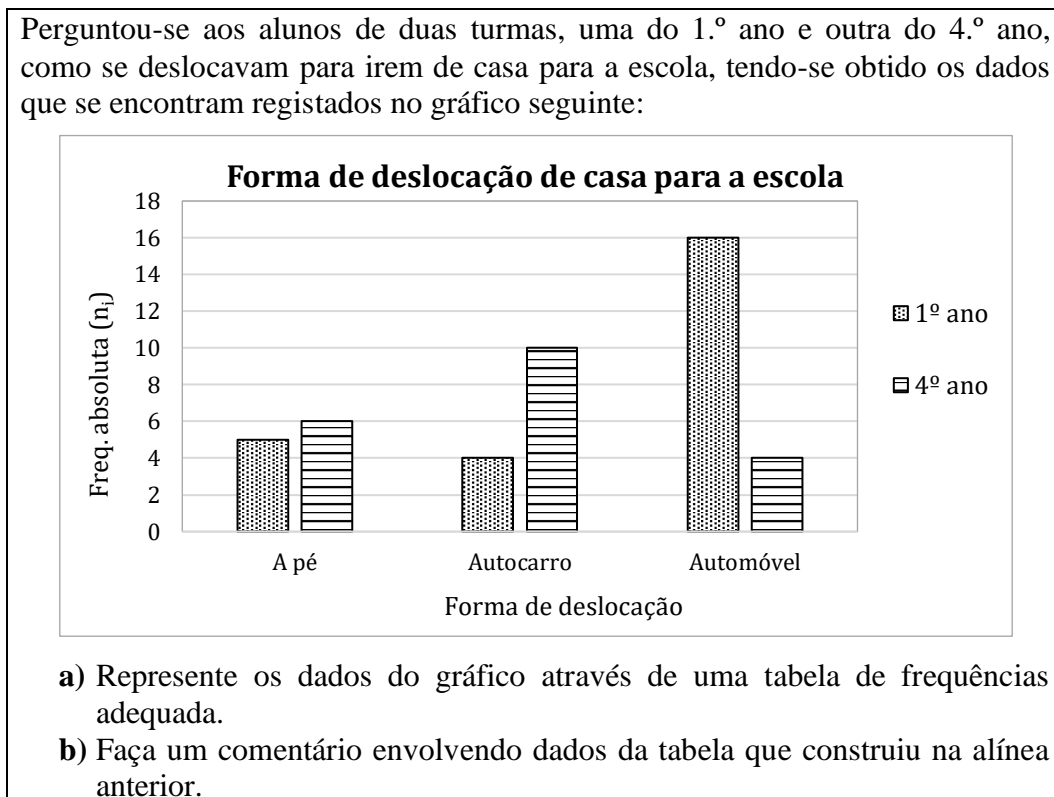
### 3 Metodologia

Neste estudo investiga-se o desempenho de estudantes, futuros professores dos primeiros anos escolares, na resolução de uma tarefa requerendo a construção de uma tabela de dupla entrada e a formulação de um comentário envolvendo dados da tabela.

Participaram no estudo 30 estudantes que frequentavam o 1.º ou 2.º ano do curso de Licenciatura em Educação Básica, de uma Escola Superior de Educação, integrada num Instituto Politécnico do norte de Portugal. Os estudantes tinham uma formação matemática variada à entrada no curso do ensino superior, tendo frequentado no ensino secundário cursos profissionais ou cursos científico-humanísticos. Para além disso, a nível do ensino superior, alguns deles tinham já frequentado o Curso Técnico Superior Profissional (CTeSP) de Acompanhamento de Crianças e Jovens ou outros cursos de licenciatura.

Os dados do presente estudo foram obtidos através das respostas dadas pelos estudantes a um questionário que constava de várias questões envolvendo a leitura de gráficos estatísticos e a construção, leitura e interpretação de tabelas de frequências. Estuda-se aqui apenas uma dessas questões, aquela em que se requer a construção de uma tabela de dupla entrada e a formulação de um comentário a partir de dados da tabela (Quadro 1).

Quadro 1: Enunciado da tarefa proposta aos estudantes



O questionário foi aplicado durante as aulas da unidade curricular (UC) de Álgebra (lecionada no 1.º ano, 2.º semestre) ou de Números e Operações (lecionada no 2.º ano, 2.º semestre), do ano letivo de 2020/2021. Na aplicação do questionário foi ainda

garantido aos estudantes o anonimato das suas respostas e constatou-se que eles usaram, no máximo, 1 hora e 30 minutos para lhe responderem.

Por fim, no tratamento e análise de dados estudou-se o tipo de respostas e os processos de resolução usadas para obter essas respostas. Para tal, classificaram-se as respostas apresentadas pelos estudantes em corretas e incorretas, contabilizando-se também o número de não respondentes. Nos processos de resolução recorreu-se à análise de conteúdo para definir *a posteriori* as respetivas categorias. Seguidamente determinaram-se frequências dos tipos de respostas (corretas e incorretas) e dos processos de resolução, tendo-se recorrido a tabelas para sintetizar essa informação. Por último, para tornar mais explícitas as inferências decorrentes da análise realizada, são ainda apresentados alguns exemplos de respostas dos estudantes, identificados pela letra E (abreviatura de estudante) seguida do número que lhe foi atribuído (de 1 a 30).

#### 4 Apresentação de resultados

No estudo foi pedido aos estudantes que resolvessem uma tarefa com dois itens a) e b), como se pode ver no Quadro 1, sendo dado no enunciado da tarefa uma distribuição estatística representada através de um gráfico de barras agrupadas.

No item a) requer-se que os estudantes representem através de uma tabela adequada a distribuição representada através do gráfico, portanto trata-se da transformação de representações ou transnumeração. Após a leitura cuidada das frequências dos valores das variáveis “forma de deslocação” e “ano escolar”, esperava-se que os estudantes apresentassem uma tabela de dupla entrada equivalente à seguinte:

Distribuição da forma de deslocação de casa para a escola segundo o ano escolar

Ano de escolar	Forma de deslocação			Total
	A pé	Autocarro	Automóvel	
1.º ano	5	4	16	25
4.º ano	6	10	4	20
Total	11	14	20	45

No item b) requer-se que os estudantes façam um comentário envolvendo os dados da tabela antes construída. Tratando-se de um item de resposta aberta, naturalmente que existem muitas respostas igualmente corretas, como por exemplo: “Na deslocação para a escola, a maior parte dos alunos do 1.º ano vai de automóvel e a maior parte dos alunos do 4.º ano vai de autocarro”.

Seguidamente apresentam-se os resultados da análise das respostas dos estudantes, considerando os tipos de resposta (correta ou incorreta) e os processos de resolução desenvolvidos pelos participantes.

#### 4.1 Tipos de resposta

Na Tabela 1 registam-se as frequências dos tipos de resposta (correta e incorreta), incluindo-se também as não respostas.

Tabela 1: Frequências (em %) segundo os tipos de resposta nos itens da tarefa

Tipo de resposta	Itens da tarefa	
	a)	b)
Correta	11 (37)	19 (63)
Incorreta	13 (43)	3 (10)
Não resposta	6 (20)	8 (27)

Na comparação entre os dois itens, foi no b) que os estudantes obtiveram melhor desempenho. Portanto, a construção da tabela de dupla entrada para representar a informação do gráfico de barras agrupadas, que é pedida no item a), revelou-se uma questão mais difícil para os estudantes do que a elaboração de um comentário envolvendo dados da tabela, que é requerido no item b).

O melhor desempenho dos estudantes no item b), provavelmente, estará também relacionado com a possibilidade de lhe responder sem ser forçoso recorrer à tabela que devia ser construída no item a). Neste caso, sendo os dados da tabela e do gráfico essencialmente os mesmos, o estudante poderia recorrer a dados do gráfico para conceber o seu comentário.

Por fim, destaca-se também a considerável frequência de estudantes que não responderam em ambos os itens, um em cada cinco no item a) e cerca de um em cada quatro no item b). Assumindo que as não respostas significam que os estudantes desconheciam como resolver o respetivo item, tal como alguns afirmaram, conclui-se que responderam incorretamente ou não responderam 63% no item a) e 37% no item b).

#### 4.2 Processos de resolução

Nesta subsecção aprofunda-se o estudo dos tipos de resposta apresentados anteriormente, analisando-se os processos de resolução usados pelos estudantes.

Atendendo a que no gráfico de barras agrupadas estavam envolvidas as variáveis “forma de deslocação” e “ano escolar”, constatou-se que todas as respostas corretas (11) ao item a) resultaram da representação numa tabela de dupla entrada das frequências dos valores relativos a cada forma de deslocação em cada ano escolar. Na Figura 1 apresenta-se o processo de resolução usado pelo estudante E29.

Forma de deslocação	Ano de Escolaridade		Total
	1º	4º	
A pé	5	6	11
Autocarro	4	10	14
Automóvel	16	4	20
Total	25	20	45

Figura 1: Resolução do item a) pelo estudante E29.

Na resolução do estudante E29 observa-se que ele registou nas linhas da tabela os valores da variável “forma de deslocação” e nas colunas os valores da variável “ano de escolaridade”, preenchendo as células da tabela com as frequências dos respetivos valores das variáveis.

Embora 6 estudantes, tal como o estudante E29, apresentem, ainda, os totais segundo a forma de deslocação e segundo o ano de escolaridade, os outros 5 estudantes não o fizeram. Destes, 3 apresentaram apenas os totais referentes aos valores de apenas uma variável (“forma de deslocação” ou “ano escolar”) e 2 não apresentaram os totais referentes aos valores de nenhuma das variáveis.

Já nas respostas incorretas, que foram a maioria (13), observou-se uma maior diversidade nos processos de resolução usados pelos estudantes. Destes estudantes, 7 determinaram a soma das frequências dos dois anos escolares para cada forma de deslocação e representaram os dados, assim obtidos, numa tabela de frequências simples. Na Figura 2 apresenta-se um exemplo deste processo de resolução.

Forma de deslocação de casa para a escola  
dos alunos do 1º e 4º ano

Forma de deslocação	Frequência absoluta
A pé	11
Autocarro	14
Automóvel	20
Total	45

Figura 2: Resolução do item a) pelo estudante E7.

Pela Figura 2 verifica-se que o estudante E7 calculou o total de alunos nos dois anos escolares segundo cada forma de deslocação e registou os valores obtidos numa tabela de frequências absolutas simples. Atente-se que nesta representação perdeu-se informação existente no gráfico, especificamente, as frequências das formas de deslocação em cada ano escolar. Donde, a referência ao 1.º e 4.º ano no título da tabela não faz sentido porque essa informação é omissa na tabela.

Dos restantes 6 estudantes, 2 usaram um processo semelhante ao referido antes, determinando, agora, a soma das frequências de todas as formas de deslocação em cada ano escolar, obtendo assim o total de alunos de cada ano escolar, e representaram esses dados numa tabela de frequências simples. Finalmente, os restantes 4 estudantes

construíram duas tabelas de frequências simples, uma por cada ano escolar, como se exemplifica na Figura 3.

<u>Forma de deslocação</u> <u>(1ºano)</u>	<u>Freq.Absoluta</u>	<u>Freq.absoluta acumulada</u>	<u>Freq. Relativa</u>	<u>Freq. Relativa Acumulada</u>
<u>A pé</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0.2</u>	<u>20%</u>
<u>Autocarro</u>	<u>4</u>	<u>9</u>	<u>0.16</u>	<u>36%</u>
<u>Automóvel</u>	<u>16</u>	<u>25</u>	<u>0.64</u>	<u>100%</u>

<u>Forma de deslocação</u> <u>(4ºano)</u>	<u>Freq. Absoluta</u>	<u>Freq. Absoluta Acumulada</u>	<u>Freq. Relativa</u>	<u>Freq. Relativa Acumulada</u>
<u>A pé</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>0.3</u>	<u>30%</u>
<u>Autocarro</u>	<u>10</u>	<u>16</u>	<u>0.5</u>	<u>80%</u>
<u>Automóvel</u>	<u>4</u>	<u>20</u>	<u>0.2</u>	<u>100%</u>

Figura 3: Resolução do item a) pelo estudante E15.

O estudante E15 registou, separadamente, em tabelas de frequências simples as frequências das formas de deslocação de cada ano escolar. Contudo, comparativamente com a tabela de dupla entrada, na tabela de frequências simples omite-se a existência de possíveis associações entre as variáveis, o que constitui uma vantagem fundamental das tabelas de dupla entrada. Pode-se observar ainda que, embora não fosse necessário, em cada tabela, o estudante considerou outros tipos de frequências para além das frequências absolutas, o que também se verificou nos outros tipos de respostas incorretas.

No item b), em que mais estudantes responderam corretamente (19), verificou-se uma maior diversidade de processos de elaboração do comentário, o que pode explicar-se por se tratar de uma questão de resposta aberta. Contudo, o número de comentários é superior ao número de estudantes porque alguns deles apresentaram mais do que um comentário. A seguir descreve-se cada tipo de comentário, indica-se a sua frequência e, quando pertinente, apresenta-se um exemplo.

— 8 estudantes referem a forma de deslocação mais frequente (moda) em cada ano escolar ou apenas num ano escolar. Na Figura 4 apresenta-se o comentário elaborado pelo estudante E5.

*O meio de deslocação mais frequente no termo do 1º ano é o automóvel, enquanto que no termo do 4º ano é o autocarro.*

Figura 4: Resolução do item b) pelo estudante E5.

— 8 estudantes referem a forma de deslocação mais e/ou menos usada no total de alunos dos dois anos escolares.

*Perante a tabela construída anteriormente, podemos que a maior parte da turma se desloca de automóvel e apenas 11 dos 45 inquiridos se desloca a pé para a escola.*

Figura 5: Resolução do item b) pelo estudante E3.

— 6 estudantes comparam uma, duas ou todas as formas de deslocação entre os dois anos escolares.

*Os alunos de 1º ano usam menos autocarro para se deslocarem para a escola que os alunos de 2º ano.*

Figura 6: Resolução do item b) pelo estudante E12.

— 1 estudante refere o número total de alunos de cada ano escolar.

Relativamente às poucas respostas incorretas (3), 1 estudante cometeu erros de cálculo na determinação de percentagens e, em consequência, apresentou um comentário incorreto e os restantes 2 estudantes apresentaram comentários ininteligíveis, em que não se percebe o comentário do estudante.

## 5 Conclusão e discussão

No estudo realizado salienta-se que foram muito menos os estudantes que foram capazes de construir corretamente a tabela de dupla entrada (37%) do que os que formularam o comentário de acordo com dados da tabela construída (63%). Portanto, pouco mais de um em cada três estudantes construíram corretamente a tabela, enquanto quase dois em cada três estudantes produziram um comentário nas condições requeridas.

As maiores dificuldades dos estudantes em construir a tabela de dupla entrada tiveram origem nos três seguintes processos de resolução: 1) determinar o total de cada forma de deslocação nos dois anos escolares e construir uma tabela de frequências simples; 2) determinar o total das formas de deslocação em cada ano escolar, obtendo o número total de alunos de cada ano escolar, e construir uma tabela de frequências simples; e 3) construir duas tabelas de frequências simples, uma por cada ano escolar.

Comparativamente com o estudo de Gea et al. (2020), os estudantes do presente estudo revelaram um pior desempenho na construção da tabela, ou seja, a tradução de uma representação gráfica para uma representação tabelar revelou-se mais difícil do que a tradução de uma representação numérico-verbal para uma representação tabelar.

Já os estudantes foram mais sucedidos na formulação do comentário envolvendo dados da tabela antes construída. Os comentários estabelecidos pelos estudantes agruparam-se em quatro tipos, baseados na: 1) referência à forma de deslocação mais frequente (moda) em cada ano escolar ou apenas num ano escolar; 2) referência à forma de deslocação mais e/ou menos usada no total de alunos dos dois anos escolares; 3) comparação de uma, duas ou todas as formas de deslocação entre os dois anos escolares; e 4) referência ao número total de alunos de cada ano escolar.

O maior sucesso na interpretação da tabela de dupla entrada também foi verificado por Fernandes e Barros (2022) quando se questionaram estudantes, também futuros professores dos primeiros anos escolares, sobre o significado de valores de uma tabela dada. Acrescente-se ainda que a resposta correta a este item não está, necessariamente, dependente de se ter dado também a resposta correta ao outro item. É o caso do comentário do tipo 2), em que alguns estudantes formularam um comentário adequado ao determinar a soma das frequências de cada forma de deslocação nos dois anos escolares, indicando, de seguida, a forma de deslocação mais e/ou menos usada. Contudo, a tabela de frequências simples construída a partir da soma das frequências de cada forma de deslocação nos dois anos escolares é uma resposta incorreta ao primeiro item.

Do presente estudo decorre a necessidade dos futuros professores dos primeiros anos escolares aprofundarem os seus conhecimentos sobre tabelas estatísticas, sobretudo acerca da construção de tabelas de dupla entrada. Para tal, é importante que os estudantes relacionem o tipo de tabela e de gráfico a selecionar com o número e o tipo de variáveis estatísticas implicadas, pois em estudos anteriores Fernandes et al. (2020) e Fernandes e Freitas (2019) observaram dificuldades muito acentuadas de futuros professores dos primeiros anos escolares em escolher gráficos e determinar tipos de frequências compatíveis com diferentes tipos de variáveis estatísticas. Estas dificuldades foram diagnosticadas quando os estudantes foram confrontados com tarefas de natureza aberta ou no desenvolvimento de trabalhos de projeto, donde se recomenda que os futuros professores dos primeiros anos abordem a construção e leitura e interpretação de tabelas e gráficos estatísticos a partir desse tipo de tarefas.

## Agradecimentos

Este trabalho é financiado pelo CIED - Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação, Universidade do Minho, projetos UIDB/01661/2020 e UIDP/01661/2020, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT e do Interdisciplinary Studies Research Center (ISRC), Institute of Engineering of Porto – Polytechnic of Porto (ISEP/IPP).

## 6 Referências

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tese de doutoramento, Universidade de Granada, Granada, Espanha.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., & Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67.
- Díaz-Levicoy, D., Parra, J. H., Aravena-Díaz, M. D., & Gutiérrez-Saldivia, X. (2021). Lectura de gráficos estadísticos por profesores de educación primaria en activo. *Información Tecnológica*, 32(3), 57-68.
- Estrada, A., & Díaz, C. (2006). Computing probabilities from two-way tables. An exploratory study with future teachers. In A. Rossman, & B. Chance (Eds.), *Seventh International Conference on Teaching of Statistics*. International Association for Statistical Education (IASE).
- Estrella, S. (2014). El formato tabular: Una revisión de literatura. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1-23.

- Fernandes, J. A., & Barros, P. M. (2022). Leitura e interpretação de tabelas de frequências por futuros professores dos primeiros anos escolares. *Paradigma*, 43(2), 364-386.
- 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., 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.
- 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).
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V., & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa, & S. A. Ribeiro (Orgs.), *Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 165-193). Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Gea, M. M., Gossa, A., Batanero, C., & Pallauta, J. D. (2020). Construcción y lectura de la tabla de doble entrada por profesores de Educación Primaria en formación. *Educación Matemática Pesquisa*, 22(1), 348-370.
- Gelman, A. (2011). Why tables are really much better than graphs? *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 20(1) 3-7.
- Ministério da Educação — DGE (2018). *Aprendizagens Essenciais — Ensino Básico — Matemática*. <http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Pallauta, J. D., Gea, M. M., & Batanero, C. (2020). Un análisis semiótico del objeto tabla estadística en libros de texto chilenos. *Zetetiké*, 28, 1-18–e020001.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley.
- Wallman, K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.