

CARACTERIZAÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA NO 7º ANO

CHARACTERIZATION, IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF A STRATEGY FOR TEACHING STATISTICS AT 7TH GRADE

José António Fernandes*
 Ailton Paulo de Oliveira Júnior**
 António Pereira de Vasconcelos***

.....
Resumo

O ensino da Estatística a um número maior de alunos e cada vez mais cedo, como vem acontecendo em muitos países, entre os quais se encontra Portugal, releva a importância da realização de estudos sobre o seu ensino, em particular as estratégias de ensino. É assim que neste estudo se apresenta, exemplifica a implementação e avalia uma estratégia de ensino do tema de Estatística numa turma do 7º ano de escolaridade, em que os alunos trabalharam um projeto estatístico, recorreram ao uso de tecnologia, especificamente à folha de cálculo Excel, trabalharam em pares e participaram em discussões no grupo-turma. Durante e após terem participado na realização do projeto, os alunos avaliaram a experiência em que participaram, tendo-se verificado que, em geral, a estratégia foi muito bem aceite por eles, salientando-se, de entre os diferentes aspetos da estratégia, a utilização da folha de cálculo e o trabalho em pares.

Palavras-chave: Estratégia de Ensino. Perceções dos Alunos. Estatística. Alunos do 7º Ano.

Abstract

The teaching of statistics to a greater number of students and increasingly early, as is happening in many countries, among which is Portugal, highlights the importance of studies on their teaching, particularly teaching strategies. So, in this study it presents, exemplifies the implementation and evaluates a strategy for teaching the subject of Statistics in a class of the 7th grade, where pupils worked on a statistics project, resorted to the use of technology, specifically the Excel spreadsheet, worked in pairs and participated in class discussions. During and after participating in the realization of the project, the pupils evaluated the experience in which they participated, and it was found that, in general, the strategy was very well accepted by them, stressing, among the different aspects of the strategy, the use of the spreadsheet and the work in pairs.

Keywords: Teaching Strategy. Students' Perceptions. Statistics. 7th Grade Pupils.

* Doutor em Educação, especialidade em Metodologia do Ensino da Matemática; professor associado no Instituto de Educação da Universidade do Minho, Departamento de Estudos Integrados de Literacia, Didática e Supervisão. Endereço para correspondência: Universidade do Minho, Instituto de Educação, Campus de Gualtar, 4705-272 Braga, Portugal. E-mail: jfernandes@ie.uminho.pt

** Doutor e Pós-doutor em Educação, Graduação em Matemática e Estatística; professor adjunto na Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Endereço para correspondência: Rua Duque de Caxias, 250/apt 3003, São Benedito, 38022-180, Uberaba, Brasil. E-mail: ailtonpaulo@matematica.ufm.edu.br

*** Mestre em Ciências da Educação, especialidade em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática; professor na Escola Básica de Vila Verde. Endereço para correspondência: Escola Básica de Vila Verde, Avenida Dr. António Ribeiro Guimarães, 1360, 4730-715 Vila Verde, Portugal. E-mail: antvasconce@sapo.pt

Introdução

Recentemente tem sido preconizado nas mais variadas instâncias, como publicações, organizações científicas e profissionais e educadores, o aprofundamento do ensino da Estatística nas escolas básicas e secundárias, com repercussões nos programas escolares de muitos países, de entre os quais se encontra Portugal. Neste último caso, salienta-se o recente reajustamento do Programa de Matemática do Ensino Básico (PORTUGAL, 2007) onde se verifica o aprofundamento do estudo desta temática desde os primeiros anos de escolaridade.

Ora, o aprofundamento do ensino da Estatística, dirigido a um maior número de alunos, coloca, naturalmente, desafios para divisar estratégias de ensino potenciadoras da aprendizagem dos alunos, que não valorizem apenas a aprendizagem teórica de termos e técnicas. Esta perspetiva factual e algorítmica no ensino da Estatística parece levar os professores a concluírem tratar-se de um tema fácil de os alunos aprenderem (FERNANDES; SOUSA; RIBEIRO, 2004), quando muitos estudos demonstram que os alunos sentem muitas dificuldades na sua aprendizagem (e.g., FERNANDES; CARVALHO; CORREIA, 2011; FERNANDES, MUGABE; CORREIA, 2012).

Neste contexto, no presente estudo apresenta-se e exemplifica-se a implementação de uma estratégia de ensino de Estatística a alunos do 7º ano de escolaridade, centrada no trabalho de projeto, na utilização da folha de cálculo, no trabalho dos alunos em pares e em discussões no grupo-turma, e avaliam-se as reações dos alunos à implementação dessa estratégia.

Orientações atuais para o ensino da Estatística

Tendo em consideração o âmbito do artigo, de entre as orientações atuais para o ensino da Estatística iremos focar neste texto os aspetos da tecnologia, do trabalho de projeto e do trabalho em pequeno grupo.

No caso da tecnologia, o seu uso na Estatística é mais enfatizado do que em outras áreas da matemática. Jolliffe (2007), falando em revolução tecnológica, atribui mesmo à introdução da tecnologia as maiores alterações no seu ensino, com repercussões também na forma como é avaliada. Também Batanero (2002) coloca a questão da evolução da educação estatística em termos da aceitação da rápida mudança tecnológica que vem acontecendo.

Ben-Zvi (2000) refere vários atributos dos computadores que parecem contribuir para o desenvolvimento do sentido e significados adquiridos pelos alunos, nomeadamente: a capacidade de operar de forma rápida e precisa; ligar dinamicamente múltiplas representações; simplificar procedimentos; fornecer feedback e transformar uma representação como um todo num objeto manipulável. Para este autor, as representações como um todo, podendo ser editadas, transformadas, combinadas, separadas em partes, armazenadas, evocadas, etc., “implicam uma reorganização da atividade cognitiva e uma mudança do foco de atenção para um nível cognitivo superior” (p. 141). Por exemplo, recorrendo à folha de

cálculo, podemos manipular como um todo um gráfico ou simultaneamente uma tabela e o respetivo gráfico.

Estes atributos alteram as assunções acerca do que deve ser aprendido e implicam que o currículo de Estatística seja reformulado de acordo, incluindo os materiais de ensino, as práticas de sala de aula e a forma de os alunos aprenderem. Neste sentido, Moore (1997) perspetiva as ferramentas tecnológicas como meios de apoiar os alunos na construção ativa do conhecimento, proporcionar-lhes oportunidades para refletirem sobre fenómenos observados, ajudar os alunos a desenvolver capacidades metacognitivas e renovar o ensino e o currículo na base de fortes sinergias entre conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Por outro lado, as aprendizagens dos alunos beneficiam da boa relação que eles mantêm com o uso das ferramentas tecnológicas. Por exemplo, num estudo de Fernandes et al. (2004), todos os professores participantes foram unânimes em reconhecer que o uso das ferramentas tecnológicas, nas quais se incluíam a folha de cálculo, calculadoras gráficas e outro software, para além de constituírem recursos muitos adequados para o ensino e a aprendizagem da Estatística, têm um efeito motivador na aprendizagem dos alunos, mantendo-os interessados e perseverantes na resolução das tarefas.

Na sociedade de informação, crianças e adultos estão cada vez mais expostos a dados estatísticos, tornando cada vez mais a Estatística uma ciência privilegiada no sentido em que está muito presente na vida comum das pessoas, donde “é necessário ajudar os alunos a desenvolver a sua capacidade crítica e de autonomia, a fim de que tenham melhores condições para elaborar reflexões, emitir opiniões e/ou tomar decisões” (FERNANDES; CARVALHO; RIBEIRO, 2007, p. 30).

Contudo, para se ser crítico em relação a informação disponível, compreender e comunicar ou para tomar decisões do mais variado tipo não basta resolver exercícios e efetuar desenvolvimentos teóricos. Diferentemente, impõe-se uma abordagem prática da Estatística, que explore situações relativas aos próprios alunos e/ou que sejam do seu interesse. Para tal, o ensino da Estatística a partir de projetos, em que se espera que os alunos formulem questões de estudo, que colem dados, que os comparem e tratem, que tirem conclusões e elaborem um relatório (HAWKINS; JOLLIFFE; GLICKMAN, 1992), constitui uma estratégia adequada para o desenvolvimento do sentido estatístico.

Segundo Batanero (2013), o sentido estatístico engloba várias componentes, de que destaca a compreensão das ideias estatísticas fundamentais surgidas no desenvolvimento da Estatística, usadas na resolução dos problemas e que podem ser ensinadas em diferentes níveis escolares; a competência de análise de dados e o raciocínio a partir dos dados, tendo em vista fazer inferências de amostras para populações e tomar decisões acertadas em situações de incerteza. Ainda, segundo esta autora, é através de investigações e projetos estatísticos que estas componentes efetivamente se podem desenvolver num ambiente de espírito crítico e de autonomia.

Holmes (1997) atribui várias vantagens à aprendizagem da Estatística através de projetos, permitindo designadamente: contextualizar a Estatística e torná-la mais relevante; reforçar o interesse do aluno, sobretudo se for ele a selecionar a temática de estudo; enfati-

zar dados reais nos quais é mais provável surgirem ideias de precisão, variabilidade, fiabilidade, possibilidade de medição e enviesamento; enfatizar a aplicabilidade e utilidade da Estatística; e mostrar que a Estatística não se reduz a conteúdos matemáticos.

Tendo por base o currículo de matemática de Inglaterra, Holmes (2000) enfatiza fortes ligações a ser estabelecidas no uso da Estatística na sociedade, em que os alunos, através de problemas e investigações, devem obter *insights* acerca de como a Estatística é usada na vida real para tomar decisões informadas, experienciar importantes usos da Estatística na sociedade e interpretar estatísticas da sociedade, incluindo números índices, séries temporais (crescimento populacional) e dados de sondagens.

Hawkins et al. (1992) defendem que “um projeto deve proporcionar aos alunos o treino, a motivação, a capacidade e a confiança para enfrentar problemas estatísticos exteriores ao contexto escolar, que os ajudarão mais tarde no mundo do emprego” (p. 126). No mesmo sentido, corroborando alguns destes aspetos, Batanero, Díaz, Contreras e Arteaga (2011) justificam o ensino da Estatística com base em projetos porque ela é inseparável das suas aplicações, aumenta a motivação dos alunos e releva o contexto e a natureza realista das tarefas.

Considerando que o trabalho prático e os projetos são frequentemente realizados em grupo, César e Sousa (2000) referem que esta metodologia pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos alunos quando estes mobilizam todos os conhecimentos adquiridos para realização da tarefa, pois os alunos têm a oportunidade de analisar as situações e os problemas sobre diferentes perspetivas, integrar os diversos saberes que cada um possui, confrontar ideias e clarificar conceitos.

O trabalho dos alunos em pequeno grupo reveste-se também de grande importância pois espera-se que essa forma de trabalhar esteja cada vez mais presente nos seus futuros empregos, no sentido de responder a necessidades de cooperação, partilha e interajuda.

Petocz e Reid (2007), com base em vários estudos, identificaram vários aspetos positivos do trabalho de grupo, designadamente: permitir aos professores desenvolver tarefas mais compreensivas, expor os alunos aos pontos de vista dos outros membros do grupo e encorajar os alunos a prepararem-se para o *ponto de vista real* (que cada vez mais envolve trabalho em equipa); capacitar os alunos a adquirir um *insight* sobre as dinâmicas e os processos de grupo e o desenvolvimento de competências interpessoais; e promover a reflexão e a discussão como parte essencial do processo de se tornarem práticos competentes e reflexivos.

No estudo realizado por Roa, Correia e Fernandes (2009), no âmbito de uma intervenção de ensino de Combinatória, observaram-se perceções muito favoráveis dos alunos sobre o trabalho em pequenos grupos ao nível do surgimento de ideias, da sua participação nas tarefas propostas e da superação de dúvidas e dificuldades.

Caracterização da estratégia de ensino

A estratégia de ensino implementada centrou-se na utilização da folha de cálculo, na exploração de uma metodologia de projeto, no trabalho em pares dos alunos e em apresentações e discussões no grupo-turma.

A estratégia de ensino foi aplicada no ano letivo 2011/2012 numa turma do 7º ano de escolaridade, constituída por 26 alunos, dos quais 21 raparigas e 5 rapazes e com idades de 11 (3 alunos) e 12 anos (23 alunos). Em termos de desempenho em matemática no ano letivo anterior, numa escala de 1 a 5, dois alunos tinham nível 2, cerca de um terço dos alunos da turma tinha nível 4 ou 5 e os restantes nível 3.

O projeto *Conhecer melhor as nossas famílias*, selecionado pelos alunos e centrado na obtenção de um melhor conhecimento sobre os seus agregados familiares e dos seus colegas da turma, foi desenvolvido ao longo de 6 tarefas sobre o tema Estatística, com enfoque na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos. Na Tabela 1 apresentam-se as diferentes tarefas exploradas pelos alunos no projeto, bem a sua descrição e o tempo que lhes foi dedicado.

Tabela 1 – Tarefas, descrição e tempo dedicado no desenvolvimento do projeto

<i>Tarefas</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo (min.)</i>
1. Conhecer melhor a Estatística	Diagnosticar os conhecimentos e atitudes dos alunos em relação aos gráficos estatísticos.	90
2. Conhecer melhor as famílias dos alunos da turma – recolha de dados	Introduzir os dados sobre o agregado familiar, o aluno e os seus pais, recolhidos em casa, na folha de cálculo.	60
3. Conhecer melhor os agregados familiares dos alunos da turma – análise de dados	Identificar, classificar e indicar os valores das variáveis estatísticas envolvidas na tarefa. Construir uma tabela de frequências e um gráfico para representar o número de animais de estimação. Construir uma tabela de frequências e um gráfico e estudar a existência da variação entre o número de pessoas do agregado familiar e o seu número de telemóveis.	180
4. Conhecer melhor os alunos da turma – análise de dados	Identificar, classificar e indicar os valores das variáveis estatísticas envolvidas na tarefa. Construir uma tabela de frequências e tirar conclusões acerca das idades dos alunos. Construir um gráfico e identificar diferenças entre os passatempos preferidos dos rapazes e raparigas. Determinar o tempo mínimo e máximo do percurso de cada à escola.	180

<i>Tarefas</i>	<i>Descrição</i>	<i>Tempo (min.)</i>
5. Conhecer melhor os pais dos alunos da turma – análise de dados	<p>Identificar, classificar e indicar os valores das variáveis estatísticas envolvidas na tarefa.</p> <p>Representar as alturas das mães através de uma tabela e de um gráfico.</p> <p>Construir um gráfico e estudar a variação entre as idades dos pais e as idades das mães.</p> <p>Construir um gráfico para comparar as alturas dos pais e das mães dos alunos da turma.</p> <p>Construir um gráfico para comparar a altura dos pais da turma com a altura dos homens de várias nacionalidades.</p> <p>Construir um gráfico para comparar os passatempos preferidos dos pais e das mães.</p>	135
6. Conclusões sobre o estudo das famílias dos alunos da turma – elaboração do relatório	<p>Recorrendo a tabelas e gráficos elaborar uma notícia para dar a conhecer as características mais importantes das famílias dos alunos da turma.</p>	<p>135 (elaboração)</p> <p>225 (apresentação)</p>

Relativamente às questões em que era pedida a construção de tabelas e gráficos estatísticos, nas tarefas 3 e 5 os alunos primeiro recorreram a material de medição, desenho e escrita e seguidamente utilizaram a folha de cálculo Excel, enquanto na tarefa 4 as questões foram resolvidas apenas com recurso à folha de cálculo Excel.

Nas aulas da intervenção de ensino os alunos organizaram-se em pares e as tarefas foram exploradas em três fases distintas: 1) apresentação da tarefa; 2) resolução/exploração da tarefa; e 3) apresentação, discussão e síntese da resolução da tarefa. Na fase de apresentação da tarefa foram distribuídas as tarefas pelos alunos em suporte de papel para que as lessem e, seguidamente, tendo por propósito avaliar a compreensão dos alunos acerca do que era pedido, um aluno leu a tarefa em voz alta e o professor esclareceu as eventuais dúvidas surgidas.

Na fase de resolução/exploração da tarefa, os alunos trabalharam em pares e de forma o mais autónoma possível, tendo sido dada alguma orientação pelo professor apenas no caso de não conseguirem avançar na resolução. Finalmente, a fase de apresentação, discussão e síntese das resoluções das tarefas pelos pares à turma constituiu o momento de verificação das aprendizagens dos alunos. Nesta fase, alguns pares, selecionados pelo professor, apresentavam as suas resoluções, seguindo-se a discussão no grupo-turma para institucionalizar o conhecimento subjacente e ultrapassar dificuldades e erros.

Para a avaliação do projeto foi elaborada uma pequena ficha de avaliação aplicada no final da realização de cada tarefa, excetuando, pelas suas características, a tarefa 2. Além disso, os alunos também foram entrevistados no final da realização do projeto, cujos dados

assim obtidos, conjuntamente com os obtidos com a aplicação da ficha de avaliação, foram usados para caracterizar as percepções dos alunos acerca do projeto realizado.

Exploração da tarefa 4

Tendo em conta os constrangimentos de espaço num texto desta natureza, apresenta-se, a título de ilustração, apenas a exploração de uma das tarefas.

A tarefa 4, *Conhecer melhor os alunos da turma*, constituída por quatro questões, foi resolvida pelos alunos em dois tempos de 90 minutos cada um, sendo um dos tempos dedicado à apresentação e resolução da tarefa em pares e o outro tempo à apresentação, discussão e síntese da resolução no grupo-turma.

O professor distribuiu a tarefa aos alunos e após a leitura de cada questão por um aluno, o professor esclareceu as dúvidas colocadas. Numa primeira fase, as dúvidas dos alunos continuavam a incidir essencialmente na construção de gráficos e especialmente na sua formatação em Excel.

Seguidamente apresenta-se a exploração da tarefa a partir de cada uma das suas quatro questões.

Questão 1

Identifica as variáveis consideradas nesta parte do estudo, classifica cada uma dessas variáveis e indica os valores que toma.

A grande maioria dos alunos (85%) identificou corretamente as variáveis envolvidas nesta parte do estudo (sexo, passatempo preferido, idade em anos e tempo do percurso de casa à escola) e os restantes não responderam.

Já em relação à classificação das variáveis em qualitativas (sexo e passatempo preferido) e em quantitativas (idade em anos, tempo do percurso de casa à escola) apenas 15% dos alunos o fez de forma correta, enquanto 23% dos alunos cometeu um ou mais erros na classificação e os restantes não responderam.

Por último, quanto aos valores que cada variável toma (sexo: F e M; passatempo preferido: jogar computador/consola, jogar futebol, andar de moto, jogar computador/consola, dançar, caminhar, andar de bicicleta, brincar com o meu cão, ver televisão, desenhar, ouvir música e ir à praia; idade: 11 e 12 anos; e tempo do percurso de casa à escola: 5, 5–10, 10, 15, 15–20, 20–25 e 30 minutos), 54% dos alunos indicou corretamente os seus valores, 8% fizeram-no de forma incorreta e os restantes não responderam.

Apesar de os alunos terem sido confrontados com uma questão semelhante na tarefa anterior, continuam, agora em menor número, a apresentar dificuldades e erros na classificação das variáveis e em indicar os seus valores. O par P2 apresenta uma resposta incompleta (Figura 1), não indicando os valores que cada variável toma e não classificando as variáveis quantitativas em contínuas ou discretas. Além disso, considera o tempo do percurso de casa à escola como sendo o percurso escolar, classificando erradamente esta variável como qualitativa.

As variáveis são : as idades – quantitativa
o sexo – qualitativa
percurso escolar – qualitativo

Figura 1 – Resolução da questão 1 pelo par P2.

Nas questões seguintes era pedido aos alunos para as resolverem utilizando a folha de cálculo Excel.

Questão 2

Representa numa tabela de frequências as idades dos alunos, utilizando a folha de cálculo Excel. Que conclusões podes tirar acerca das idades dos alunos?

A grande maioria dos alunos (85%) apresentou uma tabela de frequências correta, concluindo que a esmagadora maioria dos alunos tinha 12 anos, e os restantes (15%) não responderam. Para além deste resultado favorável, constatou-se que a maioria dos pares não utilizou a função do Excel para arredondar os valores das frequências relativas (ver Figura 2), apesar de o professor ter exemplificado e recomendado o seu uso, aconselhando mesmo aos alunos o uso de duas casas decimais no arredondamento.

Idades dos alunos	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. relativa em %
11	3	0,115384615	11,5385
12	23	0,884615385	88,4615
	26	1,0	100

Figura 2 – Resolução da questão 2 pelo par P5.

Questão 3

Constrói um gráfico que consideres adequado para representar os passatempos preferidos dos alunos da tua turma, segundo a variável sexo. Que diferenças reconheces entre os passatempos preferidos dos rapazes e das raparigas?

A grande maioria dos alunos (77%) construiu 2 gráficos de barras, um por cada sexo, para representar os passatempos dos rapazes e raparigas, um par de alunos (8%) construiu um gráfico de barras adicionadas apenas com duas barras representando a moda dos passatempos das raparigas e a moda dos passatempos dos rapazes e os restantes alunos não responderam. Destes alunos, apenas cerca de metade (38%) se referiu às diferenças entre os passatempos preferidos dos rapazes e das raparigas, indicando que os rapazes preferem jogar futebol e as raparigas jogar pc/consola. Além disso, os alunos não faziam referência ao facto de o número de raparigas ser muito superior ao número de rapazes, o que diminui a confiança na comparação das duas distribuições a partir das frequências absolutas.

Na Figura 3 apresenta-se a resolução do par P3, constituída por duas tabelas e dois gráficos. O facto de existirem rótulos horizontais, de não existir o ruído provocado por legendas mal construídas e a maior área das barras permite uma leitura mais fácil dos gráficos, embora falem as legendas, os rótulos verticais e os títulos dos gráficos.

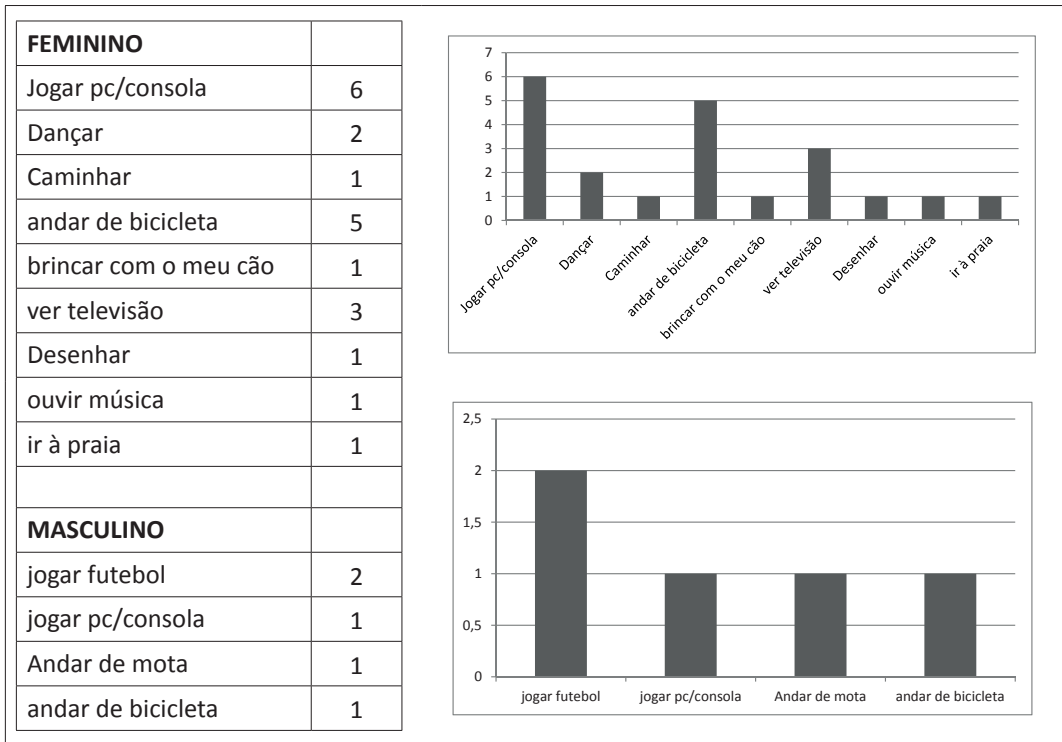


Figura 3 – Resolução da questão 3 pelo par P3.

Questão 4

Indica o tempo mínimo e máximo do percurso de casa à escola.

Todos os alunos indicaram corretamente os tempos mínimo e máximo do percurso de casa à escola. Acrescenta-se, ainda, que alguns alunos representaram graficamente esses valores (20%) e determinaram frequências, conforme se mostra na Figura 4, talvez por não terem percebido que se pretendia apenas uma resposta imediata à questão ou por considerarem que uma representação gráfica melhoraria a sua resposta.

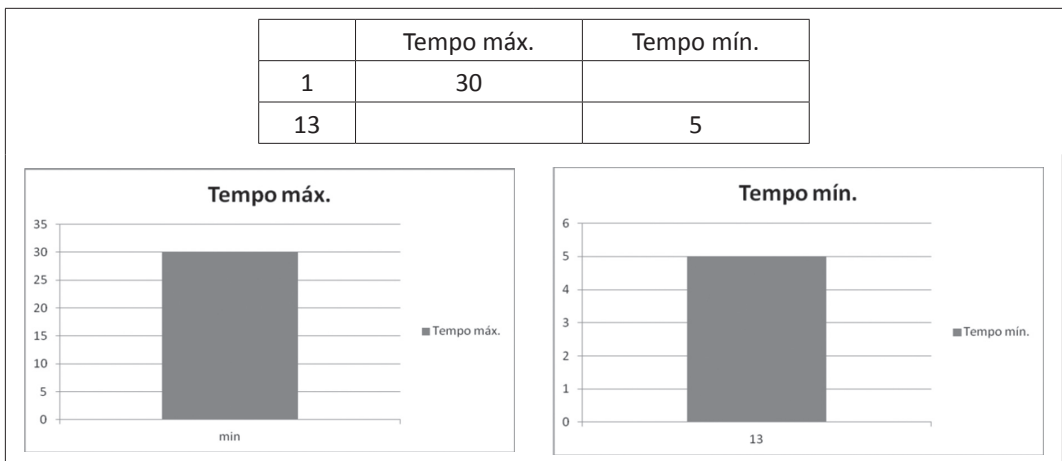


Figura 4 – Resolução da questão 4 pelo par P12.

Também o uso de escalas diferentes no eixo das frequências repercutiu-se na obtenção de imagens visuais muito semelhantes, não realçando a diferença entre os tempos mínimo e máximo.

Apresentação, discussão e síntese

À medida que se avançou na intervenção de ensino, os pares tornavam-se mais autônomos e era visível a satisfação dos alunos por já conseguiam construir gráficos na folha de cálculo. Durante a discussão que se seguiu às apresentações das resoluções de três pares, os alunos estavam mais desinibidos e sentiam-se mais à vontade para partilhar as suas dúvidas e críticas, pelo que o professor teve menos necessidade de guiar as discussões que se seguiram às apresentações. Isso é visível no diálogo seguinte, onde também se podem constatar algumas dificuldades dos alunos.

P: Os vossos colegas acabaram de apresentar o trabalho deles. Têm questões a colocar ou críticas a fazer?

A21: O trabalho está muito confuso. Na primeira pergunta vós não classificastes as variáveis, fizeste gráficos com cada uma das variáveis.

A18: E não era para fazer gráficos?

A12: Pois não, nós já aqui corrigimos uma pergunta quase igual a esta. Tinhas que dizer se eram variáveis quantitativas ou qualitativas e dizer os valores que cada variável tomava. Por exemplo, nos passatempos devias dizer os diferentes passatempos.

A22: Mas na questão 3 também parece que tem erros, contastes mal, a nós não nos dá igual. E a legenda também não está bem, mostra aí o gráfico.... Não se percebe nada, tem aquelas cores todas e não tem nada escrito, nem tem legenda nem título. E também não gosto daquelas barras fininhas.

A17: Pois foi... nós esquecemo-nos de acabar a legenda. Mas não está assim tão mal. E as barras... dá bem para ver o gráfico.

Durante a síntese, o professor utilizou a questão 4, que diz respeito aos tempos mínimo e máximo do percurso de casa à escola, para explorar com os alunos como determinar o número de classes e introduzir a construção de tabelas com os dados agrupados em classes, e a partir dessas tabelas construir histogramas, uma vez que nos dados recolhidos pelos alunos alguns já surgiam na forma de intervalo.

Avaliação da tarefa

Os alunos avaliaram muito favoravelmente a sua aprendizagem com tarefa realizada, tendo a maioria (62%) concordado totalmente que aprenderam o que era pretendido com a tarefa e os restantes concordado.

Os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, tendo a maioria dos alunos (54%) concordado e os restantes concordado totalmente. As razões apresentadas foram diversas, conforme se mostra na Tabela 2.

Tabela 2 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 4.

<i>Razões</i>	<i>Nº de alunos</i>
Usei a folha de cálculo Excel	9
Foi fácil e fui esclarecido	8
Facilitou os cálculos	3
Foi interessante/divertido	3
Não responde	3

A razão mais apontada pelos alunos para terem gostado de resolver a tarefa foi o uso de computadores, nomeadamente a utilização da folha de cálculo Excel, seguindo-se a facilidade da tarefa e o facto de terem sido esclarecidos.

As razões apontadas pelos alunos para justificar de que forma a folha de cálculo foi importante na resolução da tarefa encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Razões apontadas pelos alunos sobre a importância do uso da folha de cálculo na resolução da tarefa 4.

<i>Razões</i>	<i>Nº de alunos</i>
Simplifica a tarefa	8
Não precisei de materiais para fazer gráficos	4
Facilita os cálculos/trabalho	4
Ajudou-me perceber	3
Não foi importante	2
Não responde	5

Da leitura da Tabela 3 verifica-se que os alunos consideraram que o recurso à folha de cálculo na resolução da tarefa 4 foi importante por simplificar a sua resolução. Ainda assim dois alunos consideraram que o uso da folha de cálculo não foi importante.

A maioria dos alunos (54%) afirmou ter conseguido resolver a tarefa por si próprio, enquanto 35% dos alunos referiu ter contado com a ajuda do colega e 19% com a ajuda do professor.

Também a maioria dos alunos (58%) referiu ter tido dificuldades na resolução da tarefa, enquanto os restantes consideram não ter tido dificuldades, afirmando ter ultrapassado as suas dificuldades na fase de apresentação da tarefa (27%), na fase de resolução/exploração (38%) e na fase de apresentação, discussão e síntese da resolução (8%). Houve um aluno que referiu não ter mesmo conseguido ultrapassar as suas dificuldades.

Por fim, nenhum aluno apresentou sugestões de melhoria da tarefa.

Dificuldades e erros dos alunos

Na questão 1, os alunos apresentaram dificuldades em classificar as variáveis e em indicar os seus valores. Na apresentação a que o diálogo descrito atrás se refere, o par P9,

sem qualquer noção do que é solicitado na questão, apresenta uma representação gráfica para cada variável em estudo como resposta à questão 1.

Os alunos revelaram também dificuldades em interpretar o que lhes é pedido nas questões. A este propósito é significativo, na questão 2, o número de alunos (46%) que apresentaram, para além da tabela de frequências, um gráfico como resposta à questão, quando só lhes era pedida uma tabela de frequências. Os alunos poderiam querer complementar a resposta com o gráfico, mas, por vezes, interpretaram mal a questão, partindo logo para a construção de gráficos.

Quando as questões são de resposta curta, como acontece na questão 4, os alunos parecem não acreditar na simplicidade da resposta e procuraram elaborar mais, talvez pensando ser uma resposta mais consistente.

Na construção de tabelas e de gráficos continuaram a faltar os títulos e as legendas/rótulos. Alguns alunos optaram por representar graficamente os valores mínimo e máximo do tempo do percurso de casa à escola (ver Figura 4), que não acrescenta nada aos valores numéricos.

Adicionalmente verificaram-se erros de contagem na determinação das frequências absolutas, falta de elementos identificativos nas tabelas e nos gráficos, desconhecimento da noção de frequência relativa e a aceitação acrítica das opções por defeito do Excel.

Perceções dos alunos sobre o projeto realizado

Com base nos dados obtidos através de uma ficha de avaliação aplicada em três momentos distintos ao longo da execução do projeto, com o propósito de conhecer as opiniões dos alunos sobre a realização das tarefas, e de uma entrevista realizada a cada um dos alunos da turma no final da execução do projeto, estudaram-se as perceções dos alunos nas seguintes dimensões: Estatística e gráficos estatísticos; as tarefas propostas; o trabalho em pares e o uso de tecnologia, em especial a folha de cálculo.

Estatística e gráficos estatísticos

Quase todos os alunos (92%) gostaram de estudar Estatística, salientando o uso da folha de cálculo, o trabalho em pares e a facilidade de construir gráficos. No caso do uso da folha de cálculo e do trabalho em pares, o aluno A7 afirmou ter gostado e depreende-se da sua resposta não ser habitual trabalhar com computadores na sala de aula.

Gostei, porque normalmente, numa aula habitual, estamos sempre sentados nas cadeiras, com os livros e tudo e aqui tivemos a oportunidade de estar nos computadores, o que é invulgar numa aula. Também gostei de trabalhar com o colega, ajudou-me muito.

Também a ideia de que a Estatística é um tema mais fácil do que outros temas matemáticos, afirmada por quase todos os alunos (88%), contribui para terem gostado de estudar Estatística, referindo gostar de fazer contas e de construir gráficos e que a utilização do

computador simplifica, entre outras razões. Relativamente aos alunos que não afirmaram tratar-se de um tema mais fácil, o aluno A3 afirma: “Depende. Nalgumas coisas é mais fácil, mas noutras é mais difícil. Quando nós fazíamos aquelas tabelas e tudo, era mais fácil, mas na construção dos gráficos eu baralhava-me muito”.

As tarefas propostas

As tarefas propostas despertaram o interesse dos alunos porque eram intrinsecamente interessantes, já que permitiam conhecerem-se melhor uns aos outros. Os alunos gostaram especialmente da tarefa 6, que consistia na elaboração da notícia, para o que terá contribuído o facto de terem trabalhado com o PowerPoint que todos conheciam.

Na Tabela 4 apresentam-se as razões apontadas pelos alunos, nas três aplicações do questionário, para terem gostado de resolver as tarefas.

Tabela 4 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado de resolver as tarefas.

<i>Razões</i>	<i>Nº de alunos (%)</i>
Foi resolvida no computador com Excel	29 (38)
Foi fácil e esclarecedor	14 (18)
Aprendi muito com o Excel	7 (9)
Foi interessante e divertido	5 (6)
É assim que gosto das aulas	3 (4)
Facilitou os cálculos	3 (4)
Gosto muito de estatística	3 (4)
Compreendi tudo, apesar das dificuldades	3 (4)
Foi a melhor	2 (3)
Foi difícil	1 (1)
O professor deu pouca ajuda	1 (1)
Outras	3 (4)
Não responde	3 (4)

De entre as razões apontadas pelos alunos para terem gostado de resolver as tarefas, destaca-se o facto de as terem resolvido no computador com a folha de cálculo Excel (com 38% das referências), de ter sido fácil e esclarecedor (com 18% das referências) e de terem aprendido muito como o Excel (com 9% das referências), o que perfaz mais de metade de todas as referências dos alunos.

No caso da entrevista, esta reação favorável dos alunos confirma-se e estende-se a outros aspetos da realização do projeto. Quase todos os alunos (88%) concordaram que as tarefas propostas despertaram o seu interesse pela Estatística, apresentando razões variadas, desde ficar a conhecer melhor como construir tabelas e gráficos, a conhecer melhor as famílias dos alunos da turma e as tarefas terem despertado a sua curiosidade. A este respeito, o aluno A22 referiu: “Sim, pois cada vez que você dizia que na próxima aula havia outra tarefa, ficava muito curiosa para saber como seria essa tarefa”.

Todos os alunos afirmaram ter gostado de elaborar a notícia sobre o trabalho realizado com recurso ao PowerPoint, tendo sido mesmo, para alguns deles, a tarefa de que mais gostaram. Ainda na elaboração da notícia, o aspeto positivo mais referido pelos alunos foi o facto de a tarefa ter sido realizada em pares e a entreaajuda que isso proporcionou, tendo referido o aluno A12:

Foi a que mais gostei. Eu e a minha colega tivemos que chegar a um consenso, que temas escolher, qual era a versão que íamos pôr, pois tínhamos ideias diferentes. As dificuldades foram mais na construção dos gráficos, em vez de aparecerem ao lado, alguns gráficos apareciam por cima. Mas gosto muito de trabalhar com ela e ajudamo-nos muito uma à outra.

O trabalho em pares

Todos os alunos assumiram ter sido vantajoso e gostado de trabalhar com o colega nas aulas pela ajuda recebida, pelas boas relações pessoais que os ligam e por algumas características pessoais, como o facto de não serem faladores ou a simpatia.

Também todos os alunos afirmaram que o trabalho com o seu colega foi importante para ultrapassar dúvidas e dificuldades. Dos que justificaram a sua opinião (69%), referiram-se à ajuda recebida e/ou indicaram situações em que essa ajuda permitiu avançar na resolução das tarefas, como refere o aluno A17: “Num gráfico, eu não sabia pôr os números, ele também não, mas andou lá a mexer [na folha de cálculo] e conseguiu, e depois ensinou-me”.

O uso de tecnologia, em especial a folha de cálculo

Questionados os alunos sobre as razões da importância do uso da folha de cálculo, nas três aplicações do questionário, obtiveram-se os resultados da Tabela 5.

Tabela 5 – Razões apontadas pelos alunos sobre a importância do uso da folha de cálculo.

<i>Razões</i>	<i>Nº de alunos (%)</i>
Simplifica a tarefa	18 (23)
Foi mais fácil de resolver	11 (14)
Facilita os cálculos/trabalho	11 (14)
Ajudou-me a perceber	8 (11)
Foi possível ver se era mais fácil trabalhar com ou sem o computador	7 (9)
Mais rápido	4 (5)
Não precisei de materiais para fazer gráficos	4 (5)
Não foi importante	4 (5)
Foi mais lento	2 (3)
Não responde	8 (11)

Dos resultados da Tabela 5 salienta-se que o uso da folha de cálculo simplifica a tarefa (com 23 % de referências), torna mais fácil a sua resolução e os cálculos ou trabalho envolvidos (ambas com 14% de referências) e ajudou o aluno a perceber (com 11% de referências).

Na entrevista confirma-se a perspectiva muito favorável dos alunos acerca do uso da tecnologia, e mais especificamente da folha de cálculo, sendo unânimes em considerar que as aulas com tecnologia foram mais interessantes, apresentando as seguintes razões: gosto de computadores; com o computador desenvolvemos mais as nossas capacidades; é mais fácil e aprende-se mais; descobrimos outras formas de trabalhar. A este propósito, o aluno A11 afirmou: “Gosto mais das aulas com tecnologia porque é uma maneira diferente de realizar as tarefas, mais fácil, mais rápido, mais certificado e mais organizado”.

Os alunos também foram unânimes em considerar que a folha de cálculo é uma ferramenta útil na aprendizagem da Estatística, facilitando a construção de tabelas e gráficos, permitindo controlar erros, maior rapidez e ajudar nos cálculos. De entre os vários conteúdos tratados, na perspectiva dos alunos, a folha de cálculo foi mais útil na construção de gráficos de barras, seguindo-se as tabelas de frequências.

A maioria dos alunos (62%) não teve quaisquer dificuldades no uso da folha de cálculo, todos eles admitiram que as dificuldades foram desaparecendo à medida que avançaram na resolução das tarefas, quase todos (85%) consideraram-se capazes de trabalhar sozinhos com a folha de cálculo e todos gostariam de aprender outros temas matemáticos utilizando tecnologia.

Finalmente, quase todos os alunos (85%) afirmaram aprender melhor combinando o uso de papel e lápis com o uso da folha de cálculo, afirmando o aluno A14: “Aprende-se melhor com os dois porque no papel fazíamos um esboço e depois no computador ficava melhor e víamos realmente se não tinha nenhum erro”.

Conclusão

Em termos globais, salienta-se no presente estudo a reação muito favorável dos alunos à estratégia de ensino implementada, que resultou da integração das três seguintes componentes: adoção de uma metodologia de trabalho de projeto, promoção do trabalho em pares e da discussão no grupo-turma e o recurso a tecnologia, sobretudo a folha de cálculo. No caso do trabalho de projeto, de forma indireta, os alunos valorizaram-no ao referirem-se ao interesse e à curiosidade que as tarefas lhes despertaram, em consequência de se tratar de tarefas muito relacionadas com eles próprios, permitindo conhecerem-se melhor, bem com às suas famílias. Batanero et al. (2011) justificam o recurso a projetos no ensino da Estatística pelo facto deste tipo de tarefa aumentar a motivação dos alunos e relevar o contexto e a natureza realista das tarefas.

Ao nível do trabalho em pares, todos os alunos afirmaram que foi importante para vencer dúvidas e dificuldades, tal como foi verificado no estudo de Roa et al. (2009). Alguns dos alunos referiram-se ainda à ajuda recebida e a situações em que essa ajuda lhes permitiu prosseguir a resolução da tarefa.

A interação entre os alunos, sobretudo no momento de apresentação, discussão e síntese da resolução da tarefa, foi aumentando à medida que a realização do projeto foi progredindo, já que inicialmente alguns alunos se sentiam retraídos, com pouco à vontade para

participarem nas discussões. Contudo, com o decorrer do desenvolvimento do projeto, os alunos desinibiram-se e passaram a manifestar as suas opiniões sobre o que estava a ser discutido, como bem mostra o diálogo apresentado na implementação da tarefa 4.

Na realização das tarefas, o uso da tecnologia, e especialmente da folha de cálculo, foi a componente da estratégia mais positivamente valorizada pelos alunos. Todos eles gostaram de usar tecnologia porque gostam de computadores, facilita a aprendizagem, permite desenvolver capacidades e constitui uma outra forma de trabalhar os conteúdos estatísticos, potencialidades também referidas por Ben-Zvi (2000). Também unanimemente, os alunos consideraram a folha de cálculo uma ferramenta útil na aprendizagem da Estatística, destacando agora a facilidade da construção de tabelas e gráficos, o controlo de erros, a rapidez e os cálculos.

Apesar da adesão muito favorável dos alunos ao uso da folha de cálculo, constata-se ao longo da implementação tarefa 4, que alguns alunos usaram esta ferramenta de forma acrítica, usando simplesmente as opções por defeito nela estabelecidas. Ora, a visão do interesse do uso de tecnologia com base em menores exigências de trabalho e de esforço, porque basicamente se torna mais fácil, assume-se como um aspeto crítico no uso da tecnologia. Os resultados fornecidos pela tecnologia devem ser avaliados à luz de pressupostos teóricos e práticos, o que realça a importância de combinar o trabalho com papel e lápis com o uso de tecnologia como forma de controlo e de aprofundamento (FERNANDES; VAZ, 1998), tal como foi referido explicitamente por um aluno.

Em conclusão, tal como é referido na literatura (e.g., BATANERO et al., 2011; HAWKINS et al., 1992; Holmes, 1997), o presente estudo permite concluir que uma estratégia de ensino e aprendizagem da Estatística que combine o trabalho de projeto, o trabalho em pares e o recurso à tecnologia apresenta grandes potencialidades. A visão muito favorável dos alunos face a essa estratégia deve ser explorada para desenvolver uma aprendizagem da Estatística mais contextualizada, mais realista e mais significativa, devendo ser repensados e melhorados os aspetos menos conseguidos.

Referências bibliográficas

- BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. In: **Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística**, Buenos Aires, 2002. Conferência inaugural.
- BATANERO, C. Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. In: **I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria**, Universidade de Granada, 5-7 de abril, 2013.
- BATANERO, C.; DÍAZ, C.; CONTRERAS, J. M.; ARTEAGA, P. Enseñanza de la Estadística a través de proyectos. In: BATANERO, C.; Díaz, C. (Eds.). **Estadística con Proyectos**. Granada: Universidad de Granada, 2011, p. 9-46.
- BEN-ZVI, D. Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 2, n. 1-2, p. 127-155, 2000.
- CÉSAR, M.; SOUSA, R. S. (2000). Estatística e interações sociais: jura que não vai ser (só) uma aventura! In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, O.; BRUNHEIRA, L. (Orgs.). **Ensino e aprendizagem da estatística** (pp. 195-211). Lisboa: SPE, APM, DEFCUL e DEIOFCUL.
- FERNANDES, J. A.; VAZ, O. Porquê usar tecnologia nas aulas de matemática? **Boletim da SPM**, n.º 39, p. 43-55, 1998.

- FERNANDES, J. A.; CARVALHO, C. F.; CORREIA, P. F. Contributos para a Caracterização do Ensino da Estatística nas Escolas. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, v. 24, n. 39, p. 585-606, 2011.
- FERNANDES, J. A.; CARVALHO, C.; & RIBEIRO, S. A. Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade. **Zetetiké**, v. 15, n. 28, p. 27-61, 2007.
- FERNANDES, J. A.; MUGABE, D. A.; CORREIA, P. F. Associação estatística em tabelas de contingência de 2x2. **Acta Scientiae**, v. 14, n. 3, p. 374-390, 2012.
- FERNANDES, J. A.; SOUSA, M. V.; RIBEIRO, S. A. O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In: FERNANDES, J. A.; SOUSA, M. V.; RIBEIRO, S. A. (Orgs.). **Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística – Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola**. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2004, p. 165-193.
- HAWKINS, A.; JOLLIFFE, F.; GLICKMAN, L. **Teaching statistical concepts**. New York, NY: Longman, 1992.
- HOLMES, P. Assessing project work by external examiners. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Eds.). **The assessment challenge in statistics education**. Amsterdam: IOS Press, 1997, p. 153-164.
- HOLMES, P. What sort of statistics should be taught in schools — And why? In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, O.; BRUNHEIRA, L. (Orgs.). **Ensino e aprendizagem da estatística**. Lisboa: SPE, APM, DEFCUL e DEIOFCUL, 2000, p. 49-56.
- JOLLIFFE, F. The changing brave new world of statistics assessment. In: PHILLIPS, B.; WELDON, L. (Eds.). **The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics**, Voorburg: International Statistical Institute, 2007.
- PORTUGAL. **Programa Ajustado de Matemática do Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, 2007.
- MOORE, D. S. New pedagogy and new content: The case of statistics. **International Statistical Review**, n. 65, p. 123-165, 1997.
- PETOCZ, P.; REID, A. Learning and assessment in statistics In: PHILLIPS, B.; WELDON, L. (Eds.). **The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics**, Voorburg: International Statistical Institute, 2007.
- ROA, R.; CORREIA, P. F.; FERNANDES, J. A. Percepciones de los estudiantes de una clase de bachillerato sobre una intervención de enseñanza en Combinatoria. In: GUZMÁN, M. (Coord.). **Arte, Humanidades y Educación: Aportaciones a sus ámbitos científicos**. Granada, Espanha: Editorial Atrio, 2009, p. 323-347.

Submetido em maio de 2013
Aprovado em junho de 2013