



Universidade do Minho
Instituto de Educação

António Pereira de Vasconcelos

**Utilização da folha de cálculo por alunos
do 7º ano na construção de tabelas de
frequências e gráficos estatísticos**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

António Pereira de Vasconcelos

**Utilização da folha de cálculo por alunos
do 7º ano na construção de tabelas de
frequências e gráficos estatísticos**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Ciências da Educação
Área de Especialização em Supervisão Pedagógica
na Educação Matemática

Trabalho realizado sob a orientação do
Doutor José António Fernandes

Outubro de 2012

DECLARAÇÃO

Nome: António Pereira de Vasconcelos

Endereço eletrónico: antvasconce@sapo.pt

Número do Bilhete de Identidade:8611314

Título da dissertação: **Utilização da folha de cálculo por alunos do 7º ano na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos**

Orientador: Doutor José António Fernandes

Designação do Mestrado: Mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática

É autorizada a reprodução integral desta tese apenas para efeitos de investigação mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 31 de outubro de 2012

Assinatura: _____
(António Pereira de Vasconcelos)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Doutor José António Fernandes, pela atitude amiga, disponibilidade, posicionamento crítico e pelo grande apoio que me concedeu.

Aos meus alunos do 7º F, pela sua simpatia e por terem aderido com entusiasmo à intervenção de ensino e à Direção da Escola pela atitude de abertura e de colaboração demonstrada.

Ao amigo Alfredo Gaspar pelo caminhar conjunto e pelo incentivo.

Aos meus filhos, Marcos e Tomás, pelos momentos em que ficaram privados da minha presença e pela paciência concedida.

À minha mulher, Fátima, por todo o carinho, apoio e incentivo que sempre me facultou.

À minha mãe.

UTILIZAÇÃO DA FOLHA DE CÁLCULO POR ALUNOS DO 7º ANO NA CONSTRUÇÃO DE TABELAS DE FREQUÊNCIAS E GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

António Pereira de Vasconcelos

Mestrado em Ciências da Educação, Área de especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática

Universidade do Minho, 2012

RESUMO

Este estudo teve como principal objetivo investigar a utilização da folha de cálculo por alunos do 7º ano na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos, que se operacionalizou na formulação das três questões de investigação seguintes. (1) Que aspetos devem ser considerados na integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e gráficos estatísticos? (2) Quais as potencialidades e limitações do uso da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos? (3) Quais as perceções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Para dar resposta a estas questões realizou-se um estudo de natureza qualitativa, em que foi implementada uma intervenção de ensino sobre construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos, privilegiando o trabalho dos alunos em pares e com recurso à folha de cálculo.

Na intervenção de ensino participaram 26 alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade, de uma escola básica do distrito de Braga. A recolha de dados foi realizada através da observação direta das aulas, da gravação em vídeo das partes das aulas relativas à apresentação, discussão e síntese da resolução das tarefas, da análise das produções dos alunos, em papel e em formato digital, das avaliações das tarefas realizadas pelos alunos e de uma entrevista individual a todos os alunos da turma.

Em termos de resultados, salienta-se a complementaridade da integração da folha de cálculo com o papel e lápis e o trabalho dos alunos em pares, que foram também valorizados pela grande maioria dos alunos. Os alunos responderam em maior número e de forma mais adequada quando utilizaram a folha de cálculo. A motivação proporcionada pela utilização da folha de cálculo, a relativa simplicidade do seu manuseamento, a facilidade com que os alunos ensaiaram soluções e a redução ou eliminação de erros revelaram-se importantes potencialidades da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos. Algumas limitações da folha de cálculo relacionaram-se com os erros na construção de tabelas e gráficos estatísticos que persistiram e as soluções prontas a usar disponibilizadas pela folha de cálculo que podem limitar a criatividade dos alunos.

USING OF THE SPREADSHEET BY 7th GRADE STUDENTS IN THE CONSTRUCTION OF FREQUENCY TABLES AND STATISTICAL GRAPHS

António Pereira de Vasconcelos

Master of Arts, Supervision in Mathematics Education

University of Minho, 2012

ABSTRACT

The main objective of this study is to investigate the use of the spreadsheet by 7th grade students in the construction of frequency tables and statistical graphs, which was operationalized by formulating the three following investigation questions: (1) Which aspects should be considered when integrating the spreadsheet in teaching the construction of frequency tables and statistical graphs? (2) What are the potentialities and limitations of the use of the spreadsheet in the process of learning about the construction of frequency tables and statistical graphs? (3) What are the students' perceptions on the use of the spreadsheet in the construction of frequency tables and statistical graphs?

In order to answer these questions, a qualitative study was conducted, in which a teaching intervention on the construction of frequency tables and statistical graphs was implemented, favoring students work in pairs and using the spreadsheet.

A 7th grade class made up of 26 students from a middle school in the district of Braga participated in the teaching intervention. The gathering of data was achieved through direct observation of lessons, by video recording the parts of lessons containing the presentation, debate and synthesis of the resolution of tasks, by analyzing students' productions, both in paper and digital format, through the evaluation of tasks carried out by the students and by means of an individual interview to all the students involved.

As far as results are concerned, the complementarity of integrating the spreadsheet with paper and pencil and the students working in pairs is emphasized and it is also valued by the vast majority of students. Not only did more students answer while using the spreadsheet, but their answers were also more adequate. The motivation provided by the use of the spreadsheet, the relative simplicity of handling it, the easiness with which students experimented solutions and the reduction or elimination of errors proved important potentialities of the spreadsheet in learning about the construction of frequency tables and statistical graphs. Some limitations of the spreadsheet are related to the errors in the construction of frequency tables and statistical graphs which persisted and the ready-to-use solutions made available by the spreadsheet which may limit the students' creativity.

ÍNDICE

DECLARAÇÃO.....	ii
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE vii	
ÍNDICE DE TABELAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema e questões de investigação.....	1
1.2. Importância do estudo.....	3
1.3. Organização do estudo	5
CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. A Estatística e o seu ensino	7
2.1.1 O ensino da Estatística.....	7
2.1.2 O uso da tecnologia em Estatística e na sala de aula de Matemática	12
2.2. Gráficos estatísticos.....	16
2.2.1 Construção de gráficos	17
2.2.2 Complexidade semiótica dos gráficos.....	18
2.2.3. Erros e dificuldades dos alunos na construção de tabelas e gráficos	20
2.2.4 Uso de computadores e a sua influência nos erros na construção de tabelas e de gráficos.....	24
2.3. Leitura e interpretação de gráficos	25
2.4. Considerações sobre conceitos e gráficos estatísticos	27
CAPÍTULO III – METODOLOGIA	33
3.1. Opções metodológicas.....	33
3.2. Participantes	34
3.3. Métodos de recolha de dados	36
3.3.1 As tarefas propostas na intervenção de ensino	38

3.3.2. A avaliação das tarefas pelos alunos	40
3.3.3. A entrevista individual aos alunos.....	41
3.4 Análise e tratamento de dados.....	42
CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	43
4.1. Tarefas.....	43
4.1.1. Tarefa 1 – Conhecer melhor a Estatística	44
4.1.3. Tarefa 3 – Conhecer melhor as famílias dos alunos da turma F do 7º ano	51
4.1.4. Tarefa 4 – Conhecer melhor os alunos da turma F do 7º ano	64
4.1.5. Tarefa 5 – Conhecer melhor os pais dos alunos da turma F do 7º ano	73
4.1.6. Tarefa 6 – Conclusões sobre o estudo das famílias dos alunos da turma F do 7º ano	95
4.1.6.1 Variáveis selecionadas na apresentação	96
4.1.6.2. Gráficos e tabelas selecionadas na apresentação	96
4.2. Entrevista individual aos alunos	100
4.2.1. Estatística e os gráficos estatísticos.....	100
4.2.2. As tarefas propostas	101
4.2.3. O trabalho de pares	102
4.2.4. O uso de tecnologia, em especial da folha de cálculo	102
4.2.5. Avaliação dos alunos e aspetos que os alunos mais gostaram e menos gostaram durante intervenção de ensino.....	105
CAPÍTULO V – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	107
5.1. Síntese do estudo.....	107
5.2. Conclusões do estudo	109
5.2.1. Questão de investigação 1. Que aspetos devem ser considerados na integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e gráficos estatísticos?	109
5.2.2. Quais as potencialidades e limitações do uso da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos?	111
5.2.3. Quais as perceções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos.....	114
5.3. Implicações do estudo para o ensino da Estatística	115
5.4. Recomendações para futuros estudos.....	116
BIBLIOGRAFIA.....	117
ANEXOS	123

ANEXO I	125
ANEXO II	129
ANEXO III	133
ANEXO IV	145
ANEXO V	149

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos alunos pelos diferentes pares.....	37
Tabela 2 – Razões apontadas pelos alunos para o uso de gráficos nos estudos estatísticos.....	46
Tabela 3 – Razões apontadas pelos alunos para o uso do computador no estudo da Estatística.....	47
Tabela 4 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 1.	50
Tabela 5 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 3.....	62
Tabela 6 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 3.	62
Tabela 7 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 4.	71
Tabela 8 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 4.	71
Tabela 9 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 5.	93
Tabela 10 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 5.....	93
Tabela 11 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 6.	98
Tabela 12 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 6.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Situação profissional dos encarregados de educação dos alunos da escola por setor de atividade.	36
Figura 2. Distribuição de frequências absolutas dos gráficos referidos pelos alunos.	45
Figura 3. Resolução da questão 1, da tarefa 1, pelo aluno A1.....	45
Figura 4. Resolução da questão 1, da tarefa 1, pelo aluno A2.....	46
Figura 5. Resolução da questão 2, da tarefa 1, pelo aluno A2.....	46
Figura 6. Resolução da questão 3, da tarefa 1, pelo aluno A15.	47
Figura 7. Resolução da questão 4, da tarefa 1, pelo aluno A13.	48
Figura 8. Avaliação por um aluno da tarefa.	50
Figura 9. Resolução da questão 1, da tarefa 3, pelo par P3.....	52
Figura 10. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P6.....	53
Figura 11. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P7.....	53
Figura 12. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P11.....	54
Figura 13. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P8.....	55
Figura 14. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P13.....	55
Figura 15. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P7.....	56
Figura 16. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P6.....	57
Figura 17. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P6 (versão do aluno A12).	58
Figura 18. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P6 (versão do aluno A11).	59
Figura 19. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P1.....	59
Figura 20. Resolução da questão 1, da tarefa 4, pelo par P2.....	65
Figura 21. Resolução da questão 2, da tarefa 4, pelo par P5.....	66
Figura 22. Resolução da questão 3, da tarefa 4, pelo par P9.....	67
Figura 23. Resolução da questão 3 da tarefa 4 pelo P3.....	68
Figura 24. Resolução da questão 4, da tarefa 4, pelo par P12.....	69
Figura 25. Avaliação por um aluno da tarefa 4, questões 1, 2 e 3.	72
Figura 26. Resolução da questão 1, da tarefa 5 pelo par P3.....	74
Figura 27. Resolução da questão 2, da tarefa 5, pelo par P3.....	75
Figura 28. Resolução da questão 2 da tarefa 5 pelo P4.....	76
Figura 29. Resolução da questão 2, da tarefa 5, pelo par P7.....	76

Figura 30. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P6.....	77
Figura 31. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P7.....	78
Figura 32. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P6.....	79
Figura 33. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P12.....	80
Figura 34. Resolução da questão 3 da tarefa 5 pelo P13.....	80
Figura 35. Resolução da questão 4a) da tarefa 5 pelo P6.....	81
Figura 36. Resolução da questão 4a), da tarefa 5, pelo par P3.....	83
Figura 37. Resolução da questão 4a), da tarefa 5, pelo par P6.....	83
Figura 38. Resolução da questão 4b), da tarefa 5, pelo par P7.....	84
Figura 39. Resolução da questão 4b), da tarefa 5, pelo par P6.....	85
Figura 40. Resolução da questão 4b), da tarefa 5, pelo par P3.....	85
Figura 41. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P7.....	87
Figura 42. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P6.....	88
Figura 43. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P13.....	89
Figura 44. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P13.....	90
Figura 45. Resolução da questão 5, da tarefa 5 pelo par P6.....	90
Figura 46. Avaliação realizada por um aluno da tarefa 5 (questões 1,2 e 3).....	94
Figura 47. Notícia da tarefa 6 por P6.....	96
Figura 48. Avaliação realizada por um aluno da tarefa 6. Questões 1 e 2.....	99
Figura 49. Vantagens da folha de cálculo, na perspetiva dos alunos, indicadas na entrevista individual.....	103
Figura 50. Conteúdos da Estatística que na opinião dos alunos na entrevista individual mais beneficiados na melhoria da aprendizagem com o uso da folha de cálculo... ..	105

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Este capítulo organiza-se em três secções: na primeira secção apresentam-se o problema do estudo e as questões de investigação; na segunda secção discute-se a importância do estudo e, finalmente, na terceira secção faz-se a organização do estudo.

1.1. Problema e questões de investigação

A aplicação dos conceitos estatísticos como auxiliar da tomada de decisões em situações de incerteza, de modo a fundamentar cientificamente as mesmas, é cada vez mais uma prática corrente das organizações e dos indivíduos. A atribuição de sentido às representações gráficas bem como o desenvolvimento da capacidade de obter informações a partir dessas representações possibilita às pessoas compreenderem, efetivamente, as informações presentes no dia-a-dia, tornando-as competentes para desenvolver uma opinião crítica quanto às diversas situações. Deste modo, reduz-se a “ignorância estatística” da população e atenua-se o risco de que a informação estatística enviesada possa servir alguns interesses menos lícitos.

A iliteracia estatística contribui para uma sociedade pouco atenta, atuante e esclarecida. Neste sentido, também o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) vem atribuir maior importância à Estatística, procurando que o seu ensino esteja inserido na realidade dos alunos e que lhes forneça ferramentas para que eles consigam lê-la e compreendê-la.

Assim, os alunos no 1º e no 2º ciclos, no tema Organização e Tratamento de Dados, tomam contacto e adquirem experiência na análise, interpretação e produção de informação estatística. Nomeadamente, no 2º ciclo trabalham com diversos modos de representação de dados (tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos de barras, circulares e de linha, diagrama de caule-e-folhas), com algumas medidas estatísticas (moda, média aritmética, extremos e amplitude) e no estudo de conjuntos de dados qualitativos e quantitativos (discretos ou contínuos).

No 3º ciclo reforçam-se e alargam-se os conhecimentos dos alunos relativamente a algumas medidas estatísticas (incluindo o estudo da mediana, quartis e amplitude interquartis) e

das formas de representação de dados (com os diagramas de extremos e quartis). Neste tema os alunos devem realizar investigações estatísticas baseadas em situações reais, onde utilizam os novos conceitos estatísticos (mediana, quartis, amplitude interquartis, histograma e diagrama de extremos e quartis), assim como o que já aprenderam nos ciclos anteriores.

As tarefas associadas ao estudo da Estatística, nomeadamente a recolha, organização, representação e análise de dados, bem como a formulação de conjeturas acerca da problemática em estudo, assumem uma grande relevância para os alunos quando são realizadas na lógica do trabalho de projeto. Ao levarem a cabo pequenos estudos estatísticos, trabalhando em grupo, os alunos desenvolvem o espírito de iniciativa e autonomia, e enriquecem as suas interações com os colegas.

A aprendizagem da Matemática pressupõe que os alunos trabalhem de diferentes formas na sala de aula. Sem descurar a importância do trabalho individual do aluno, em muitas situações, na sala de aula, os alunos devem trabalhar em pares, que é um modo de organização particularmente adequado na resolução de pequenas tarefas, permitindo que os alunos troquem impressões entre si, esclareçam dúvidas e partilhem informações. A organização em grupo é especialmente adequada no desenvolvimento de pequenos projetos que possibilitam uma divisão de tarefas pelos diversos alunos. Por último, o trabalho coletivo em turma é muito importante para proporcionar momentos de partilha e discussão, bem como para a sistematização e institucionalização de conhecimentos e ideias matemáticas, cabendo ao professor a criação de condições para uma efetiva participação da generalidade dos alunos nestes momentos de trabalho (Ministério da Educação, 2007).

O professor deve relacionar os temas desses estudos com assuntos de outras disciplinas, com temas da atualidade nacional e internacional ou com interesses dos alunos e promover uma atitude crítica em relação à utilização de gráficos enganadores e amostras mal selecionadas, exemplificando algumas dessas situações. Por outro lado, os alunos devem usar recursos tecnológicos, nomeadamente a calculadora gráfica ou a folha de cálculo, para representar, tratar e apresentar a informação recolhida.

Um dos principais propósitos do tema Organização e Tratamento de Dados, no 3º ciclo, consiste em desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística, bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas. Deste modo, pretende-se que os alunos compreendam a informação de natureza estatística e desenvolvam uma atitude crítica em relação a essa informação. Os alunos devem

ainda ser capazes de planejar e realizar estudos que envolvam procedimentos estatísticos, interpretar os resultados obtidos e formular objetivos a partir deles, usando linguagem estatística. É ainda importante que os alunos sejam capazes de resolver problemas e de comunicar em contextos estatísticos.

Neste contexto, na presente investigação estuda-se a construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos, por alunos do 7º ano de escolaridade, numa experiência de ensino enfatizando aspetos de trabalho de projeto e o uso da folha de cálculo. Esta problemática operacionalizou-se na formulação de três questões de investigação, que se apresentam a seguir.

Questão de investigação 1. Que aspetos devem ser considerados na integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Questão de investigação 2. Quais as potencialidades e limitações do uso da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Questão de investigação 3. Quais as perceções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos?

1.2. Importância do estudo

O domínio da Estatística pelos cidadãos é uma condição importante para concretizar o objetivo de uma sociedade participada, crítica e responsável. Os gráficos são mananciais de informação, possuem uma enorme capacidade de síntese e de mostrar o que não é evidente nos dados. Um gráfico mal construído torna mais difícil, senão impossível, a sua leitura e compreensão.

Na educação estatística a representação de dados, entendida como a capacidade de organização, leitura e interpretação de informações expressas em gráficos e tabelas, tem um lugar relevante. Para Wainer (1992), os gráficos fazem parte integrante do nosso dia-a-dia. Muitos dos trabalhos desenvolvidos na área da educação estatística abordam a leitura e interpretação de gráficos. Neste sentido, podemos apontar os trabalhos de Jugkenn e Del Pino (2009), Ribeiro (2006) e Morais (2011).

Wainer (1992) tece uma crítica pertinente quanto à priorização da leitura e interpretação de gráficos nas pesquisas que vêm sendo realizadas, uma vez que muitas das dificuldades e equívocos relacionados com a capacidade de retirar informações das representações gráficas podem decorrer de uma construção defeituosa. Segundo o autor, caracterizar a capacidade de

compreensão de informações apresentadas num gráfico defeituoso é semelhante a caracterizar a capacidade de alguém ler por meio de questões repletas de erros ortográficos.

Há evidências de que a capacidade de compreender gráficos apresenta dificuldades e alguns estudos sugerem que algumas dessas dificuldades estão relacionadas com deficiências na construção de gráficos. Assim, devemos considerar a capacidade de construção de gráficos. Além de tornar os alunos capazes de organizar os dados por meio de gráficos e tabelas, com a construção de gráficos, eles podem tomar consciência das relações existentes, explícita e implicitamente, em cada representação de forma a perceber erros noutras construções. O melhor conhecimento dos alunos sobre gráficos contribui para o desenvolvimento da Literacia Estatística que, em síntese, pode ser entendida como a capacidade de interpretar, avaliar, argumentar e validar informação utilizando corretamente terminologias e conceitos estatísticos.

Para Gal (2002), o conceito de literacia é mais amplo e é composto não só de conhecimentos factuais e destrezas formais e informais, mas também de crenças, hábitos e atitudes, assim como de uma perspetiva crítica desses conhecimentos. Gal (2002) distingue dois níveis de literacia matemática: (1) a literacia cultural, que traduz o conhecimento de termos básicos comumente usados nos media para comunicar sobre assuntos matemáticos e (2) a literacia funcional, que diz respeito ao ser capaz de conversar, ler e escrever coerentemente usando tais termos.

Watson (2006) investigou sobre a compreensão dos diferentes conteúdos de Estatística e Probabilidades e a sua relação com o desenvolvimento da cultura estatística nos alunos. Para a autora, é importante que os alunos contactem durante a sua formação com problemas estatísticos relacionados com a vida real, uma vez que é este tipo de problemas com que os alunos se vão deparar quando acabarem a sua formação de nível secundário.

Deste modo, considerando os objetivos do currículo de Estatística e Probabilidades no percurso escolar até à conclusão do ensino secundário e relacionando-os com as competências que uma pessoa adulta estatisticamente culta deve possuir, Watson (2006) estabelece uma hierarquia de níveis de cultura estatística que pode ser útil para avaliar a compreensão dos alunos. A autora define os seguintes níveis: o desenvolvimento do conhecimento básico dos conceitos estatísticos e probabilísticos; a compreensão dos raciocínios estatísticos e probabilísticos, quando apresentados dentro de um contexto mais alargado de informação nos meios de comunicação ou no trabalho; e uma atitude crítica que se assume na colocação de questões sobre conceitos estatísticos.

1.3. Organização do estudo

O presente estudo está organizado em 5 capítulos. O primeiro capítulo, Introdução, é constituído por três secções: na primeira secção apresentam-se o problema do estudo e as questões de investigação; na segunda secção discute-se a importância do estudo e, finalmente, na terceira secção faz-se a descrição da organização do estudo.

O capítulo 2, Revisão da Literatura, é constituído por quatro secções. Na primeira secção é abordada a Estatística e o seu ensino, fazendo-se uma abordagem ao ensino da Estatística e ao uso da tecnologia em Estatística na sala de aula de Matemática; na segunda secção são abordados os gráficos estatísticos, procedendo-se a uma análise da construção de gráficos, uma breve referência à complexidade semiótica dos gráficos, aos erros e dificuldades dos alunos na construção de tabelas e gráficos e ao uso de computadores e a sua influência na construção de tabelas e de gráficos. Na terceira secção é feita uma breve abordagem à leitura e interpretação de gráficos e, por último, na quarta secção são tecidas algumas considerações sobre conceitos e gráficos estatísticos.

O terceiro capítulo, Metodologia, é constituído por quatro secções. Na primeira secção apresenta-se o enquadramento da metodologia de investigação seguida no estudo e as questões de investigação, na segunda secção procede-se à caracterização dos participantes e do contexto em que o estudo se desenvolveu, na terceira secção analisam-se os instrumentos de recolha de dados, fazendo-se uma descrição dos mesmos, e, por último, na quarta secção referem-se a descrição dos procedimentos de tratamento e análise dos dados.

No quarto capítulo, Apresentação de Resultados, constituído por duas secções, apresentam-se os resultados obtidos no estudo. Na primeira secção apresentam-se as explorações das seis tarefas realizadas pelos alunos durante a intervenção de ensino e procede-se à apresentação dos resultados de cinco fichas de avaliação das tarefas e à respetiva análise. Na segunda secção apresenta-se a análise da entrevista individual efetuada aos alunos.

Por fim, o quinto capítulo, Discussão e Conclusões, é constituído por quatro secções. Na primeira secção resumem-se os elementos fundamentais das opções metodológicas adotadas no estudo. Na segunda apresentam-se as principais conclusões relativas às três questões de investigação que fundamentaram este estudo. Na terceira extraem-se implicações deste estudo para o ensino da estatística. Por último, na quarta secção fazem-se algumas recomendações para futuros estudos.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Estatística e o seu ensino

A Estatística está presente no nosso quotidiano sendo cada vez mais a forma como o mundo nos é resumido e apresentado: em números, texto, tabelas, gráficos, mapas, etc.. A leitura, interpretação e compreensão do mundo faz-se cada vez mais através da análise de informação estatística.

O estado, as organizações e os cidadãos são cada vez mais consumidores, produtores e comunicadores de Estatística. Com efeito, a Estatística é uma a área da matemática em que tem havido uma grande evolução, não só no próprio tema como nas suas aplicações na sociedade (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1994).

Por outro lado, o ensino da estatística tem acompanhado o desenvolvimento e interesse crescente por esta área do saber. Deste modo, a escola, ao proporcionar aos alunos esses conhecimentos, contribui para que eles se tornem cidadãos atuantes e capazes de tomarem decisões de forma crítica e informada de Estatística (NCTM,1991).

2.1.1 O ensino da Estatística

O sistema educacional não está isolado da sociedade, a Estatística entrou por mérito próprio no espaço escolar surgindo assim a Educação Estatística, área que trata os problemas relacionados com o ensino e a aprendizagem de conceitos estatísticos e probabilísticos.

A importância atribuída ao ensino da estatística tem sido visível através da introdução deste tema, na década de 1990, no Programa de Matemática do 2.º ciclo (Ministério da Educação,1991a) e do 3.º ciclo (Ministério da Educação, 1991b). Mais recentemente assiste-se ao seu aprofundamento no ensino secundário, particularmente em relação ao programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais (Ministério da Educação, 2001, 2002), e mais tarde no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007). Neste último caso, é de salientar que o ensino da Estatística aparece referido explicitamente logo no 1.º ciclo, o que não acontecia antes, e vem reforçado no 2.º e 3.º ciclos.

No ensino secundário, os diferentes programas de matemática valorizam o ensino da Estatística. Já no Programa de Métodos Quantitativos, do 10º ano do ensino secundário (Ministério da Educação, 1994), se atribuía grande relevância ao tema Estatística, e, posteriormente, no Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais (Ministério da Educação, 2001, 2002), no 10º e 11º anos ou no 11º e 12º anos do Curso Científico-Humanístico de Ciências Sociais e Humanas, continua a ser relevante o papel reservado ao ensino da Estatística.

Também no Programa de Matemática A do Ensino Secundário (Ministério da Educação, 2001, 2002) se prevê o estudo da Estatística no 10º ano e de Probabilidades e Combinatória no 12º ano. Ainda no Programa de Matemática B do Ensino Secundário do 10º ano (Ministério da Educação, 2001) está previsto o ensino de Probabilidades e Estatística.

No 1º ciclo do ensino básico, a Estatística surge pela primeira vez nos programas de matemática de 2007, no tema Organização e Tratamento de Dados. No primeiro e segundo anos, no tópico Representação e Interpretação de Dados, aparece a leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos, a classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll e as tabelas de frequências absolutas, os gráficos de pontos e os pictogramas. No terceiro e quarto anos, no tópico Representação e Interpretação de Dados e Situações Aleatórias, contempla-se a leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos, os gráficos de barras, a moda e a exploração de situações aleatórias.

No 2º ciclo do ensino básico, no tema Organização e Tratamento de Dados, no tópico Representação e Interpretação de Dados, consta a formulação de questões, a natureza dos dados, as tabelas de frequências absolutas e relativas, os gráficos de barras, circulares, de linha e os diagramas de caule-e-folhas, a média aritmética e os extremos e a amplitude. Deste modo, no 2º ciclo do ensino básico, o tema Organização e Tratamento de Dados, anteriormente denominado de Estatística, aparece valorizado no programa de 2007. Surgem como novidades, o trabalho com o diagrama de caule-e-folhas e o gráfico de linhas, bem como o estudo da amplitude da distribuição dos dados (variação entre o valor máximo e o valor mínimo) e o cálculo da frequência relativa, é dada continuidade à valorização da exploração de situações aleatórias com a utilização de vocabulário: provável, improvável, certo e impossível promovendo deste modo a introdução ao pensamento probabilístico.

É também sugerido que a abordagem deste tema se revista de uma natureza investigativa, levando os alunos a formularem questões e a tomar decisões ao longo do trabalho

com a organização e o tratamento de dados. O computador e a calculadora assumem-se como instrumentos fundamentais no trabalho com este tema.

No 2º ciclo, os alunos adquirem experiência na análise, interpretação e produção de informação estatística trabalhando com diferentes formas de representação de dados – tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos de barras, circulares e de linha, diagrama de caule-e-folhas – e com algumas medidas estatísticas – moda, média aritmética, extremos e amplitudes – no estudo de conjuntos de dados qualitativos e quantitativos (discretos ou contínuos).

No 3º ciclo, o tema Organização e Tratamento de Dados (antes Estatística) é constituído por três tópicos: o Planeamento Estatístico, com a especificação do problema, a recolha de dados e população e amostra; o Tratamento de Dados com organização, análise e interpretação de dados – histograma, medidas de localização e dispersão e discussão de resultados e a Probabilidade com a noção de fenómeno aleatório e de experiência aleatória e noção e cálculo de probabilidade de um acontecimento.

No 3º ciclo é alargado o reportório das medidas estatísticas - incluindo o estudo da mediana, quartis e amplitude interquartil – e das formas de representação de dados – com os diagramas de extremos e quartis. Deste modo, os alunos são incentivados a realizar estudos estatísticos que incluem a comparação de dois ou mais conjuntos de dados, identificando as suas semelhanças e diferenças. Desenvolvem-se também as noções de população e amostra, ponderando elementos que podem afetar a sua representatividade e realizando e discutindo predições baseadas em estudos com amostras. No que se refere à noção de probabilidade, os programas dos ciclos anteriores preveem que os alunos trabalhem informalmente a noção de acaso e adquiram o vocabulário básico relativo às situações aleatórias, sendo neste ciclo que se abordam os conceitos de probabilidade de Laplace e frequentista.

Para Gal e Garfield (1997), a formação estatística deve ajudar a formar cidadãos capazes de participar na sociedade de informação e contribuir para a produção Estatística na sua vida profissional, referindo:

os alunos de qualquer nível de escolaridade, depois de concluírem o estudo da Estatística, devem tornar-se cidadãos capazes de: compreender e lidar com a incerteza, variabilidade e informação estatística no mundo à sua volta e participar efetivamente na sociedade de informação emergente; contribuir para ou tomar parte na produção, interpretação e comunicação de dados de problemas que encontram na vida profissional. (p. 3)

Estes aspetos apontam para uma cada vez maior relevância que a escola e a sociedade em geral vêm atribuindo à Estatística. Neste contexto, a importância de se incrementar uma literacia estatística em todos os níveis e segmentos da sociedade adquire uma relevância reforçada. Segundo Gal (2002), o termo literacia Estatística refere-se ao desenvolvimento de duas habilidades: a) ler, compreender, analisar, interpretar e avaliar criticamente textos escritos encontrados em diversos contextos, utilizando corretamente terminologias e conceitos estatísticos; b) discutir opiniões sobre as informações estatísticas, demonstrando compreensão de seu(s) significado(s) e refletir sobre as implicações decorrentes da aceitação das conclusões delas retiradas. O desenvolvimento destas habilidades, que vão além da formação escolar, são importantes para a vida das pessoas, uma vez que são necessárias em situações diversas e relevantes do dia-a-dia.

Segundo Rumsey (2002), um curso de introdução à Estatística deve ter duas metas: por um lado, tendo como propósito o exercício da cidadania, os alunos devem compreender a Estatística a um nível que lhes permita consumir a informação que os rodeia, pensar criticamente sobre ela e tomar boas decisões com base nessa informação; por outro, o curso deve desenvolver nos alunos *skills* de investigação científica. Seja consumidor, produtor ou comunicador de informação estatística, para esta autora, o cidadão necessita ter uma compreensão básica dos conceitos e da linguagem, um nível de raciocínio – que lhe proporcione capacidades para questionar, comparar e explicar – e um nível de pensamento estatístico – que lhe permita aplicar as ideias a novos problemas e identificar questões.

De modo similar, para Gal (2002), a literacia Estatística envolve duas componentes principais inter-relacionadas: (a) a capacidade de interpretar e avaliar criticamente informação Estatística, argumentos relacionados com dados ou fenómenos estocásticos e (b) a capacidade de discutir ou comunicar as suas reações a essa informação estatística, as suas opiniões sobre as implicações desta informação ou as suas preocupações relativamente à razoabilidade das conclusões apresentadas. Distinguindo entre “consumidores de dados”, que atuam em contextos de leitura – quando as pessoas veem TV ou leem um jornal, observam publicidade, navegam na Internet, participam em atividades da comunidade ou num evento político ou leem materiais ou ouvem relatórios no trabalho –, e “produtores de dados”, que atuam em contextos de inquirição quando as pessoas se envolvem em investigações empíricas a partir de dados, este autor situa a literacia estatística, sobretudo, nos contextos de leitura.

Para Martins e Ponte (2010), a literacia estatística está relacionada com a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, usando-os para responder às mais diversas questões. Os autores referem ainda que o professor deve proporcionar o desenvolvimento da capacidade dos alunos compreenderem e utilizarem conceitos estatísticos tais como dados, variável, população, amostra, distribuição e medidas estatísticas e representações estatísticas (como tabelas e gráficos) na resolução de questões diversas.

Reforçando a ideia da importância do ensino da Estatística, Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), referem que a possibilidade de formar cidadãos competentes estatisticamente passa pelo ensino da Estatística nas escolas, donde constitui um contributo importante caracterizar o tipo de ensino que aí é implementado, designadamente na unidade de estatística do 7.º ano de escolaridade.

O professor ao abordar o tema de Estatística deve trazer assuntos de outras disciplinas, temas da atualidade nacional ou internacional ou temas com interesse para os alunos, e promover uma atitude crítica relativamente à utilização de gráficos enganadores e amostras mal selecionadas, exemplificando algumas dessas situações (Ministério da Educação, 2007).

Fernandes, Alves, Machado, Correia e Rosário (2009) referem que os educadores acreditam que o uso de dados reais em tópicos de interesse dos alunos, o que não acontece apenas em Estatística, contribui para a sua motivação para aprenderem Estatística.

Contudo, Segurado (2002, p. 57) refere que “apesar dos novos programas de Matemática em vigor desde o início dos anos 90 apontarem para um processo de ensino/aprendizagem centrado na atividade dos alunos, valoriza-se ainda bastante a memorização, a resolução mecânica de exercícios e o treino de problemas rotineiros”. Mais recentemente, Fernandes, Carvalho e Correia (2011) referem que dos vários estudos por eles analisados se pode concluir que, “por um lado, as professoras que participaram nos estudos demonstraram conhecer orientações relevantes relativas ao ensino e à avaliação em Estatística e, por outro lado, revelaram algumas dificuldades e limitações na implementação dessas orientações”.

Para Segurado (2002), a pouca atenção dada na sala de aula sobre “a resolução e formulação de problemas, a interpretação e validação de resultados, a conjectura e prova, a discussão e argumentação contribui para criar nos alunos uma visão empobrecida do modo de trabalhar e aprender nesta disciplina” (p. 57).

Esta questão abordada por Segurado parece ter ainda maior importância quando o tema é a Estatística pois os professores sentem algumas lacunas na sua formação inicial nesta área.

Como refere Branco (2000a, p. 24): “os professores que têm a seu cargo o ensino da estatística uma dificuldade que permanece é a sua deficiente formação nesta área o que tem consequências nefastas para o ensino”. No mesmo sentido se pronuncia também Batanero (2002), considerando que a sua deficiente formação conduz a que o professor tenha uma certa insegurança sobre qual a melhor forma de preparar os alunos, quais os materiais a utilizar e que conteúdos ensinar.

2.1.2 O uso da tecnologia em Estatística e na sala de aula de Matemática

A rápida evolução da computação nos últimos anos foi um aspeto muito relevante no desenvolvimento da Estatística. O surgimento de computadores cada vez mais potentes resultou no desenvolvimento de novos métodos de análise estatística particularmente na construção de gráficos e na análise multivariada. O computador é cada vez mais pequeno e acessível a todos. O *software* estatístico pode ser usado como parte do método de ensino, permitindo aos alunos explorar e estudar dados reais (Hawkins, Jolliffe & Glickman, 1992).

O domínio, pelos alunos, de capacidades em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) poderá contribuir para uma formação mais sólida em Estatística. Sendo a escola o lugar privilegiado para a divulgação e a utilização didática e crítica das TIC, torna-se fundamental que os docentes sejam formados e motivados para o uso dessas novas tecnologias, concebendo-as como instrumentos que devem interagir com os projetos pedagógicos a desenvolver com os alunos. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Estatística permite uma abordagem com mais significado para os alunos.

Para Fernandes e Vaz (1998) o desenvolvimento das novas tecnologias e o aprofundamento da sua utilização na sociedade têm tido ressonância na escola. Concretamente na disciplina de Matemática, os autores referem as calculadoras científicas, mais utilizadas no ensino básico, as calculadoras gráficas, mais utilizadas no ensino secundário, os computadores, o *software* educativo e a *internet*, como sendo as tecnologias mais representativas.

Ponte (1997) refere a importância da utilização das novas tecnologias na matemática e no seu ensino, afirmando que:

A matemática, como ciência, sempre teve uma relação muito especial com as novas tecnologias, desde as calculadoras, os computadores, aos sistemas multimédia e a *internet*. No entanto, os professores (como de resto os próprios matemáticos) têm demorado a perceber como tirar partido destas tecnologias como ferramentas de trabalho. O grande desafio que elas põem hoje em dia à disciplina de Matemática é saber se esta conseguirá dar um contributo significativo para a

emergência de um novo papel da escola ou se continuará a ser a parte mais odiosa do percurso escolar da maioria dos alunos. (p.2)

Os estudos realizados em Educação Matemática evidenciam vantagens na utilização de tecnologia nas aulas de matemática, e de Estatística em particular. Podem ser destacadas muitas razões para usar as Tecnologias de Informação e Comunicação na sala de aula de Matemática. Nesse sentido, Fernandes e Vaz (1998) consideram que promover uma aprendizagem mais profunda e significativa, favorecer uma abordagem mais indutiva e experimental da matemática e desenvolver as aplicações da matemática são vantagens importantes que jogam a favor da utilização das TIC na sala de aula de matemática. Por outro lado, segundo os mesmos autores, a menor ênfase no cálculo e a sua simplificação permitem explorar atividades matemáticas mais profundas e significativas através da abordagem na sala de aula de uma matemática mais realista. Assim, enfatizando múltiplas abordagens e diferentes formas de representação matemática, concretamente no caso da Estatística, o seu uso permite a abordagem de projetos ligados à realidade dos alunos e o tratamento de grandes quantidades de dados, que de outro modo constituiria um trabalho pouco motivador, por ser repetitivo e prolongado.

Para além do domínio cognitivo, também no domínio afetivo são reconhecidas vantagens no uso das tecnologias. Tradicionalmente, o ensino da Estatística foca-se no domínio de técnicas, como a construção de tabelas de frequência, a construção de gráficos de barras e de setores e o cálculo de índices, como médias e medianas (Ponte & Canavarro, 1997). Segundo estes autores, essas operações são de execução lenta e permitem a realização de um número reduzido de exemplos e, conseqüentemente, a atenção do aluno acaba por se concentrar mais nos aspetos do como fazer do que na interpretação dos dados. O uso da tecnologia poderá resolver ou atenuar este problema, permitindo uma abordagem da Estatística mais centrada nos aspetos interpretativos.

A importância do uso da tecnologia pelos alunos é reforçada por Ponte (1995), ao elencar várias vantagens: relativizar o cálculo e a manipulação simbólica; reforçar a importância da linguagem gráfica e novas formas de representação; facilitar uma maior ênfase, por parte do professor, nas capacidades de ordem superior; e valorizar as possibilidades de realização, na sala de aula, de projetos e atividades de modelação, exploração e investigação.

Para Fernandes Alves, Viseu e Lacaz (2006) é nítida a influência da tecnologia na Estatística e no seu ensino. Para este autor, esta influência positiva tem sido reconhecida

internacionalmente, designadamente pela International Association for Statistical Education (IASE) e nos muitos congressos e publicações centradas na Educação Estatística. Nestas instâncias, tem-se discutido sobre o *software* disponível para o ensino, as mudanças ao nível do conteúdo e das metodologias de ensino que o seu uso tem implicado, bem como o seu impacto na aprendizagem e nas atitudes dos alunos.

Professores e alunos têm disponíveis programas educacionais com interesse específico para a Matemática, como o *Geometer's Sketchpad* (GSP) e o *Modellus*, bem como ferramentas gerais como a folha de cálculo e o processamento de texto, entre outros.

Arteaga (2011) salienta que os alunos podem usar computadores para realizar os seus projetos, não só para a análise dos dados mas também para realizar os seus relatórios num processador de texto, nos quais podem incorporar os resultados gráficos e numéricos obtidos a partir dos programas estatísticos. O projeto estatístico pode contribuir para que os alunos aprendam a trabalhar com estas ferramentas informáticas, cujo domínio pelos alunos é atualmente fundamental. O autor refere, a respeito de programas estatísticos, existir uma grande variedade, apresentando o exemplo do SPSS e da folha de cálculo Excel. No projeto desenvolvido na sua tese de doutoramento alguns estudantes utilizaram a folha de cálculo Excel, embora se tenha trabalhado com um número não muito elevado de dados o que teria também permitido a resolução das tarefas à mão ou com a máquina de calcular.

Também no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) se defende que os alunos devem usar recursos tecnológicos – por exemplo, calculadora gráfica ou folha de cálculo – para tratar, organizar e apresentar a informação recolhida.

A tecnologia assume uma grande importância no tratamento de dados. A calculadora e o computador são instrumentos fundamentais no trabalho a realizar neste tema, uma vez que permitem que os alunos se concentrem na escolha e justificação dos métodos a usar, na análise de dados e na interpretação de resultados, libertando-os de cálculos demorados. O computador, com a folha de cálculo, oferece aos alunos amplas possibilidades de organizar e representar dados em tabelas e gráficos (p. 43).

Ponte (2000) refere que a *internet* mantém uma presença cada vez mais forte na nossa vida quotidiana. A *World Wide Web* constitui uma “rede de redes”, ligando entre si computadores espalhados pelo mundo, disponibilizando um manancial inesgotável de informações e possibilidades de interação sobre os mais variados assuntos. Entre estes contam-se, naturalmente, muitos com relevância direta para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

De entre as diferentes facetas que a *internet* assume, o autor realça o acesso à informação disponibilizada nas mais diversas línguas, em páginas contendo documentos com texto, imagens, sons e vídeo. Considera ainda que permite a participação em discussões dinamizadas por quem tenha coisas a divulgar ou a pôr à consideração geral. Permite a interação em diferido (por exemplo, pelo correio eletrónico) ou em direto (por exemplo, por videoconferência) entre utilizadores que podem estar situados fisicamente a muitos milhares de quilómetros. Conclui, que a *internet* é uma importante ferramenta para o trabalho colaborativo ao permitir que diversas pessoas partilhem recursos e os transformem em conjunto, mantendo-se, no entanto, na maior parte do tempo a grande distância umas das outras.

Segundo o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007), recolher, organizar, descrever, apresentar e interpretar dados constituem atividades que devem ser colocadas ao serviço da resolução de problemas identificados pelos alunos na sua vida quotidiana.

Numa sociedade baseada cada vez mais na comunicação e na tecnologia, coligir, organizar, descrever, exibir, interpretar dados e tomar decisões ou fazer previsões com base nessa informação são capacidades importantes a desenvolver (Brocardo & Mendes, 2001). Seguindo o raciocínio de Almeida (2002), tratando-se de um domínio para descrever o real, a Estatística não pode ser ensinada de modo convencional, uma vez que não prepara os alunos para o mundo que os rodeia. A este propósito, Fernandes et al. (2009) referem que os educadores acreditam que o uso de dados reais em tópicos de interesse dos alunos (o que não acontece apenas em Estatística) contribui para a sua motivação para aprenderem Estatística.

O Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) defende que as tarefas associadas ao estudo da Estatística, nomeadamente a recolha, organização, representação e análise de dados, bem como a formulação de conjeturas com base na informação recolhida e analisada, assumem uma maior relevância para os alunos quando são realizadas na lógica de projeto. O mesmo programa sugere que ao levarem a cabo pequenos estudos estatísticos, trabalhando em grupo, os alunos desenvolvem o espírito de iniciativa e autonomia e enriquecem as suas interações com os colegas. O professor deve relacionar os temas desses estudos com assuntos de outras disciplinas, com temas da atualidade nacional ou internacional ou com interesses dos alunos.

Arteaga (2011, p. 37) defende o uso dos projetos na formação estatística de futuros professores do primeiro e segundo ciclos por introduzir na aula de matemática o trabalho

cooperativo e uma filosofia exploratória e além disso, como os programas espanhóis de matemática recomendam o uso de projetos no ensino da Estatística, desde o ensino primário, seria conveniente adotar a mesma metodologia para formar os futuros professores. Ainda segundo o autor, é aconselhável realizar projetos em grupos de dois ou três elementos para fomentar a cooperação e valorização do trabalho dos outros. O Projeto ajuda a ter uma atitude crítica e reflexiva na valorização da informação disponível, contestando, quando necessário, e respeitando as normas de conduta socialmente acordadas. Batanero (2001) seguiu a metodologia de projeto no seu estudo, referindo que os futuros professores tiveram que realizar um projeto de análise de dados, metodologia recomendada no ensino e aprendizagem da Estatística.

Para que o aluno seja ele próprio a construir o seu conhecimento, o professor deve: propiciar situações didáticas que permitam a discussão e reflexão sobre os problemas e desenvolver aptidões para construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar os dados; recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as vivências e interesses dos alunos; e analisar e interpretar os dados estatísticos (Machado, 2000).

2.2. Gráficos estatísticos

Ao questionar os alunos sobre o que é a Educação Estatística, provavelmente referirão que está relacionada com gráficos e tabelas. Ou seja, a Educação Estatística é percebida como sendo a organização, leitura e interpretação de informação expressa em gráficos e tabelas. Para Wainer (1992), o uso de gráficos está tão presente no nosso quotidiano que não é possível imaginar o mundo sem eles. Deste modo vem reforçada a necessidade de desenvolvimento do domínio da linguagem gráfica, até mesmo como fator de inserção social e de cidadania. Este domínio contribui para a melhoria da capacidade de leitura dos dados representados em gráficos e tabelas, permitindo assim que o leitor consiga interpretar e generalizar as informações aí presentes. O desenvolvimento dessa capacidade a partir de diferentes tipos de gráficos, bem como o estabelecimento de relações entre a linguagem gráfica e as demais formas de representação de dados, proporciona uma evolução da compreensão das pessoas sobre as diferentes formas de representação (Lopes, 2004).

Encontramos gráficos na imprensa, na internet, em textos, em relatórios, nos manuais escolares, pelo que uma pessoa culta deve ser capaz de compreender a informação expressa nesses gráficos. Para tal, é necessário conhecer os elementos estruturais dos mesmos. O poder

de síntese dos gráficos tem vindo a ser valorizado numa sociedade cada vez mais dependente das imagens e com menos tempo para ler e analisar informação escrita (Silva, 2006).

A investigação tem mostrado que a leitura e interpretação da linguagem de um gráfico é uma capacidade complexa, que não se adquire espontaneamente e tão pouco parece alcançar-se facilmente com o ensino (Arteaga, 2011). Para o autor, isto pode ser explicado pelo facto da simplicidade dos gráficos ser só aparente, pois o mais simples dos gráficos pode considerar-se um modelo matemático complexo.

2.2.1 Construção de gráficos

A construção de gráficos está hoje muito facilitada. A facilidade com que é construído um gráfico ao invés de potenciar um futuro risonho para a representação gráfica pode antes contribuir para algumas névoas no horizonte da construção gráfica vindoura. Para Silva (2006) é urgente meditar sobre todo este processo e ter presente que os bons gráficos encorajam o questionamento, mas os maus gráficos escondem mais do que mostram. A opção por uma determinada representação gráfica envolve muitas questões e, de acordo com esta autora, devemos optar não pela escolha que sistematicamente nos pareça melhor mas por aquela que num determinado contexto é a mais conveniente. Neste sentido, a autora propõe oito perguntas para uma fase preparatória a serem respondidas de forma interligada.

- Um gráfico é realmente a melhor opção?
- Qual é o público-alvo?
- Qual é o objetivo do gráfico?
- Que tipo de gráfico usar?
- Como apresentar o gráfico?
- Qual é o tamanho do gráfico?
- Deverá ser usado apenas um gráfico?
- Que meios técnicos se vão utilizar?

Após a análise das respostas a estas perguntas, parte-se para a seleção do modelo de gráfico mais adequado e inicia-se então a construção da imagem. Um gráfico mal compreendido pode transmitir mensagens erradas e se a sua imagem visual é desagradável, em vez de informar repele o leitor. Para a autora, a grande vantagem dos gráficos reside na sua capacidade de contar uma história de forma interessante e atrativa, permitindo compreender rapidamente fenómenos que só com maior dificuldade seriam percebidos de outra maneira.

Para Watson (2010), o desenvolvimento de uma boa competência gráfica depende do domínio de diferentes elementos do currículo de matemática, nomeadamente percentagens, frações, proporcionalidade e geometria. Também Ruiz, Arteaga e Batanero, (2009) consideram que quando os alunos constroem um gráfico realizam uma série de ações e usam conceitos e propriedades que variam mediante o tipo de gráfico (Ruiz et al., 2009). Daí que a construção de um gráfico acarrete dificuldades específicas ao estar associada à construção de tabelas e ao envolver conceitos matemáticos diversificados, como escalas, origem dos eixos, variável independente e dependente, coordenadas, variáveis discretas e contínuas e distribuição de frequências (Espinel, González, Bruno & Pinto, 2009).

Segundo Kossilyn (1985), um gráfico é constituído pelos seguintes elementos: plano de fundo, que serve de suporte ao gráfico e geralmente é branco; estrutura do gráfico, geralmente constituída pelos eixos cartesianos (mas nem sempre, como acontece nos gráficos circulares), que fornece a informação das variáveis apresentadas e relacionadas; conteúdo pictórico, que consiste na forma como os dados aparecem representados e transmitidos através do gráfico (linhas, barras, setores circulares,...); e legendas. Já segundo Curcio (1987), um gráfico fica definido pelos seguintes elementos: as palavras que aparecem no gráfico (por exemplo título e legendas, que fornecem a chave para compreender o contexto, as variáveis e as relações expressas no gráfico); o conteúdo matemático subjacente, conceitos de área no gráfico de setores e os contextos específicos usados para cada tipo de gráfico (por exemplo, o aluno deve saber que num diagrama circular a amplitude do setor é proporcional à frequência).

2.2.2 Complexidade semiótica dos gráficos

Um gráfico é mais eficaz que outro quando para obter uma resposta correta a uma questão, o tempo despendido na inspeção do dito gráfico é menor que para outro que represente a mesma informação (Bertin, 1967). Deste modo, a eficácia de um gráfico está relacionada com a facilidade de obter informação em qualquer das etapas da sua leitura.

Embora sejam vários os autores que analisaram a atividade semiótica na construção e interpretação de gráficos, iremos referir-nos apenas à de Bertin (1967). Este autor desenvolveu uma taxonomia dos componentes dos gráficos, introduzindo uma gramática para a sua descrição. Este autor assume que um gráfico é um texto multimodal, tanto o seu conjunto como os seus elementos constituintes requerem uma atividade semiótica para quem os interpreta. O gráfico é um sistema semiótico complexo, sendo necessário um conjunto mínimo de elementos

para poder construir e interpretar um gráfico. A teoria da imagem, criada por este autor, consta de dois pontos: as etapas num processo de leitura de um gráfico e as possíveis questões e níveis de leitura. Para ler um gráfico é necessário executar três operações sucessivas: identificação externa (processo que consiste em encontrar as referências conceptuais e do mundo real contida no gráfico e extraída através da análise das legendas); identificação interna (consiste em identificar as dimensões relevantes do conteúdo pictórico do gráfico e determinar correspondências entre as dimensões visuais e as conceptuais ou escalas); percepção da correspondência (operação pela qual se usam os níveis particulares de cada dimensão visual para obter conclusões sobre os níveis particulares de cada dimensão conceptual). Arteaga (2011) observa que em cada um dos passos descritos por Bertin na leitura do gráfico pode identificar-se uma ou várias funções semióticas no sentido dado por Eco (1977), que as define como uma correspondência entre um antecedente (expressão) e um conseqüente (conteúdo) estabelecido por um sujeito. Assim, para ler um gráfico, os alunos têm de realizar várias atividades de tradução entre o gráfico no seu conjunto ou numa parte do gráfico e o representado.

Arteaga (2011) define quatro níveis de complexidade semiótica para analisar as produções gráficas de futuros professores primários, alunos da Universidade de Granada, Espanha. Os alunos que, embora possam apresentar cálculos estatísticos, não constroem gráficos e uma vez que o interesse do estudo se baseava nos gráficos estatísticos produzidos pelos estudantes não foram considerados no estudo.

Nível 1. Apresentam apenas resultados individuais. Os alunos são incapazes de elaborar análises globais dos dados. Uma análise semiótica deste tipo de gráficos mostra que os conceitos, proposições e procedimentos postos em prática são de menor complexidade do que nas representações que entram com o conjunto de dados da amostra ou população. Este tipo de gráficos só permite um nível de leitura de extração de dados (Bertin, 1967) ou ler os dados (Curcio, 1989), uma vez que trata apenas de valores da variável para um caso particular.

Nível 2. Representa valores individuais da variável. O gráfico permite responder a questões ao nível da extração de dados, mas não ao nível da extração de tendências (Bertin, 1967). O nível de leitura dos gráficos é superior ao nível um, dado que permite visualizar todos os valores obtidos da variável. Chega-se a perceber a estrutura ou tendência dos dados.

Nível 3. Produz gráficos separados para cada distribuição. Para cada par de variáveis são apresentados dois gráficos. No estudo comparativo de cada par de variáveis, o aluno constrói

duas tabelas de frequências e a partir de cada tabela constrói gráficos que representam separadamente cada distribuição. Para cada par de variáveis representa dois gráficos e ao construir os gráficos separados dificulta-se a comparação das variáveis, sobretudo se não usar a mesma escala de representação nos dois gráficos ou utilizar gráficos diferentes para cada distribuição.

Nível 4. Produz um gráfico conjunto para cada par de distribuições. O aluno forma as distribuições de cada par de variáveis e representa-as conjuntamente num mesmo gráfico, facilitando sua comparação. O gráfico apresenta maior grau de complexidade ao representar conjuntamente duas variáveis estatísticas. Estes gráficos permitem um nível superior de leitura, designado por análise da estrutura, de acordo com a categorização de Bertin (1967), pois permite comparar tendências e a variabilidade das duas variáveis numa única imagem.

Fazendo um paralelismo entre os níveis de leitura de gráficos (Bertin, 1967) e posteriormente assumidos por Curcio (1989) e os níveis de construção de gráficos propostos por Arteaga (2011), tem-se que: o nível 1 possibilita a extração de dados; o nível 2 permite atingir um nível intermédio, superior à simples extração de dados, sem chegar à extração de tendências; o nível 3 possibilita a extração de tendências e o nível 4 a análise da estrutura.

2.2.3. Erros e dificuldades dos alunos na construção de tabelas e gráficos

Muitas dos estudos sobre a Educação Estatística têm evidenciado dificuldades por parte dos alunos no que respeita ao desenvolvimento de competências relativas à construção, leitura e interpretação de dados representados por meio de tabelas e de gráficos estatísticos.

Com a implementação generalizada do ensino da Estatística, torna-se relevante a investigação didática nesta área, de forma a identificar quais os problemas, as dificuldades e que tipo de ensino permite uma melhor aprendizagem dos alunos nesta temática (Branco, 2000 a). Watson (2006) defende que no que respeita à construção de gráficos é necessário dar liberdade aos estudantes para construírem gráficos sem muitas limitações, levando a que em muitos casos os estudantes obtenham representações originais dos dados, mesmo que incorretos de um ponto de vista estatístico. Os gráficos incorretos podem ser analisados pelo grupo-turma, o que contribuirá para fomentar uma visão crítica e de curiosidade nos alunos, para que sejam capazes de reconhecer gráficos manipulados e tendenciosos na sua vida fora do contexto escolar.

Existe uma crença ainda bastante enraizada entre alunos e professores de que a Estatística e Probabilidades, ao nível do ensino básico, é um tópico fácil e motivador para os alunos e fácil de ensinar. Contudo, a investigação tem contrariado esta perceção e demonstrado que esta facilidade é apenas aparente pois são já muitos os estudos que mostram dificuldades dos alunos em Estatística, embora os professores pareçam ainda desconhecer esta realidade.

Para Batanero, Godino e Roa (2004), as dificuldades em estocástica devem-se muito à natureza do seu raciocínio e conhecimento, referindo que são encontrados resultados contraintuitivos em níveis muito elementares, que os resultados das experiências não são reversíveis e que a estocástica está cada vez mais relacionada com as aplicações. Assim, para estes autores, a reflexão epistemológica pode ajudar os professores a compreenderem o papel dos conceitos em Estatística e em outras áreas, a sua importância na aprendizagem dos alunos e as suas dificuldades conceptuais na resolução de problemas.

Num estudo realizado por Ruiz, Arteaga e Batanero (2009), em que participaram 101 futuros professores do ensino primário, concluiu-se que há uma correlação positiva entre o desempenho dos alunos na construção de gráficos e o desempenho dos alunos na leitura e interpretação dos mesmos.

Há um razoável conhecimento sobre dificuldades, erros e obstáculos dos alunos em Estatística. No nosso país, Carvalho (2004), Boaventura (2003) e Barros (2004), citados em Fernandes (2009), identificaram vários erros cometidos por alunos de diferentes níveis de escolaridades em conteúdos elementares de Estatística. Foram elencadas as seguintes dificuldades evidenciadas pelos alunos: frequência relativa – no denominador da fração colocar o valor da frequência absoluta e confundir o conceito de frequência absoluta com o de frequência relativa; gráficos – interpretar a informação presente num gráfico e identificar a variável em estudo e saber como colocar a variável e as frequências no sistema de eixos; gráfico circular – estabelecer a proporção para encontrar o valor do ângulo, orientar o transferidor para marcar o setor circular e legendar o gráfico; gráfico de barras – decidir em qual dos eixos colocar a variável, construir a escala e legendar o gráfico; determinar a média de dados agrupados (média das frequências e média dos valores da variável); determinar a mediana de dados agrupados (metade da amplitude dos dados, mediana dos valores da variável, mediana das frequências, tomar a mediana pela sua localização, ignorar o valor zero e tomar a moda pela mediana); moda – seleccionar a maior frequência em vez do valor da variável estatística que lhe corresponde; justificar argumentos sem ser através do cálculo das estatísticas utilizadas; seleccionar a

estatística que melhor representa uma distribuição e planejar os passos para realizar um estudo estatístico.

Para Carvalho e César (2001), não é no cálculo que surge a maior parte das dificuldades, pois os alunos conhecem os algoritmos e são capazes de os aplicar. Para Batanero (2000) são exigidos outros conhecimentos para além do cálculo, nomeadamente como desenvolver uma investigação estatística. Rumsey (2002) refere que os alunos necessitam de desenvolver uma certa “competência, ou compreensão, de ideias básicas, termos e linguagem estatística” (p. 2). Porém, além dessa competência, o exercício da cidadania requer que o aluno seja capaz de explicar, decidir, julgar, avaliar e tomar decisões sobre a informação. Frequentemente, os alunos de diferentes graus de ensino revelam conhecimentos que não vão além dos computacionais e são pouco sucedidos quando lhes é pedido para interpretar os resultados após a aplicação do algoritmo (Carvalho, 2001).

Algumas investigações analisaram os erros frequentes na produção de gráficos. Os alunos falham com frequência na seleção do gráfico adequado, considerando o tipo de variável no problema proposto (Arteaga, 2011). A este respeito, Li e Shen (1992) na análise que realizaram aos projetos estatísticos dos seus estudantes referem o uso do polígono de frequências com variáveis qualitativas, o diagrama de barras horizontal para representar dados que deveriam representar-se através de um diagrama de dispersão, e mesmo a construção de gráficos sem sentido, uma vez que representam variáveis não relacionadas entre si num mesmo gráfico. Os referidos autores identificam erros nas escalas dos gráficos construídos pelos seus alunos, do tipo: adotar uma escala inadequada para o objetivo pretendido; omitir as escalas num dos eixos ou nos dois eixos; não especificar a origem das coordenadas; não definir divisões suficientes nas escalas dos eixos.

Lee e Meletion (2003) alertam para quatro principais categorias de erros na construção, interpretação e aplicação dos histogramas em diversos contextos da vida real: perceção dos histogramas como representações de dados isolados, considerando que cada retângulo se refere a uma observação particular e não a um conjunto de valores; tendência para observar o eixo vertical e comparar as diferenças das alturas das barras quando se compara a variação de dois histogramas; interpretação determinística, ao não se aperceber que os dados representam um fenómeno aleatório, podendo variar ao se tomarem diferentes amostras da mesma população; tendência a interpretar os histogramas como gráficos de duas variáveis (como diagramas de dispersão). Wu (2004), depois de analisar diferentes erros numa amostra de estudantes do

ensino secundário em Singapura ao trabalharem em diferentes tipos de gráficos, classificou os erros nas seguintes categorias: 1 – erros de compreensão; 2 – explicações incorretas; 3 – erros de cálculo; 4 – erros nas escalas; 5 – erros em títulos, etiquetas e especificadores; 6 – erros em gráficos de setores; 7 – problemas com o tamanho dos elementos de um pictograma; 8 – confusão entre gráficos parecidos, mas de natureza diferente; 9 – confusão entre frequência e valor de uma variável; 10 – erros ao manipular informação proveniente dos gráficos; 11 – problemas no uso do contexto. Os erros mais comuns foram os relativos a escalas e especificadores do gráfico e os de compreensão da informação representada.

Num estudo realizado por Morais (2011) foram identificados vários erros na construção de diferentes tipos de gráficos. Os autores referem que no pictograma a dificuldade prende-se com a construção das imagens pictóricas ou símbolos e no diagrama de caule-e-folhas a dificuldade relaciona-se com a noção de número, na eventualidade do caule não possuir dígitos ou em atribuir-lhe o valor zero.

No gráfico de barras simples e no histograma as dificuldades detetadas relacionam-se com os procedimentos de construção. Na construção de gráficos de barras, para representar variáveis quantitativas discretas, os alunos etiquetam as barras como se tratasse de um histograma, colocando os valores nos extremos e não no meio das barras; não incluem um título nem rótulos nos eixos; representam num mesmo gráfico duas variáveis não comparáveis, revelando falta de compreensão do propósito dos gráficos conjuntos; representam incorretamente os valores das frequências no eixo Ox e os valores da variável no eixo Oy , revelando desconhecimento do conceito de variável estatística; constroem gráficos diferentes para comparar duas distribuições; utilizam escalas diferentes na construção de dois gráficos, dificultando a comparação e não fazem coincidir os valores das frequências com os considerados nas escalas.

No histograma os alunos colocam os valores das variáveis no meio das barras, escolhem uma escala não adequada ao conjunto de dados e marcam escalas em ambos os eixos com um número de divisões insuficiente e que não contemplam a origem, constroem barras separadas, etiquetam incorretamente as barras e omitem os intervalos de frequência nula.

No gráfico circular constataram-se dificuldades associadas aos conceitos de proporção, percentagem e ângulo. Já no gráfico de extremos e quartis, tratando-se de uma representação bastante diferente das outras e de extrema relevância, envolvendo simultaneamente a centralização e dispersão, a maior dificuldade dos alunos residiu na comparação do tamanho da

caixa com a percentagem de dados, afirmando que à maior caixa corresponde a maior percentagem de dados.

Num estudo realizado por Fernandes, Sousa e Ribeiro (2004) verificou-se que os professores entrevistados referem a construção e a interpretação de gráficos como uma das principais dificuldades dos alunos em Estatística. Face a este resultado e atendendo à ausência de estudos sobre esta problemática, especialmente no nosso país, justifica-se investigar o conhecimento e a compreensão dos alunos, no final do ensino básico, acerca da construção, de gráficos com a utilização de tecnologia.

2.2.4 Uso de computadores e a sua influência nos erros na construção de tabelas e de gráficos

O grande avanço das novas tecnologias originou mudanças profundas na sociedade atual. A educação também acompanhou esse desenvolvimento. Alguns autores como Bakker, Biehler e Konold (2004) estudaram como o *software* estatístico pode proporcionar ferramentas úteis para trabalhar com representações de dados na escola. Hoje em dia, em Portugal, em muitas escolas, professores e alunos dispõem de computadores em número e qualidade razoável, pois há um grande interesse da administração educativa na incorporação da tecnologia no ensino e na aprendizagem. A Estatística presta-se bem ao trabalho com tecnologia e o uso da folha de cálculo Excel para a construção de tabelas e gráficos é recomendada no último ciclo da educação primária nos decretos curriculares em Espanha (Arteaga, 2011).

O mesmo autor considera que a principal dificuldade que oferecem as novas tecnologias ao realizar análises estatísticas é que, além do conhecimento dos conteúdos estatísticos necessários para realizar determinada tarefa, é preciso conhecer e aprender a manipular as opções do *software* utilizado. Por outro lado, muitos alunos limitam-se a aceitar os dados que proporciona o *software* sem usar as possibilidades de mudar a escala, o tipo de gráfico, ou seja, fazem um uso acrítico do *software* (Ben-Zvi, 2002).

No estudo de Arteaga (2011), embora poucos estudantes (só 50, correspondendo a uma quarta parte dos estudantes) tivessem optado por trabalhar com a folha de cálculo, verificou-se que eles revelaram um menor número de erros do que os que construíram gráficos com papel e lápis. Neste estudo com futuros professores, quarenta por cento dos estudantes que utilizaram o computador, usaram as opções do *software* para construir corretamente pelo menos um gráfico. O autor refere, contudo, que a tecnologia em algumas ocasiões aumenta os conflitos, dado que

os estudantes têm pouco domínio dela. Isto deve-se ao facto de a tecnologia ter as suas convenções de interpretação que o aluno desconhece ou confunde. Assim, a introdução da folha de cálculo para a construção de tabelas e gráficos elimina alguns erros, mas potencia o surgimento de outros.

Num uso acrítico do *software*, o aluno ao não avaliar as opções por defeito usa as funções disponibilizadas, que podem ser inadequadas. A este propósito, Silva (2006) refere que temos hoje disponíveis aplicações informáticas capazes de responder com rapidez e com uma qualidade aceitável à generalidade das nossas necessidades de representação gráfica. Contudo, a autora acrescenta que a facilidade de uso das ferramentas mais básicas tem levado muitos utilizadores a considerarem-se encartados nas novas tecnologias e a não se esforçarem em as criticar ou questionar, apoiando-se num conjunto limitado de soluções automáticas e pré-formatadas. Esta atitude tem contribuído para a multiplicação padronizada das soluções mais banais, limitando a qualidade e a inovação na construção de gráficos.

2.3. Leitura e interpretação de gráficos

Os gráficos são uma forma de classificarmos e transmitirmos dados estatísticos (Curcio, 1989). Para Friel, Curcio e Bright (2001), a compreensão dos gráficos é essencial para se retirar a máxima informação deles. No entanto, para que a compreensão seja desenvolvida, é necessário que se reflita sobre o tipo de questões que se devem fazer sobre os mesmos (Espinel, González, Bruno & Pinto 2009).

Curcio (1989) distingue três níveis de compreensão de um gráfico: primeiro, *ler os dados*; segundo, *ler entre os dados*; e terceiro, *ler além dos dados*. No primeiro nível, ler os dados, é necessário que o leitor faça uma leitura literal do gráfico, que se realiza através da leitura dos factos que nele estão representados. Neste nível não há interpretação dos gráficos e pretende-se que o aluno compreenda a escala e as unidades de medida. No segundo nível, ler entre os dados, o aluno deve interpretar e organizar a informação fornecida pelos dados. Neste nível, o aluno deve combinar e integrar a informação e identificar relações matemáticas através de algum conhecimento prévio sobre o assunto tratado no gráfico. Como refere Curcio (1989), este é o nível mais comum na compreensão dos gráficos, esperando-se que o aluno identifique tendências no gráfico e o relacionamento de ideias. O terceiro nível, ler além dos dados, pressupõe que o aluno, ao ler a informação do gráfico, infira a informação total e tenha um conhecimento prévio aprofundado sobre o assunto referente aos dados do gráfico. Neste nível, o

aluno deve conseguir responder a questões cujas respostas requerem o uso de informação implícita no gráfico, extrapolando, predizendo ou fazendo inferências. Ou seja, como refere Curcio (1989), pretende-se que o aluno se projete no futuro e coloque questões sobre os dados.

No entanto, Shaughnessy, Garfield e Greer (1996) consideram que, para além destes três níveis, deve existir um quarto nível, *ler por trás dos dados*, que implica o estabelecimento de conexões entre o contexto e o gráfico que surge dele.

Para Ainley (2008) os níveis de compreensão de um gráfico de Curcio (1989), apesar de permitirem dotar os alunos de um pensamento útil e necessário para a leitura dos dados do gráfico, não são suficientes. Segundo esta autora, em situações da vida real, o gráfico é útil se conseguirmos que o seu contexto faça sentido. Deste modo, Ainley (2008) sugere um modelo diferente: um modelo teórico que, no entender da autora, é mais útil para se pensar no que está por trás da leitura de um gráfico, designado por *transparência*. Neste modelo, o gráfico tem que ser visível e invisível, permitir olhar para o gráfico e interpretá-lo, permitir olhar através dos dados do gráfico, construindo significados no seu contexto.

De acordo com Ainley (2000), os níveis de compreensão de Curcio relacionam-se apenas com a questão da visibilidade. Para a autora a invisibilidade é um modo de integração e interpretação não problemática de uma atividade e a visibilidade é uma possível forma de acesso à informação.

Ainley (2000) recorre à metáfora da janela para melhor ilustrar a dualidade da transparência: a janela é visível quando se considera o seu enquadramento na parede do edifício, mas já não o é quando olhamos através do vidro. O gráfico, do mesmo modo, será transparente para o leitor se for visível na recolha da informação e invisível se der acesso às características do fenómeno que o representa (Ainley, 2000).

Para Ainley (2008), quando se constroem gráficos com a folha de cálculo não se encontra dificuldade nessa construção. Um gráfico que à partida se afigura difícil pode tornar-se transparente se apresentar dados com significado. Estes são usados como proposta de esclarecimento sobre o contexto que os dados representam (Ainley, 2008). Contudo, para Meira (1998), este método não deve assumir-se como algo objetivo, mas antes como um veículo para atingir novos conhecimentos, a partir dessa informação. O uso dos gráficos em diversas situações do quotidiano, para comunicar e convencer, assume que estes são transparentes na transmissão do seu significado, permitindo comunicar ideias mais claras do que outras formas de representação, tais como as tabelas e os textos descritivos (Ainley, 2000).

2.4. Considerações sobre conceitos e gráficos estatísticos

Nesta secção iremos referir-nos, ainda de forma breve, a alguns termos e conceitos estatísticos considerados relevantes no âmbito do estudo realizado, salientando-se o caso da construção de diferentes tipos de gráficos estatísticos.

Variáveis estatísticas. Referem-se àquilo que se está a investigar, é o objeto do estudo estatístico. As variáveis estatísticas podem ser divididas em variáveis quantitativas e variáveis qualitativas. É quantitativa a variável para a qual seja possível atribuir um valor numérico. Do mesmo modo, é qualitativa aquela variável para a qual não se atribui um valor numérico. Ainda dentro desta classificação inicial, as variáveis quantitativas podem ser discretas ou contínuas. Uma variável discreta é uma variável quantitativa que não pode assumir qualquer valor dentro de um intervalo de valores de resultados possíveis, enquanto uma variável contínua é aquela que pode assumir qualquer valor dentro de um intervalo de resultados possíveis. Em geral, os valores de uma variável contínua são obtidos através de um processo de medição, enquanto os valores de uma variável discreta são obtidos através de um processo de contagem.

Dados brutos. Como o próprio nome indicia, são os dados obtidos no estudo dispostos da mesma forma como foram recolhidos, sem que tenha sido feito com eles qualquer tratamento.

Seguidamente, com base em Silva (2006), procede-se a uma breve apresentação dos gráficos estatísticos que um aluno do 7.º ano de escolaridade deve conhecer.

Gráfico de barras. O gráfico de barras é uma das formas mais habituais de divulgação da informação estatística. É usado para comparar categorias de variáveis qualitativas ou valores de variáveis discretas, em termos absolutos ou relativos, ou para comparar intervalos de observações de variáveis contínuas. O leitor extrai os valores através da visualização da posição das barras em relação a uma escala comum.

Alguns aspetos específicos relativos à construção dos gráficos de barras devem ser tidos em consideração. Grandes espaços entre linhas dificultam a comparação, mas um gráfico com barras demasiado próximas sugere continuidade, dando a ideia de histograma, quando a variável é discreta. Por isso, é aconselhável a adoção de um espaçamento entre as barras aproximado ao da largura das mesmas. As linhas auxiliares, importantes para facilitar comparações e estimar valores aproximados, caso existam em excesso podem dar um peso visual excessivo a estes elementos sem se alcançarem vantagens significativas na leitura dos valores. A organização das categorias por ordem crescente, decrescente, alfabética ou outra permite compreender melhor

certos fenómenos. Quando o mesmo conjunto de categorias é apresentado em mais de um gráfico é conveniente que as categorias apareçam pela mesma ordem em todos os gráficos. Quando uma categoria aglutina as remanescentes com a designação de “outros”, é preferível reservar-lhe o último lugar e não deve ser destacada pela cor ou padrão. A quebra de escala nos gráficos de barras não é admissível, contudo se uma das categorias apresenta um valor anormal pode-se truncá-la, desde de que isso seja evidente para o leitor.

Gráficos de barras verticais e horizontais. Num gráfico de barras as frequências podem ser representadas no eixo das abcissas ou no das ordenadas, isto é, as barras podem ser horizontais ou verticais. Embora seja mais habitual o gráfico de barras verticais (de colunas), o gráfico de barras horizontais permite uma leitura mais fácil, quando a diferença entre o valor mínimo e o valor máximo da variável é significativo. Por outro lado, deve usar-se o gráfico de barras horizontais para variáveis com categorias com designações extensas, uma vez que permite a utilização de mais espaço para designar essas categorias. De referir que o gráfico de barras horizontal, por possuir um eixo de valores mais amplo, mostra de modo mais claro as diferenças entre os dados.

Gráficos de barras agrupadas. Utilizam-se para descrever, ao mesmo tempo, duas ou mais categorias para uma dada variável qualitativa ou quando se pretende evidenciar o valor das categorias ao invés do valor total das variáveis. As barras que representam as categorias de cada grupo podem tocar-se ou mesmo justapor-se, permitindo poupar espaço e ordenar as categorias.

Gráficos de barras empilhadas ou adicionadas. Estes gráficos são utilizados em situações semelhantes às dos gráficos de barras agrupadas e do mesmo modo a sua utilização está limitada a um número restrito de categorias (cada barra representa pelo menos duas categorias, através de tramas ou cores distintas).

Gráficos de pontos. Contrariamente aos gráficos de barras, os gráficos de pontos utilizam a posição para representar os dados numa escala comum, ao invés do comprimento ou da área da barra. A leitura destes gráficos privilegia a posição relativa das categorias entre si, posicionando-as acima ou abaixo de um valor de referência. Este tipo de gráfico encontra-se raramente em documentos de divulgação alargada, o que pode estar relacionado com a inexistência deste tipo de gráficos, até há pouco tempo, no leque automático dos programas mais utilizados.

Gráficos de linhas. É um gráfico indicado para mostrar tendências e evoluções de uma variável contínua em relação a outra variável do mesmo tipo. Por vezes, o gráfico de barras substitui este gráfico permitindo o mesmo tipo de análise se a série de dados for muito curta.

Gráficos de áreas. Estes gráficos representam a evolução no tempo de uma determinada variável e transmitem uma ideia de grandeza associada à superfície preenchida entre o eixo das categorias e a série de dados.

A quebra de escala nos gráficos de linhas pode ser aceitável, desde que respeitados alguns critérios, mas nos gráficos de barras e nos gráficos de áreas tal não é possível por impossibilitar comparações verticais entre categorias, tornando enganadoras as leituras realizadas.

Gráficos circulares. São gráficos utilizados para representar variáveis quantitativas subdivididas em categorias, num determinado período temporal. Cada variável é representada num círculo correspondendo cada categoria a um ângulo de modo que o conjunto das categorias representadas perfaz 360°. São largamente utilizados nos média, mas um gráfico destes com muitas fatias ou fatias demasiado pequenas são difíceis de interpretar. Daí que, por vezes, sejam complementados com os valores respetivos. A leitura da mesma informação num gráfico circular ou num gráfico de barras difere. As comparações entre gráficos circulares apresentam maior dificuldade na quantificação das diferenças. Na comparação de gráficos de barras separados as barras partem do mesmo eixo, podendo incorporar linhas auxiliares facilitando a estimativa dos valores lidos. Além disso, ler alternadamente dois gráficos dificulta a comparação, sendo para este efeito mais vantajoso o recurso à construção de gráficos em que as categorias a comparar estejam representadas no mesmo gráfico. Tal não se consegue com os gráficos circulares.

Pictogramas. São símbolos gráficos que representam uma imagem ou uma ideia. Os mais usuais baseiam-se no critério do tamanho em que a variação da área das formas utilizadas é proporcional à variação da variável representada. Muitas vezes não há relação entre os dados e o tamanho dos símbolos ou aumentam-se as figuras simultaneamente em largura e altura, provocando erros na estimativa do tamanho dos símbolos, daí que este tipo de gráficos seja considerado dos mais enganadores. Os pictogramas, muitas vezes, não passam de um forma apelativa de apresentar os gráficos estatísticos de maior difusão, por isso são indicados para uma apresentação superficial em que o contacto com a imagem é passageiro, nomeadamente, na televisão e em jornais ou revistas.

Histogramas. O histograma, o diagrama de caule e folhas e o diagrama de extremos e quartis (caixa-de-bigodes simples) são os métodos de análise exploratória univariada mais utilizados e também eles fazem parte do programa escolar do 7.º ano de escolaridade.

Num histograma mostra-se a distribuição de frequências de uma variável continua (ou discreta se o número de observações for muito grande) através de uma sucessão de retângulos adjacentes, cuja amplitude de base é dada pelo intervalo da classe. As barras são adjacentes e o significado é dado pela sua área. O histograma permite indicar visualmente o perfil da distribuição, nomeadamente a existência de simetria, enviesamentos, achatamento, valores extremos e vários picos ou modas. A escolha do número de classes condiciona a forma do histograma: a consideração de amplitudes muito pequenas dá origem a muitas classes, revelando pequenas diferenças na distribuição dos dados; enquanto a consideração de amplitudes excessivamente grandes dá origem a poucas classes, ocultando as características da distribuição e aparentando um aspeto que pode não se coadunar com os dados que lhe correspondem. Para evitar este problema, existem algumas regras empíricas para determinar o número adequado de classes, por exemplo, a regra $2^k \geq n$, em que k representa o número de classes e n o número de dados da distribuição.

Diagrama de caule-e-folhas. O diagrama de caule-e-folhas é uma solução de compromisso entre uma tabela e um gráfico. Pode ser construído quando o número de dados não é muito elevado, permitindo uma imagem visual semelhante ao histograma. O diagrama subdivide-se em duas partes: cada linha tem um caule que comporta uma ou mais folhas. À esquerda estão posicionados os caules, que constituem os dígitos dominantes, e à direita encontram-se as folhas, constituindo os dígitos secundários. Se os dígitos dominantes são da ordem das centenas, os dígitos dominados são da ordem das dezenas e assim sucessivamente. O diagrama de caule-e-folhas pode ser representado na vertical ou na horizontal, sendo que qualquer destas formas simula um histograma em que parece mais fácil a leitura dos valores no diagrama horizontal.

Diagrama de extremos e quartis. Neste gráfico, também conhecido por caixa de bigodes simples, representam-se o primeiro e o terceiro quartis dos dados através de uma caixa onde estão compreendidos metade das observações e a mediana com um segmento horizontal dentro desta. A caixa é prolongada superiormente e inferiormente por segmentos que a unem com o máximo e mínimo da distribuição do conjunto das observações.

As caixas de bigodes são ainda pouco utilizadas, mas apresentam grandes vantagens (sobretudo quando se trabalha com grandes volumes de informação) ao nível da caracterização sintética dos dados e da possibilidade de comparação. A primeira caixa de bigodes foi desenhada por John Tukey, em 1977, com o objetivo de conseguir reter numa só imagem cinco medidas diferentes, a mediana (2º quartil), o quartil inferior (1º quartil), o superior (3º quartil) e os valores extremos (mínimo e máximo). Esta descoberta revelou-se bem-sucedida dada a capacidade de síntese, simplicidade e eficácia de que esta representação se reveste.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

Neste capítulo dá-se a conhecer a metodologia seguida, o método de investigação e as razões que podem fundamentar a sua escolha, a caracterização dos participantes no estudo, a apresentação dos instrumentos de recolha de dados e os métodos de análise desses dados. Assim, na primeira secção apresenta-se o enquadramento da metodologia de investigação seguida e as questões de investigação, na segunda secção procede-se a uma caracterização dos participantes e do contexto em que o estudo se desenvolveu, na terceira secção analisam-se os instrumentos de recolha de dados fazendo-se uma descrição dos mesmos e, por último, na quarta secção procede-se à descrição dos procedimentos de tratamento e análise dos dados.

3.1. Opções metodológicas

A escolha do problema, a formulação de perguntas de investigação, a caracterização dos participantes, as preocupações metodológicas, os dados recolhidos e o modo como foram tratados influenciam o estudo (Cohen & Manion, 1990).

Os objetivos deste estudo relacionam-se com a construção de tabelas e gráficos estatísticos, nomeadamente os aspetos que devem ser considerados na integração da folha de cálculo, as suas potencialidades e limitações e as perceções dos alunos sobre a construção de tabelas e gráficos estatísticos com recurso à folha de cálculo.

Tendo por base os objetivos mencionados, pretendeu-se estudar a utilização da folha de cálculo por alunos do 7º ano na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos, procurando dar resposta às seguintes questões de investigação:

- Que aspetos devem ser considerados na integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e gráficos estatísticos?
- Quais as potencialidades e limitações do uso da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos?
- Quais as perceções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Este estudo enquadra-se numa metodologia qualitativa e interpretativa, visto que não se procura qualquer tipo de controlo sobre a situação e visa-se um produto final de natureza descritiva e analítica (Bogdan & Biklen, 1994). Dentro deste paradigma de tipo interpretativo, o estudo de caso tem como objetivo conhecer o “como” e os “porquês” (Yin, 2005) de um fenómeno ou identidade bem definida, o caso.

Os elementos de cada grupo de pares resolveram algumas questões das tarefas do projeto primeiro com papel e lápis e depois utilizando apenas a folha de cálculo Excel, para ser possível conhecer as diferenças, vantagens/desvantagens ou complementaridades entre uma forma de ensino aprendizagem mais tradicional e uma outra em que o recurso à tecnologia tenha um papel importante. As aulas decorreram numa sala de informática equipada com quinze computadores, o que permitiu que cada grupo de pares tivesse acesso a um computador e à folha de cálculo Excel.

3.2. Participantes

O estudo decorreu no ano letivo de 2011/2012, tendo nele participado os 26 alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade de uma escola básica do distrito de Braga, designados no estudo por A_i , com $i = 1, 2, 3, \dots, 26$. A turma era constituída por 21 raparigas e 5 rapazes, tendo 3 alunos 11 anos e 23 alunos 12 anos. Em termos de desempenho em matemática no 6º ano de escolaridade, só 2 alunos tinham um nível inferior a 3 e cerca de um terço dos alunos da turma apresentava níveis de desempenho de 4 ou 5. Estes alunos eram oriundos de um meio socioeconómico com fragilidades expressas no facto de cerca de 70% dos alunos beneficiarem do apoio da ação social escolar.

Em termos de população discente, o Agrupamento de Escolas em que a turma está inserida inclui nos seus espaços educativos 1903 crianças, alunos e formandos (onde se incluem cursos EFA e PPT), que estão organizados pedagogicamente em 16 salas da educação pré-escolar, 77 turmas do 1.º, 2.º, 3.º ciclos e cursos EFA e PPT.

O corpo discente do Agrupamento apresenta, no final de cada ciclo, valores distintos de sucesso/insucesso escolar que merecem, tanto em termos absolutos como relativos, olhares muito diferenciados. Em primeiro lugar atente-se que os valores do insucesso, medidos pelas taxas de retenção, apresentam nos 1.º e 2.º ciclos valores que se podem considerar satisfatórios, e tanto num como noutra caso evidenciam uma melhoria significativa nos últimos

cinco anos letivos. Já no que toca ao 3.º ciclo, constata-se uma evolução positiva, mas com algumas flutuações, de que o último ano letivo (2010/11) é paradigmático, pois alcançou-se um resultado de sucesso que é o melhor desde a constituição do Agrupamento. Com 91% de sucesso alcançado no 3.º ciclo, foram ultrapassadas as melhores expectativas. Todavia, um salto tão significativo deverá ser encarado com otimismo, por um lado, mas também com muitas cautelas, por outro.

A distância que os alunos têm de percorrer até à escola sede do agrupamento é pouco significativa pois não ultrapassa os 4 km. A escola serve freguesias urbanas ou muito próximas do centro urbano, dotadas de bons acessos viários.

Em relação à situação profissional dos encarregados de educação, conforme se pode constatar no gráfico abaixo, o setor primário, que ainda há 5 anos apresentava algum peso nas ocupações dos encarregados de educação, representa hoje uma taxa de ocupação muito reduzida, não ultrapassando os 2%. Por sua vez, o setor terciário acolhe a maior percentagem de encarregados de educação, logo seguido do setor secundário.

De especial significado reveste-se a percentagem de ocupação em atividades domésticas que atinge os 18%, o que se por um lado pode representar uma maior disponibilidade para acompanhamento dos educandos, por outro pode significar uma menor qualificação dos encarregados de educação, que não lhes permite uma integração profissional no mundo do trabalho. Num e noutro caso, a escola terá de estar atenta tanto no sentido de potenciar o referido acompanhamento, como para detetar eventuais dificuldades que daí possam advir, em termos socioeconómicos dos agregados familiares.

Não menos significado tem o valor do desemprego, que evidencia valores elevados. Esta situação merece também uma especial atenção, pois dela resultam alterações no funcionamento dos agregados familiares e que, não raras vezes, trazem degradação das condições socioeconómicas e mesmo afetivas, com consequências no aproveitamento escolar dos alunos.

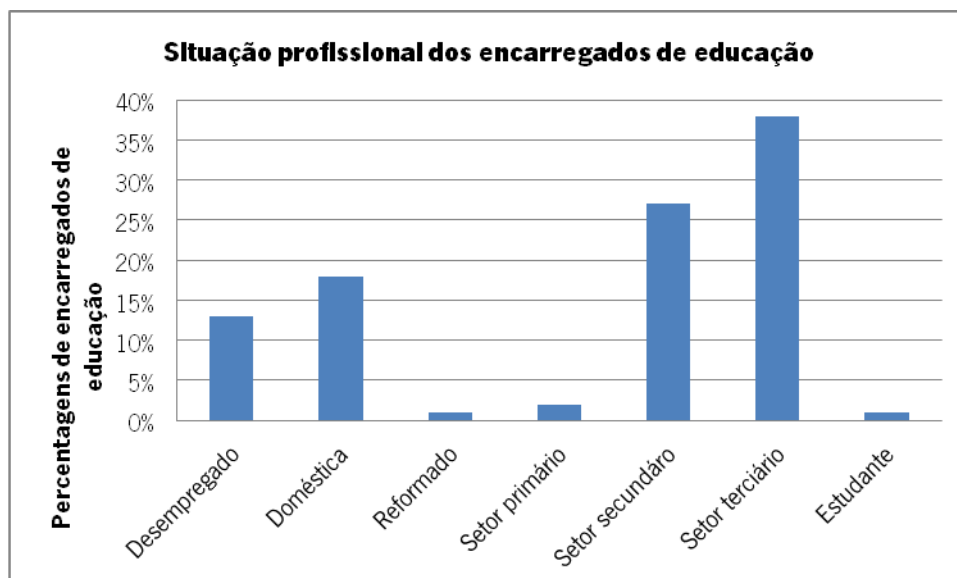


Figura 1. Situação profissional dos encarregados de educação dos alunos da escola por setor de atividade.

Quanto ao corpo docente, este é constituído por 176 docentes repartidos pelos três níveis de ensino do Agrupamento: 18 docentes trabalham na educação pré-escolar, 45 trabalham no 1.º ciclo, 107 nos 2.º e 3.º ciclos e 6 exercem funções como técnicos especiais. Destes 176 docentes, 5 exercem funções em órgãos de gestão, 10 na educação especial e 2 são professores bibliotecários.

O investigador é o professor de matemática da turma.

Antes de iniciar o estudo, foi solicitada autorização à Direção do Agrupamento e, numa reunião com os alunos e encarregados de educação, foi esclarecido o que se pretendia com a intervenção de ensino. Como se pretendia fazer um registo áudio e vídeo das sessões da intervenção de ensino, foi previamente assegurada a autorização por escrito da direção da escola (Anexo I) e dos encarregados de educação (Anexo II).

3.3. Métodos de recolha de dados

A recolha de dados foi efetuada no ano letivo 2011/2012 numa turma de sétimo ano. Foi implementada uma intervenção de ensino, que constou na exploração de 6 tarefas sobre o tema estatística (Anexo III), com enfoque na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos, tendo por referência as questões de investigação.

As aulas da intervenção de ensino organizaram-se, em três fases distintas: (1) apresentação da tarefa; (2) resolução/exploração da tarefa; e (3) apresentação, discussão e síntese da resolução da tarefa que se detalham de seguida.

As tarefas foram distribuídas a cada aluno em suporte papel e um aluno, escolhido pelo professor, ou o próprio professor procedeu à sua leitura em voz alta. Após a leitura de cada questão, o professor esclareceu as eventuais dúvidas dos alunos.

A resolução das tarefas foi efetuada em pares, de acordo com a disposição habitual dos alunos na sala de aula. Ao todo, os alunos distribuíram-se por 13 pares, designados no estudo por P_i , com $i = 1, 2, 3, \dots, 13$, como se mostra na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos alunos pelos diferentes pares.

Pares	Alunos
P1	A1 e A2
P2	A3 e A4
P3	A5 e A6
P4	A7 e A8
P5	A9 e A10
P6	A11 e A12
P7	A13 e A14
P8	A15 e A16
P9	A17 e A18
P10	A19 e A20
P11	A21 e A22
P12	A22 e A23
P13	A25 e A26

A partir da segunda tarefa, tal como é indicado nos seus enunciados, algumas foram resolvidas em duas fases: primeiro apenas com o recurso a material de medição, desenho e escrita e seguidamente utilizando a folha de cálculo Excel, enquanto outras foram resolvidas apenas com recurso à folha de cálculo Excel. No processo de resolução das tarefas, os alunos só tiveram alguma orientação por parte do professor no caso de não conseguirem avançar na sua resolução. Os temas a explorar foram as variáveis estatísticas e representação e organização de dados através de tabelas e gráficos.

Na comunicação oral foi dada importância à argumentação e discussão em grande e pequeno grupo, bem como à compreensão de pequenas exposições do professor. Sempre que oportuno, o professor, durante ou após a discussão, procurou estabelecer conexões e introduzir os novos conteúdos.

As aprendizagens foram verificadas com base na apresentação, discussão e síntese das resoluções das tarefas pelos pares à turma, bem como através da análise posterior dos registos

vídeo das apresentações e dos registos escritos das suas resoluções das tarefas. Da tarefa um à tarefa cinco foram selecionados três grupos de pares para a apresentação das suas resoluções das tarefas ao grupo turma. Na tarefa 6, optou-se por fazer com que todos os pares de alunos apresentassem à turma as suas resoluções da tarefa, permitir partilhar as principais conclusões da caracterização das famílias dos alunos da turma dos vários pares de alunos.

A recolha de dados foi realizada através da observação direta das aulas, gravação vídeo das partes relativas à apresentação e discussão da resolução da tarefa e da elaboração de sínteses, análise das produções dos alunos, em papel e em formato digital (ficheiro Excel), e da reflexão realizada no final de cada aula pelo professor e alunos. Os grupos de pares de alunos no final do tempo concedido para a realização de cada tarefa procediam ao envio imediato da parte em formato digital das suas resoluções via correio eletrónico para o professor. No final da intervenção de ensino foi realizada uma entrevista individual a todos os alunos da turma para conhecer as suas perceções sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos.

3.3.1 As tarefas propostas na intervenção de ensino

As tarefas foram idealizadas tendo por base a metodologia de projeto. Assim, após uma pesquisa que envolveu o professor e os alunos e que se estendeu por cerca de 2 meses, começou a tomar forma a ideia de uma proposta de trabalho que estivesse próxima da realidade e dos interesses dos alunos. Os alunos selecionaram 3 temas de possíveis projetos: um relacionado com o peso das mochilas e do saco com o equipamento desportivo; outro relativo à alimentação, em que se procurava saber se os alunos da turma estavam a ter uma alimentação equilibrada com base a roda dos alimentos e o terceiro, que os alunos selecionaram, *Conhecer melhor as nossas famílias*.

A decisão dos alunos teve por base o facto de o projeto contribuir para um melhor conhecimento sobre os seus agregados familiares e dos seus colegas da turma e permitir que a recolha de dados fosse realizada pelos próprios com alguma facilidade. Todos os alunos aceitaram o projeto com entusiasmo e cada um deles recolheu em casa os dados sobre o seu agregado familiar que partilhou com os restantes colegas da turma, construindo-se para o efeito uma tabela em Word numa sessão de um bloco de 90 minutos de Apoio ao Estudo. De seguida faz-se uma breve descrição das tarefas propostas no projeto.

A *Tarefa 1 – Conhecer melhor a Estatística*, foi aplicada individualmente a cada aluno na primeira sessão da intervenção de ensino. Constava de um conjunto de 4 questões com os objetivos de, para além de funcionar como uma tarefa introdutória, fazer um breve diagnóstico dos conhecimentos e atitudes dos alunos em relação aos gráficos estatísticos. Durante 30 minutos os alunos resolveram a tarefa, seguindo-se a apresentação/discussão e síntese nos restantes 60 minutos.

A *Tarefa 2 – Conhecer melhor as famílias dos alunos da turma F do 7º ano, recolha de dados*, consistiu na construção pelos alunos de uma tabela em Excel com os dados que individualmente recolheram, junto dos pais, acerca do seu agregado familiar. Deste modo foram compiladas na tabela os dados relativos ao agregado familiar dos alunos, designadamente o número de pessoas que o constitui, número de animais de estimação e número de telemóveis; sobre os alunos, nomeadamente o sexo, idade (em anos), tempo de percurso de casa para a escola (minutos) e passatempo preferido; sobre os pais, designadamente idade do pai (em anos), altura do pai (em centímetros), passatempo preferido do pai, idade da mãe (em anos), altura da mãe (em centímetros) e passatempo preferido da mãe. Esta tarefa teve a duração de 60 minutos.

A *Tarefa 3 – Conhecer melhor os agregados familiares dos alunos da turma F do 7º ano*, era constituída por 3 questões. Na primeira questão era pedido aos alunos para identificarem as variáveis consideradas nesta parte do estudo, classificarem cada uma dessas variáveis e indicarem os valores que toma. Esta primeira questão vai repetir-se na tarefa 4 e 5 de forma análoga. Nas outras duas questões pedia-se aos alunos para as resolverem, primeiro com material de medição, desenho e de escrita e, em seguida, utilizando a folha de cálculo Excel para se poder recolher informação que pudesse permitir avaliar as diferenças entre a construção de tabelas e gráficos sem e com o auxílio da folha de cálculo. A resolução da tarefa pelos alunos ocupou um bloco de 90 minutos e a apresentação/discussão e síntese um bloco de 90 minutos.

A *Tarefa 4 – Conhecer melhor os alunos da turma F do 7º ano*, era constituída por 4 questões. A primeira questão era semelhante à tarefa anterior, sendo pedido aos alunos que, a partir da segunda questão, resolvessem cada uma das questões utilizando a folha de cálculo Excel. Na questão 2 pedia-se aos alunos para construírem uma tabela de frequências para representar as idades dos alunos e tirar conclusões acerca das suas idades. Na questão 3, pedia-se aos alunos para construírem um gráfico adequado para representar os passatempos preferidos dos alunos da turma, segundo a variável sexo. Nesta questão era ainda pedido aos

alunos para reconhecerem as diferenças entre os passatempos preferidos dos rapazes e os das raparigas. Por último, na questão 4, pedia-se aos alunos para indicarem o tempo de percurso mínimo e máximo de casa para a escola. A tarefa foi resolvida pelos alunos num bloco de 90 minutos e a apresentação/discussão e síntese ocupou outro bloco de 90 minutos.

A *Tarefa 5 – Conhecer melhor os pais dos alunos da turma F do 7º ano*, era constituída por 5 questões. A primeira questão era comum às duas tarefas anteriores. A partir desta questão era pedido aos alunos para resolverem as questões 2, 3 e 4 primeiro com material de medição, desenho e de escrita e, em seguida, utilizando a folha de cálculo Excel. Na questão 2 pedia-se aos alunos para representarem os dados referentes às alturas das mães dos alunos através de uma tabela de frequências e de um gráfico apropriado. Na questão três pedia-se aos alunos que, utilizando um gráfico adequado, comparassem as idades dos pais com as idades das mães dos alunos. Na mesma questão era ainda perguntado aos alunos se existia alguma tendência na variação entre as idades dos pais e as idades das mães. Quanto à questão 4, eram fornecidos dados relativos a valores médios das alturas dos homens de algumas nacionalidades e era pedido aos alunos para compararem, construindo um gráfico apropriado, as alturas dos pais e das mães dos alunos da turma. Era ainda pedido aos alunos para construírem um gráfico que permitisse comparar a altura dos pais da turma com a altura dos homens das várias nacionalidades indicadas na pergunta, pedindo ainda aos alunos que tirassem possíveis conclusões. Na questão 5 pedia-se aos alunos para construírem um ou mais gráficos adequados para comparar os passatempos preferidos dos pais e das mães, utilizando o papel ou a folha de cálculo Excel. Esta tarefa demorou 1,5 blocos de 90 minutos a resolver e foi necessário outro bloco de 90 minutos para a apresentação/discussão e síntese.

Na *Tarefa 6 – Conclusões sobre o estudo das famílias da turma F do 7º ano*, pedia-se aos alunos que, recorrendo a tabelas e gráficos, construissem um PowerPoint ou elaborassem uma notícia para dar a conhecer os aspetos mais importantes acerca das famílias dos alunos da turma. Para a resolução da tarefa foram necessário 1,5 blocos de 90 minutos e 2,5 blocos de 90 minutos para que todos os grupos de pares de alunos procedessem à apresentação e discussão dos seus trabalhos ao grupo turma.

3.3.2. A avaliação das tarefas pelos alunos

Para que os alunos procedessem à avaliação sistemática e comparável das tarefas aplicadas foi elaborada uma ficha de avaliação da tarefa (Anexo IV), que foi aplicada no final de

cada tarefa, com exceção da tarefa 2 pois, dadas as características da tarefa, não se afigurou relevante a avaliação da tarefa pelos alunos.

Nessa avaliação, comum a todas as tarefas, na questão 1 era pedido ao aluno para selecionar uma opção numa escala de 4 pontos (discordo totalmente, discordo, concordo e concordo totalmente) para responder se considerava que tinha aprendido o que era pretendido com a tarefa. Continuando a aplicar a mesma escala, na questão 2 foi perguntado a cada aluno se gostou da forma como foi resolvida a tarefa e que apresentassem as razões da sua escolha. Ainda aplicando a mesma escala, na questão 3 foi perguntado ao aluno se o uso da folha de cálculo foi importante para resolver a tarefa e referir de que forma foi ou não importante esse uso. Na questão 4 foi perguntado ao aluno se conseguiu resolver a tarefa, sendo-lhe apresentadas várias opções das quais poderia selecionar uma ou mais (por mim próprio; com a ajuda do meu colega; com a ajuda do professor). Na questão 5 perguntava-se ao aluno se teve dificuldades na resolução da tarefa, apresentando-se o sim e o não como possíveis respostas. Se o aluno respondeu sim, era-lhe pedido para expor as suas dificuldades e para indicar, selecionando uma ou mais opções apresentadas, em que parte ou partes da aula conseguiu ultrapassar essas dificuldades (apresentação da tarefa, resolução/exploração apresentação/discussão, síntese e não consegui ultrapassar as dificuldades). Por último, na questão 6 foi pedido ao aluno para a apresentar sugestões para melhorar a tarefa e a forma como foi realizada.

3.3.3. A entrevista individual aos alunos

Com o objetivo de conhecer as perceções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos, foi elaborado um guião para uma entrevista (Anexo V), que foi realizada a cada aluno no final da intervenção de ensino e após o conhecimento pelos alunos da avaliação dos trabalho dos grupos de pares na resolução das tarefas durante a intervenção de ensino. Assim, de modo a existir uma certa homogeneidade na informação a recolher com a entrevista, foi elaborado um guião constituído por 18 perguntas, estruturadas em temas. As primeiras duas perguntas dizem respeito à posição dos alunos face ao tema Estatística; as perguntas 3 e 4 refere-se à opinião dos mesmos sobre as tarefas propostas; as perguntas 5, 6 e 7 dizem respeito à opinião dos alunos relativamente ao trabalho de pares; as perguntas 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 18 relacionam-se com a tecnologia e em especial com a folha de cálculo; a pergunta 15 refere-se ao modo de avaliação dos alunos nesta

intervenção de ensino e, por último, as questões 16 e 17 referem-se aos aspetos que os alunos mais gostaram e menos gostaram durante intervenção de ensino.

A entrevista, como já foi referido, foi realizada a todos os alunos da turma, tendo tido uma duração média de cerca de 8 minutos e foi efetuado o seu registo áudio.

3.4 Análise e tratamento de dados

Quanto à análise e tratamento dos dados, começou-se por fazer uma descrição geral para cada tarefa do modo como decorreu a intervenção de ensino, procurando descrever o ambiente em que decorreram as sessões de trabalho, as principais dificuldades, as apresentações e as discussões nos grupos de pares e as apresentações das resoluções das tarefas ao grupo turma. Posteriormente procedeu-se à análise de cada resolução e das avaliações das tarefas realizadas pelos alunos.

Na tarefa 1 contabilizaram-se as respostas dadas por item. Nas respostas abertas procurou-se encontrar regularidades nas respostas, agrupando-as. Na tarefa 2, por se tratar de uma cópia de dados, apenas se analisou o registo vídeo da tarefa. Nas tarefas 3, 4 e 5 fez-se primeiro uma análise estatística em relação ao desempenho geral dos pares em relação ao grau de consecução das tarefas e depois procedeu-se a uma análise mais aprofundada e descritiva das tabelas e dos gráficos construídos, da sua adequação e correção às tarefas propostas, dos erros mais habituais cometidos pelos alunos. Nesta análise procurou verificar-se a existência de evidências que permitissem concluir sobre diferenças quanto ao desempenho dos alunos na construção de tabelas e gráficos estatísticos construídos com material de medição, desenho e de escrita e com a utilização da folha de cálculo Excel. Em relação à tarefa 6, analisaram-se, sobretudo, as tabelas e os gráficos selecionados pelos alunos para ilustrarem a sua apresentação das conclusões sobre o estudo das famílias do 7º F, aferindo da sua adequação às situações propostas nas tarefas.

Por último, as entrevistas realizadas aos alunos no final da intervenção de ensino foram transcritas e analisadas a partir das dimensões previamente estabelecidas: o tema Estatística e os gráficos estatísticos; as tarefas propostas; o trabalho de pares; o uso de tecnologia, em especial a folha de cálculo; avaliação dos alunos e aspetos que os alunos mais gostaram e menos gostaram durante intervenção de ensino.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo, constituído por 2 secções, apresentam-se os resultados obtidos no estudo. Na primeira secção apresentam-se as explorações das 6 tarefas pelos alunos e procede-se à apresentação dos resultados de 5 fichas de avaliação das tarefas e à respetiva análise. Na segunda secção, apresenta-se a análise da entrevista individual aos alunos.

4.1. Tarefas

Na apresentação da tarefa, o professor informou os alunos da metodologia a seguir, explicando que as aulas da intervenção de ensino se organizavam em três fases distintas: (1) apresentação da tarefa; (2) resolução/exploração da tarefa; e (3) apresentação, discussão e síntese da resolução da tarefa. Deste modo, o professor distribuiu a tarefa aos alunos, pediu a um aluno, ao acaso, para a ler em voz alta e no fim de cada questão esclareceu todas as dúvidas apresentadas. De seguida passou-se à fase da resolução/exploração. Nesta fase, o professor evitou esclarecer dúvidas privilegiando o seu esclarecimento no interior do grupo de pares. Depois, passou-se à apresentação, discussão e síntese da resolução da tarefa, em que os alunos tiveram oportunidade de fazer a apresentação das resoluções da tarefa, discutir essas resoluções, bem como sintetizar as aprendizagens adquiridas. Na tarefa 2 não houve lugar a apresentação já que se tratava de introduzir de dados na folha de cálculo. Em relação à tarefa 6, todos os alunos procederam à apresentação das suas resoluções e participaram na discussão que se seguiu à apresentação das resoluções da tarefa. No final da discussão das tarefas 3, 4 e 5 o professor apresentou uma proposta de resolução da tarefa aos alunos.

Por fim os alunos, com a ajuda do professor, elaboraram uma síntese do trabalho realizado em cada tarefa e, seguidamente, fizeram a avaliação da tarefa preenchendo uma ficha fornecida para o efeito (Anexo III).

A intervenção de ensino prolongou-se por um período de oito semanas, na última das quais foram realizadas as entrevista individuais aos alunos. O ambiente em que decorreram as sessões da intervenção de ensino foi agradável, calmo e informal, tendo-se verificado um

interesse genuíno dos alunos em procurar tirar partido desta experiência e contribuindo para a criação de um ambiente propício ao sucesso desta experiência de ensino/aprendizagem.

4.1.1. Tarefa 1 – Conhecer melhor a Estatística

Nesta tarefa introdutória foram colocadas quatro questões aos alunos, com o objetivo de aferir os seus conhecimentos sobre gráficos estatísticos. A tarefa foi resolvida individualmente, em 30 minutos, e durante a resolução os alunos colocaram algumas questões relacionadas com os nomes dos gráficos. Durante a apresentação/discussão e síntese, que se prolongou por 60 minutos, três alunos foram convidados a apresentar as suas resoluções da tarefa. Durante a discussão as resoluções foram sendo complementadas e as dúvidas foram esclarecidas no debate que se estabeleceu entre alunos e entre professor e alunos. No início da discussão, os alunos apresentaram alguma dificuldade em enfrentar o grupo turma, limitando-se muitas vezes a copiar para o quadro o que constava das suas resoluções. Contudo, com o desenvolvimento da discussão da tarefa, os alunos passaram a interagir entre eles e com o professor, colocando questões pertinentes e dando contributos interessantes para o esclarecimento das resoluções da tarefa. Os alunos acabaram por falar dos gráficos que utilizavam noutras disciplinas, nomeadamente em geografia.

Questão 1. Nos anos anteriores já construiste diferentes tipos de gráficos estatísticos. Dá exemplos de todos os gráficos que conheces.

Nesta questão, apenas dois alunos não referiram qualquer gráfico e, em média, cada aluno referiu conhecer cerca de 3,3 tipos de gráficos estatísticos, com um desvio padrão de 1,5 aproximadamente. Na Figura 2 pode observar-se a distribuição das frequências absolutas dos diferentes gráficos referidos pelos alunos.

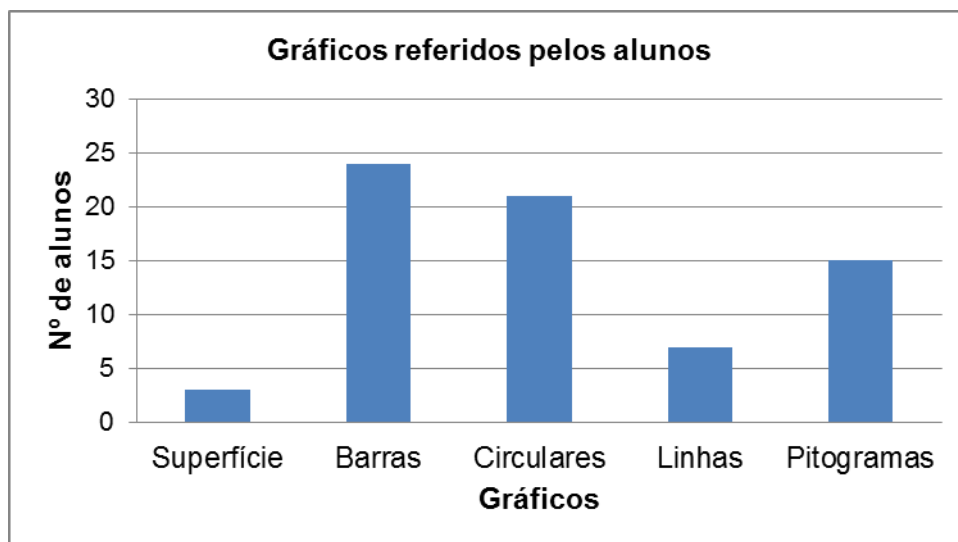


Figura 2. Distribuição de frequências absolutas dos gráficos referidos pelos alunos.

Dos gráficos que os alunos dizem conhecer, salientam-se: os gráficos de barras, com 92% dos alunos a referi-lo; os gráficos circulares, com 81% dos alunos a referi-lo; os pictogramas, com 58% dos alunos a referi-lo; os gráficos de linhas, com 27% dos alunos a referi-lo; e outros gráficos foram referidos por 19% dos alunos. No caso dos outros gráficos, verifica-se que 40% destes alunos (2 alunos) referiram o gráfico de colunas, que foram contabilizados como gráficos de barras horizontais ou verticais e, 40% referiram diagramas e gráficos estatísticos, o que não são propriamente exemplos de gráficos estatísticos. Na figura 3, são indicados 4 tipos de gráficos referidos pelo aluno A1, dado que as duas últimas designações se referem ao mesmo tipo de gráfico. Repare-se que o aluno refere o gráfico de barras horizontal e o vertical. Já o aluno A2 refere dois dos gráficos mais referidos pelos alunos, o gráfico de barras e o diagrama circular (ver Figura 4).

gráfico de ~~setores~~ Segmento ou gráfico de linhas;
 gráfico de Barras horizontal e vertical;
 Pictograma.
 gráfico de setores.
 gráfico circular

Figura 3. Resolução da questão 1, da tarefa 1, pelo aluno A1.

Conheço: gráfico de barras
 - diagramas circulares
 - ~~tabela de proporcionalidade~~
 - gráfico de linhas

Figura 4. Resolução da questão 1, da tarefa 1, pelo aluno A2.

Questão 2. Indica razões para a utilização de gráficos nos estudos estatísticos.

As razões apontadas pelos alunos para a utilização de gráficos estatísticos são bastantes diversificadas, como se pode constatar pela Tabela 2.

Tabela 2 – Razões apontadas pelos alunos para o uso de gráficos nos estudos estatísticos.

Razões apontadas pelos alunos para a utilização de gráficos nos estudos estatísticos	Nº de alunos
Perceber melhor os dados	5
Organizar melhor os dados	4
Conhecer melhor a sociedade em que vivemos	3
Visualizar a informação de maneira mais direta	2
Maior rigor na interpretação da informação	2
Recolher informação	2
Simplificar o estudo	2
Controlo de doenças	2
Ter ideias mais exatas/específicas	1
Ajudar a conhecer algo que queremos saber	1

Por observação dos dados da Tabela 2 salienta-se que 19% dos alunos refere perceber melhor os dados; 15% organizar melhor os dados; 12% de alunos refere conhecer melhor a sociedade em que vivemos e com 8% aparecem razões como recolher informação, simplificar o estudo, visualizar informação de maneira mais direta, maior rigor na interpretação da informação e controlo de doenças. Em geral, excetuando os casos de “Recolher informação” e “Controlar doenças”, as razões apontadas pelos alunos são razoavelmente pertinentes. Na Figura 5, constata-se que aluno A2 se refere ao uso dos gráficos para organizar os dados.

A utilização de gráficos nos estudos estatísticos serve para organizar os dados recolhidos.

Figura 5. Resolução da questão 2, da tarefa 1, pelo aluno A2.

Questão 3. Quais as principais dificuldades que sentiste na construção de gráficos estatísticos?

Nesta questão, a que todos os alunos respondem, a grande maioria dos alunos, 80%, considerou que não teve dificuldades na construção de gráficos estatísticos, enquanto apenas 4% referiu ter tido dificuldades em construir gráficos circulares, 4% referiu dificuldades na construção de gráficos de linhas e 8% referiu ter tido dificuldades em escolher o gráfico adequado. Tal como o A15, a generalidade dos alunos refere não ter sentido dificuldades na construção de gráficos estatísticos.

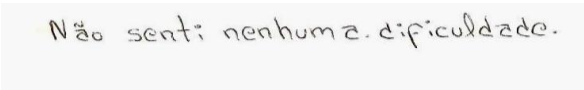


Figura 6. Resolução da questão 3, da tarefa 1, pelo aluno A15.

Questão 4. Consideras ou não útil a utilização do computador no estudo da Estatística? Porquê?

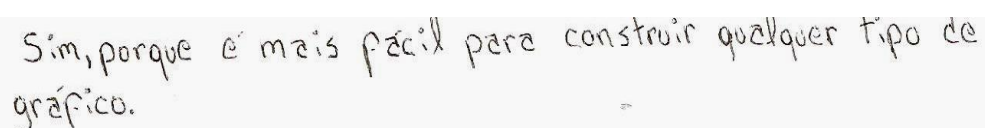
Todos os alunos que responderam a esta questão, 88%, consideraram útil a utilização do computador no estudo da Estatística. Neste caso, verificou-se que os alunos apresentaram uma menor variedade de razões para justificarem a utilização do computador no estudo da Estatística, como se constata pela Tabela 3.

Tabela 3 – Razões apontadas pelos alunos para o uso do computador no estudo da Estatística.

Razões apontadas pelos alunos para a utilização do computador no estudo da estatística	Nº de alunos
Maior facilidade na construção e desenho de gráficos	10
Maior facilidade na compreensão dos conteúdos	8
Maior rigor na construção dos gráficos	4
Não apresenta nenhuma razão	4

Pela Tabela 3 pode-se constatar que, com o utilização do computador, para 38% se torna mais fácil a construção de gráficos, para 31% dos alunos é mais fácil compreender os conteúdos, para 15% dos alunos é possível obter um maior rigor na construção dos gráficos e 15% dos alunos não apresenta qualquer razão.

A facilidade da construção e de desenho dos gráficos, bem como a obtenção de um maior rigor na sua construção são, na opinião dos alunos, razões importantes para usar o computador na Estatística. Em geral, as razões apresentadas pelos alunos para o uso do computador no estudo da Estatística são pertinentes, como acontece com o aluno A13.



Sim, porque é mais fácil para construir qualquer tipo de gráfico.

Figura 7. Resolução da questão 4, da tarefa 1, pelo aluno A13.

Apresentação, discussão e síntese

Nas três apresentações efetuadas pelos alunos das suas resoluções ao grupo turma, inicialmente as dificuldades em enfrentar o grupo turma eram evidentes: apresentavam uma atitude receosa e, talvez por isso, começaram por se limitarem a copiar as suas resoluções para o quadro. Na discussão que se seguiu às apresentações das resoluções dos alunos, estes começaram a sentir-se mais à vontade, colocando dúvidas e apresentando sugestões, permitindo criar um clima propício ao esclarecimento das dúvidas. Assim foi possível esclarecer as dúvidas e atingir um relativo consenso na obtenção de uma proposta de resolução final, elaborada pelo grupo-turma. Desta fase, ficou a ideia que os conhecimentos de alguns alunos sobre Estatística se encontravam pouco consolidados, como revela o seguinte episódio a respeito da questão 1.

Os alunos A1, A3 e A24 copiaram para o quadro ao mesmo tempo as suas respostas à questão 1 da tarefa 1.

O aluno A1 copiou da sua folha para o quadro gráficos de barras, diagramas circulares e gráficos de linhas; o aluno A3 registou no quadro gráficos de colunas, gráficos de barras e gráficos circulares e o aluno A24 escreveu gráficos circulares e gráficos de barras.

A17 – Nós ainda não demos gráficos de linhas!

P – Estudaram ou não gráficos de linhas?

Alunos – Demos, demos.

A17 – Pois demos, mas eu já não me lembrava.

P – E deram em que ano?

Alunos – No quinto.... No sexto.

P – E os gráficos de barras conhecem-nos desde quando?

Alunos – Desde a quarta classe.

P – Não haverá outros gráficos que deveriam estar ali no quadro, colocados pelos vossos colegas?

Alunos – [Silêncio.]

P – Não havia um gráfico que tinha umas figurinhas, uns desenhinhos, estão ali, eu não os vejo no quadro?! Como é que se chamavam?

A4 – Eu sei.

A21 – Pictogramas. Tinham desenhos.

P – E cada desenho o que é que significava? Por exemplo, um animal correspondia a quanto?

A21 – Podia ser 10, 20,100.

P – Pois, se o desenho aparecesse, por exemplo, 10 vezes e cada um valesse 10, 10 vezes 10 dava 100. Parece que o A17 tem uma dúvida....

A17 – Pois, professor, como é que se chamavam aqueles gráficos, aquelas coisinhas, risquinhos que escrevíamos e depois nós fazíamos riscos em cima?

P – Aquilo a que a A17 se está a referir é à contagem. Por exemplo, quando verifica o número de vezes que aparece o 12, num conjunto de idades, é a frequência do acontecimento ter 12 anos. Mas Isso são gráficos?

Alunos – Não, é a frequência absoluta.

P – Pois é. Mas falaram de outros gráficos. Já ali estão os diagramas circulares, mas por exemplo os gráficos de pontos, nunca viram gráficos só com pontos?

Alunos - Não.

A24 – Ai eu já vi, demos isso em geografia.

P – E em que é que utilizavam esses gráficos em geografia?

A24 – Para ver altitudes e temperaturas.

P – Já estão a ver que os gráficos são utilizados noutras ciências que não a matemática. Mas falaram em gráficos de colunas e de barras. Que diferenças existem entre eles?

A14 – São a mesma coisa.

A23 – Não, as colunas estão na horizontal e as barras na vertical.

P – Mas as colunas não serão verticais, custa mais imaginar uma coluna deitada...

A14 – São tudo barras. Podem é estar na horizontal (deitadas) ou na vertical.

Avaliação da tarefa pelos alunos

Em relação à avaliação da tarefa realizada pelos alunos, 81% concordou totalmente com a afirmação de que consideravam que aprenderam o que era pretendido com a tarefa, enquanto os restantes alunos concordaram com a mesma afirmação.

Os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, sendo que 46% disseram que concordavam totalmente e os restantes que concordavam. As razões apresentadas são diversificadas e, segundo a Tabela 4, os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, sobretudo devido à facilidade com que o conseguiram fazer. A questão 3 por ser relativa à folha de cálculo não era aplicável a esta tarefa, uma vez que não foi utilizado o computador nesta tarefa.

Tabela 4 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa1.

Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 1	Nº de alunos
Foi fácil	10
Foi resolvida de forma rápida, organizada e eficaz	6
Foi uma aula diferente	5
Aprendi com a apresentação/discussão	3
Foi divertido	2
Não apresenta nenhuma razão	4

A percentagem de alunos que refere ter conseguido resolver a tarefa por si próprio foi de 69%, 15% referiu ter contado com a ajuda do colega, 8% contou com a ajuda do professor e 8% não respondeu. Apenas 8% dos alunos referiu ter tido dificuldades na resolução da tarefa, enquanto os restantes consideraram não ter tido dificuldades. Foi também de 8% a percentagem de alunos que referiu ter tido dificuldade na questão 2, tendo sido esta a única dificuldade referida. Tal como a opinião do aluno referida na Figura 8, também nenhum aluno apresentou sugestões para melhorar a tarefa 1.

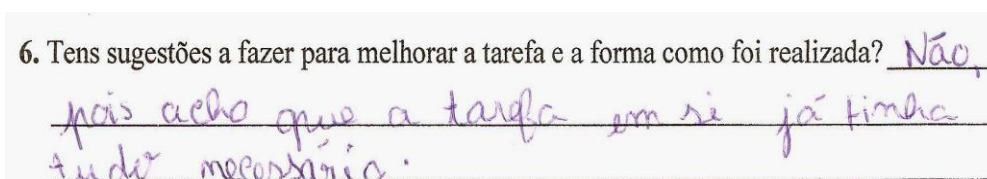


Figura 8. Avaliação por um aluno da tarefa.

4.1.2. Tarefa 2 – Conhecer melhor as famílias dos alunos da turma F do 7º ano

Questão. Com os dados recolhidos por ti e pelos teus colegas da turma, completa a tabela que te foi fornecida na folha de cálculo Excel.

A tarefa tinha como principal objetivo proporcionar um primeiro contacto com a folha de cálculo. Os alunos tinham de copiar, a partir do papel, os dados recolhidos por todos os alunos da turma junto dos seus pais, para uma tabela, num ficheiro em formato excel fornecido pelo professor. Este, usando o projetor multimédia, começou por fazer a apresentação da folha de cálculo Excel, expondo alguns procedimentos básicos relativos à folha de cálculo e algumas potencialidades como a introdução de fórmulas para obter a soma, a média e arredondamentos.

Dos 26 alunos da turma, cerca de metade não conhecia esta folha de cálculo e em 4 grupos de pares, os dois elementos entravam em contato com a folha cálculo pela primeira vez.

Apesar disso, a apresentação inicial da folha de cálculo pelo professor, a facilidade da tarefa e o apoio individualizado que o professor dispensou a alguns grupos de pares, na exploração inicial de algumas das potencialidades da folha de cálculo, permitiu que todos os alunos tenham conseguido resolver a tarefa e tenham atingido o objetivo de contatar com sucesso com a folha de cálculo.

Por fim, o professor verificou em conjunto com cada grupo de pares a sua tabela para eliminar possíveis falhas na passagem do papel para a folha de cálculo, garantindo que todos os alunos, a partir daqui, trabalhavam com uma base uniforme de dados. A tarefa teve uma duração de 60 minutos.

4.1.3. Tarefa 3 – Conhecer melhor as famílias dos alunos da turma F do 7º ano

Esta foi a primeira tarefa em que os alunos tiveram que construir gráficos utilizando a folha cálculo. O professor distribuiu a tarefa aos alunos e solicitou a um aluno que procedesse à sua leitura em voz alta. Seguiu-se um momento em que o professor procedeu ao esclarecimento de dúvidas dos alunos. Depois os grupos de pares iniciaram a resolução da tarefa e o professor procurou acompanhar de forma mais individualizada o trabalho dos grupos de pares. Contudo, como as dúvidas dos alunos sobre os procedimentos relativos à construção de gráficos se avolumavam, o professor, recorrendo ao projetor durante 10 minutos, exemplificou ao grupo-turma a construção de alguns gráficos utilizando o assistente de construção de gráficos do Excel.

Após esta explicação, o professor manteve-se disponível para esclarecer qualquer outra dúvida relativa à construção de gráficos com folha de cálculo, tendo o cuidado de passar repetidas vezes pelos 13 grupos de pares de modo a monitorizar a resolução da tarefa pelos alunos, com especial incidência, nos que apresentavam mais dificuldades em trabalhar com a folha de cálculo.

Na construção de tabelas de frequências, a principal dificuldade colocada pelos alunos, nesta fase, estava relacionada com a noção de frequência absoluta e frequência relativa. O professor instigou os pares de alunos a procurarem o esclarecimento destas dúvidas no caderno diário e no manual de matemática. O professor procurou não ajudar diretamente na resolução da tarefa, respondendo apenas às questões relacionadas com a construção de tabelas e gráficos com a folha de cálculo, e na exemplificação a que recorreu teve o cuidado de não dar as respostas às questões das tarefas. A resolução/exploração da tarefa feita pelos alunos teve a duração de 90 minutos e a apresentação, discussão e síntese ocupou um outro bloco de 90 minutos.

Questão 1. Identifica as variáveis consideradas nesta parte do estudo, classifica cada uma dessas variáveis e indica os valores que toma.

A percentagem de alunos que identificou as variáveis corretamente, ou seja, que indicou as variáveis número de pessoas, número de animais de estimação e número de telemóveis foi de 77%, os restantes não responderam. Já em relação à classificação de cada uma das variáveis do estudo apenas 15% dos alunos procedeu à sua classificação correta, classificando as variáveis em quantitativas e dentro das quantitativas classificando-as em discretas.

Relativamente aos valores que cada variável toma, 46% dos alunos assinalou corretamente esses valores, indicando: número de pessoas: 3, 4, 5, 6 e 7; número de animais de estimação: 0, 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18 e 28; e número de telemóveis: 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Os alunos apresentaram quase sempre respostas incompletas a esta questão, do tipo de resposta da figura 9.

As variáveis são:

- nº de pessoas
- nº de animais de estimação
- nº de telemóveis

As variáveis são quantitativas discretas

Figura 9. Resolução da questão 1, da tarefa 3, pelo par P3.

Questão 2. Constrói uma tabela de frequências e um gráfico adequado para representar os dados relativos ao número de animais de estimação.

A partir desta questão era solicitado aos alunos para resolverem cada uma das questões, primeiro com material de medição, desenho e de escrita e, em seguida, utilizando a folha de cálculo Excel. Assim, utilizando material de medição, desenho e de escrita, 54% dos alunos construíram uma tabela de frequências adequada para representar o número de animais de estimação, 38% dos alunos apresentou uma tabela, não de frequências, mas uma listagem de todos os dados e 8% dos alunos não respondeu.

Relativamente aos gráficos construídos pelos alunos, 46% dos alunos construíram um gráfico de barras adequado para proceder à representação solicitada, 46% dos alunos construíram um gráfico inadequado e 8% dos alunos não respondeu. Na resolução apresentada na Figura 10, pode-se observar que: a construção da tabela e do gráfico não foi efetuada com

material de desenho e de medição; contém erros na determinação da frequência absoluta (erros de contagem) e faltam legendas e títulos na tabela e no gráfico.

Basicamente, a estratégia de resolução está correta e o par P6 teve o cuidado de eliminar barras ao agrupar numa barra todos os valores maiores que 5. Embora, com este agrupamento, se tenha perdido informação, ganhou-se na facilidade de leitura.

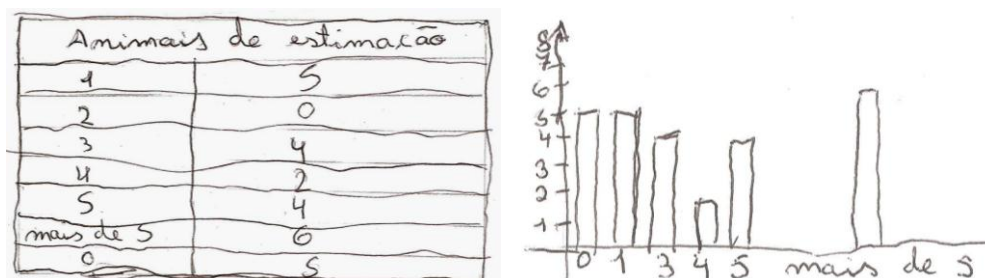


Figura 10. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P6.

Já o gráfico do par P7, representado na Figura 11, ao representarem, no mesmo gráfico, a frequência absoluta, a frequência relativa e a frequência relativa em percentagem não facilita a leitura do gráfico.

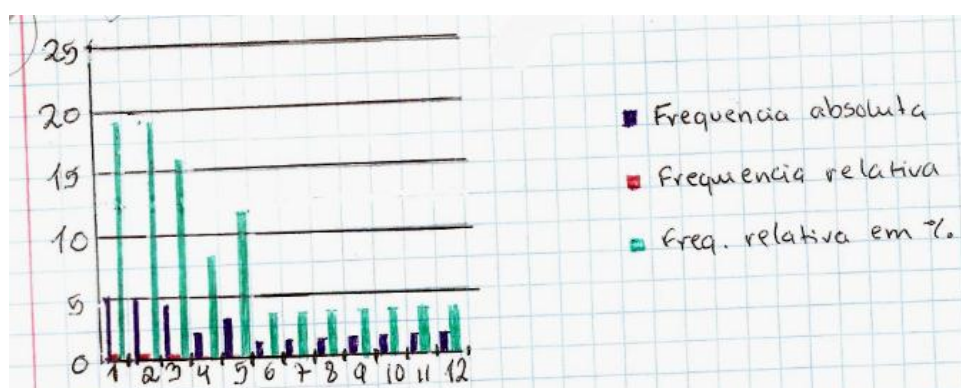


Figura 11. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P7.

Analisando as resoluções dos alunos nesta questão, quando foi usada a folha de cálculo Excel, verifica-se que 62% dos alunos construiu uma tabela de frequências, 30% dos alunos uma tabela que é uma cópia direta dos dados e 8% dos alunos não respondeu à questão.

Relativamente à construção de gráficos, 54% dos alunos construiu um gráfico adequado para representar o número de animais de estimação, embora apresentem muitas vezes erros, 23% dos alunos, embora tenham selecionado um gráfico adequado, apresentaram erros na sua construção que comprometem a leitura, 15% dos alunos apresentam gráficos inadequados e 8% dos alunos não respondeu.

O par P11 apresenta uma resolução que denota desconhecimento da noção de frequência absoluta. A tabela e o gráfico correspondente, apresentados na Figura 12, representam apenas os dados, sem qualquer tratamento da informação. Não acrescentam nada à informação recolhida pelos alunos.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N.º de animais de estimação	0	15	3	0	4	8	5	3	1	4	3	18	10

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
N.º de animais de estimação	0	3	0	5	5	1	1	12	0	1	6	1	28

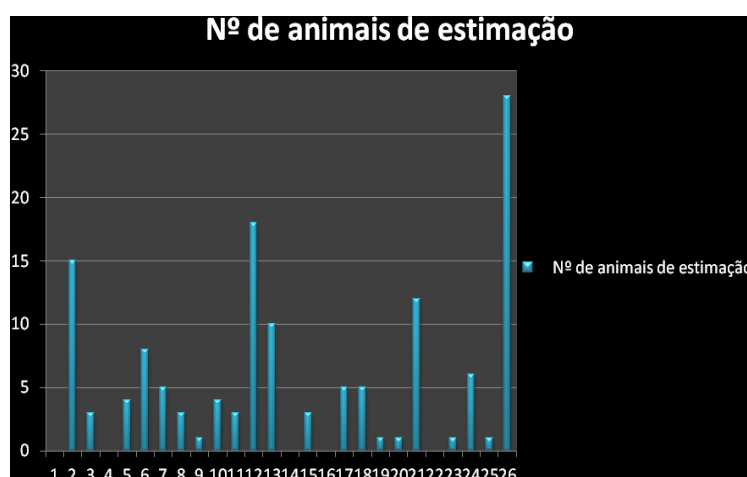


Figura 12. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P11.

Na tabela e no gráfico respetivo, representado na Figura 13, o par P8 comete erros de contagem na determinação da frequência absoluta, como se constata na tabela da figura. São 26 e não 21 o total de pessoas, além disso verifica-se a falta de rótulos nos eixos horizontal e vertical, que são erros recorrentes nos gráficos construídos pelos alunos.

2) nº de animais	frequência absoluta	nº de pessoas
0	5	5
3	4	4
4	2	2
5	3	3
6	1	1
8	1	1
10	1	1
12	1	1
15	1	1
18	1	1
28	1	1
Total de pessoas:		21

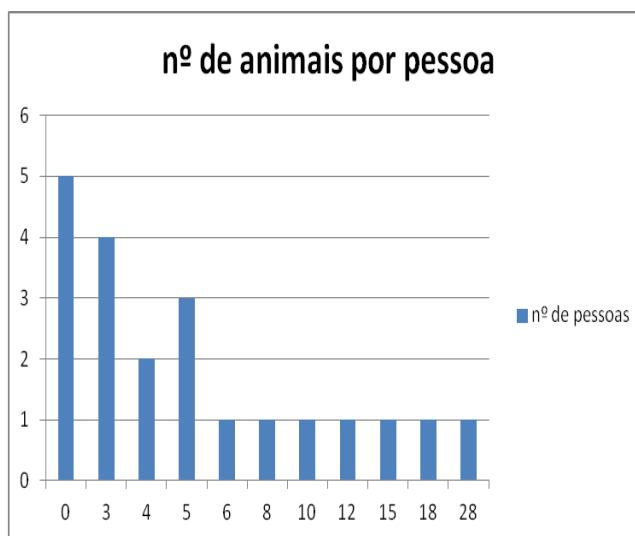


Figura 13. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P8.

A resoluções apresentadas nas Figuras 14 e 15, apesar de apresentarem algumas falhas nos rótulos dos gráficos e a não ordenação dos valores da variável, permitem a leitura da informação constante na tabela e no gráfico representados em cada uma das figuras.

Nº animais de estimação	Frequência Absoluta
0	5
15	1
3	4
4	2
8	1
5	3
1	5
18	1
10	1
12	1
6	1
28	1

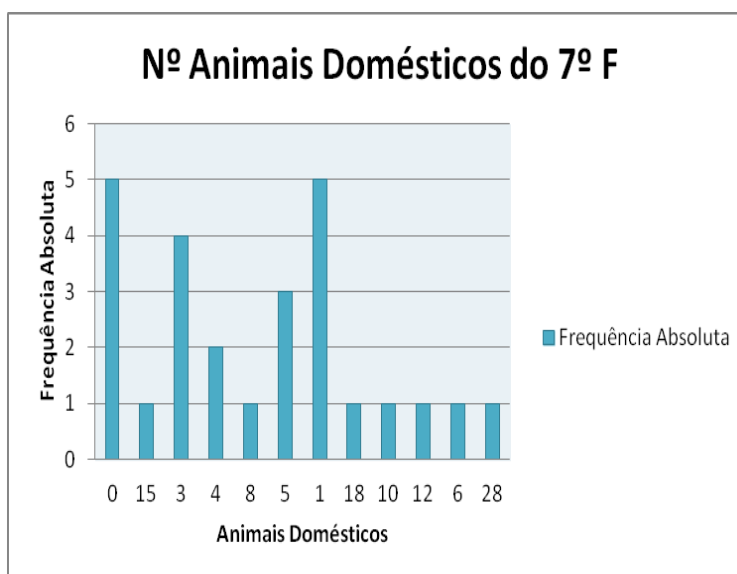


Figura 14. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P13.

Na resolução da Figura 15, o par P7 concentra os valores superiores a cinco numa só barra. Esta opção permite uma maior facilidade na leitura dos dados, já que reduz o número de barras do gráfico. A barra relativa a zero animais de estimação deveria estar junto à origem dos eixos do gráfico.

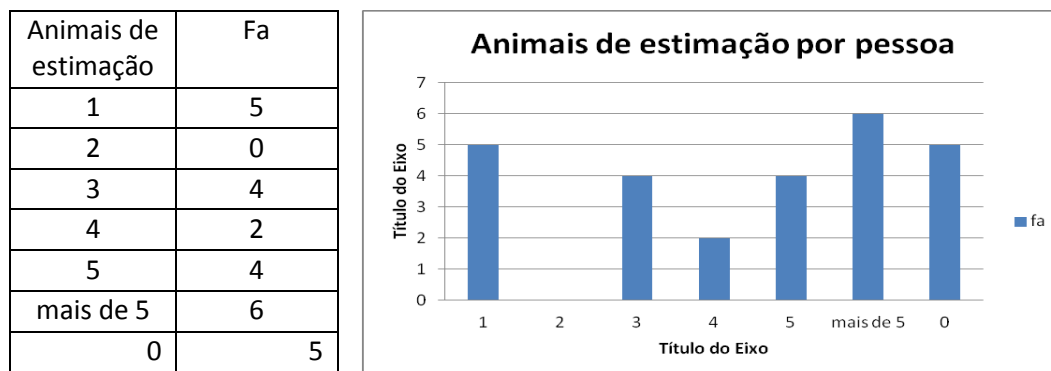


Figura 15. Resolução da questão 2, da tarefa 3, pelo par P7.

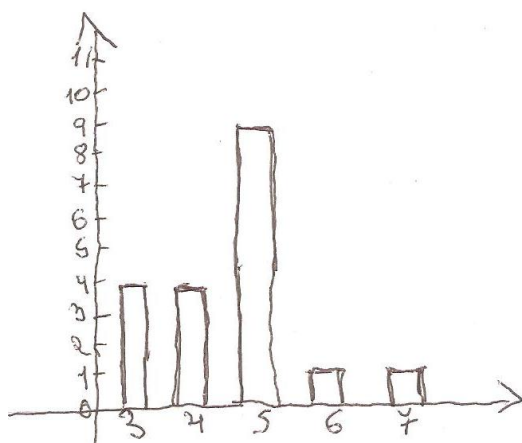
Questão 3. Considera o número de pessoas do agregado familiar e o seu número de telemóveis. Representa os dados referentes às duas variáveis através de uma tabela de frequências e de um gráfico apropriado. Existe alguma tendência na variação entre o número de pessoas do agregado familiar e o seu número de telemóveis?

Usando material de medição, desenho e escrita, 31% dos alunos construíram uma tabela frequências absolutas para representar o número de pessoas que compõem os agregados familiares, 15% dos alunos construíram uma tabela com os dados a analisar, isto é, sem efetuar qualquer redução, e 54% dos alunos não construíram qualquer tabela.

Já em relação aos gráficos construídos pelos alunos, 54% dos alunos construíam um gráfico de barras com as frequências absolutas do número de pessoas que constituem o agregado familiar, 8% dos alunos construíram um gráfico com as somas dos telemóveis das famílias com 3, 4, 5, 6 e 7 membros, cada uma dividida pelo respetivo número de membros da família, os restantes alunos não construíram qualquer gráfico.

Na Figura 16, a tabela apresenta a composição de 22 agregados familiares e o número respetivo de telemóveis. No gráfico estão representadas as somas dos telemóveis das famílias com 3, 4, 5, 6 e 7 membros, cada uma dividida pelo respetivo número de membros da família. Contudo o P6 errou nos cálculos correspondentes às duas primeiras barras do gráfico. O par não dividiu essa soma pelo número de agregados com determinada dimensão, o que não permite uma resposta adequada à questão uma vez que os agregados familiares não têm todos a mesma dimensão.

Membras da família	Nº de telemóveis
4	4
5	3
3	5
4	4
5	3
4	3
4	4
7	4
4	4
5	6
5	9
5	4
4	4
5	5
4	2
5	7
5	8
4	3
4	6
3	2
6	3
4	4



Hédias

Somei todos os telemóveis da família de 3, 4, 5, 6 e 7 e dividi-as pelo nº das membros

Figura 16. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P6.

Quanto às resoluções desta questão utilizando a folha de cálculo Excel, 54% dos alunos construiu uma tabela de frequências absolutas que não responde à questão pois só é considerada a dimensão do agregado familiar, sem relacionar a dimensão do agregado familiar com o número de telemóveis. É de 15% a percentagem de alunos que copiam apenas os dados, 8% constrói uma tabela com o número médio de telemóveis por agregado familiar com a mesma dimensão, e os restantes alunos não responderam.

Quanto aos gráficos construídos pelos alunos, 46% construíram um gráfico de barras que não responde à questão, 15% um gráfico de barras do número de telemóveis correspondente ao

quociente da soma do número de telemóveis dos agregados familiares com a mesma dimensão pela dimensão desses agregados, 8% um gráfico de linhas com as médias do número de telemóveis segundo o número de elementos que constituem o agregado familiar e os restantes não responderam.

Nesta questão, apenas um grupo de pares, 8% dos alunos, apresentou uma solução que relaciona o número de pessoas do agregado familiar e o número de telemóveis, construindo um gráfico de linhas representando as médias do número de telemóveis por agregado familiar com o mesmo número de pessoas, permitindo uma resposta adequada à questão, gráfico da figura 17.

As resoluções apresentadas nas Figuras 17 e 18, cada uma constituídas pela tabela e pelo gráfico respetivo, foram construídas pelo par P6. A resolução apresentada na Figura 17 responde perfeitamente à questão e é a única resposta correta a esta questão.

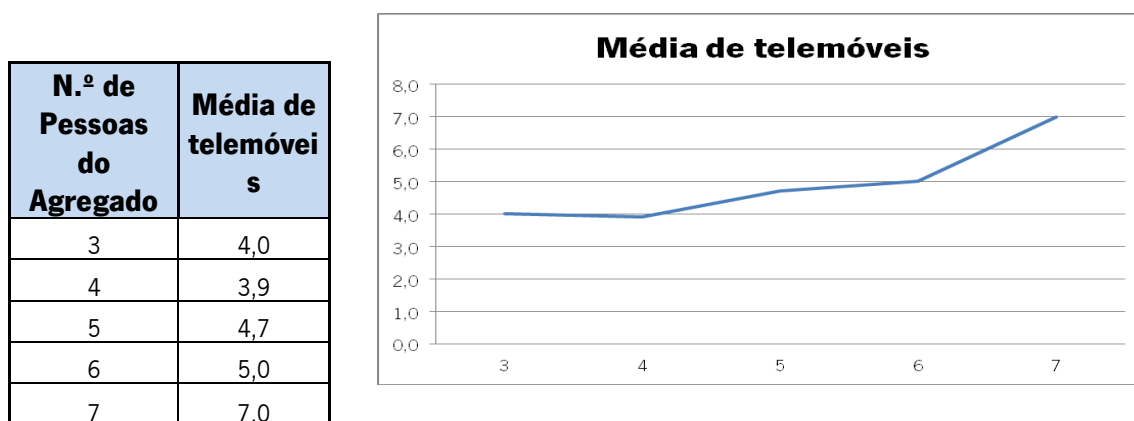


Figura 17. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P6 (versão do aluno A12).

Na Figura 18, que integra a tabela e gráfico de barras correspondente, o par P6 procura uma solução para relacionar o número de telemóveis com o número de elementos que constituem o agregado familiar. Especificamente, o aluno A11 construiu um gráfico com 21 barras, cada uma correspondente a cada um dos 21 agregados familiares representados no gráfico. A tabela e o gráfico construído são inadequados uma vez que não apresentam qualquer redução dos dados. Neste caso, o grande número de barras não permite obter uma resposta para a questão a que se pretendida, ou seja, averiguar a existência de alguma tendência na variação entre o número de pessoas do agregado familiar e o seu número de telemóveis. Considerando os níveis de complexidade semiótica para analisar as produções gráficas definidos por Arteaga (2011) o gráfico da figura 18 pode classificar-se no nível 1 pois não permite análises globais dos dados só possibilita ler valores individuais.

Membros da família	5	3	4	5	4	4	7	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	6	4
N.º de telemóveis	3	5	4	3	5	4	7	4	6	5	4	4	5	2	7	8	3	6	2	5	4

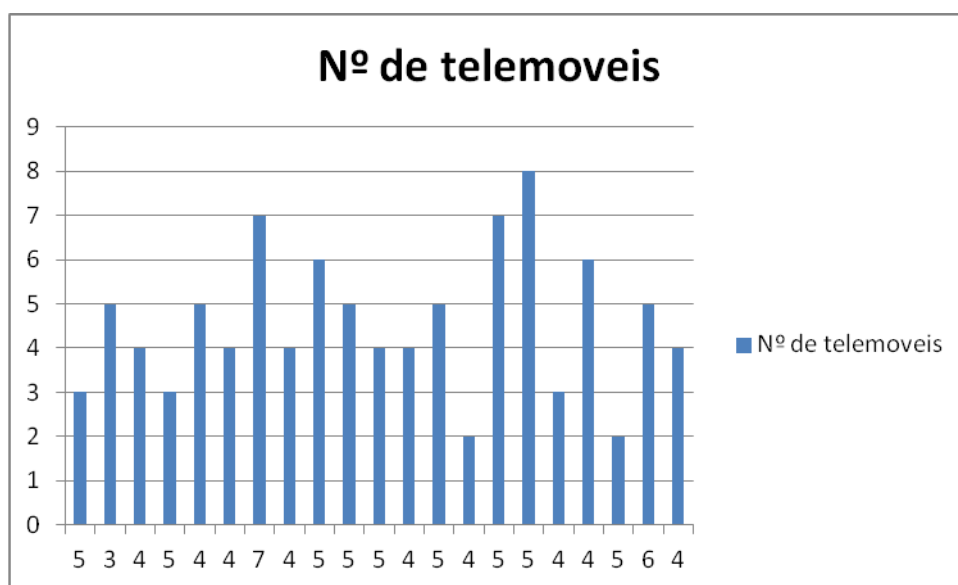


Figura 18. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P6 (versão do aluno A11).

Já no gráfico da Figura 19, constituída pela tabela e pelo gráfico correspondente, apresenta-se a distribuição do número de telemóveis dos agregados familiares, mas não se relaciona esse número de telemóveis com a dimensão dos agregados familiares, como se pretendia com esta questão.

Nº Telemóveis	Agregado Familiar
2	2
3	4
4	10
5	5
6	2
7	2
8	1

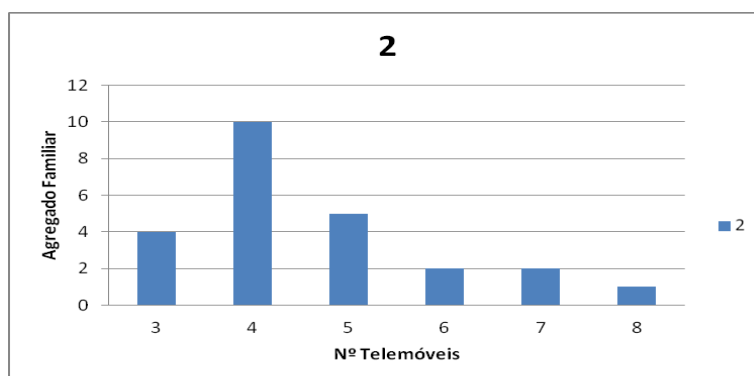


Figura 19. Resolução da questão 3, da tarefa 3, pelo par P1.

Complexidade semiótica dos gráficos produzidos pelos alunos

Arteaga (2011) definiu quatro níveis de complexidade semiótica para analisar as produções gráficas de futuros professores primários, alunos da Universidade de Granada, Espanha. No estudo do autor apenas são considerados as construções gráficas dos alunos e não a construção de tabelas de frequências, cálculos ou medidas estatísticas.

Nível 1. O gráfico representa apenas resultados individuais. Os alunos são incapazes de elaborar análises globais dos dados. Uma análise semiótica deste tipo de gráficos mostra que os conceitos, proposições e procedimentos postos em prática são de menor complexidade do que nas representações que entram com o conjunto de dados da amostra ou população.

Nível 2. O gráfico representa valores individuais da variável. O gráfico permite responder a questões ao nível da extração de dados, mas não ao nível da extração de tendências. O nível de leitura dos gráficos é superior ao nível um dado que permite visualizar todos os valores obtidos da variável. Chega-se a perceber a estrutura ou tendência dos dados.

Nível 3. Produz gráficos separados para cada distribuição. Para cada par de variáveis o aluno representa dois gráficos e ao construir os gráficos separados dificulta-se a comparação das variáveis, sobretudo se não se usar a mesma escala de representação nos dois gráficos ou utilizar gráficos diferentes para cada distribuição.

Nível 4. Produz um gráfico conjunto para cada par de distribuições. O aluno forma as distribuições de cada par de variáveis e representa-as conjuntamente num mesmo gráfico, facilitando a sua comparação, permitindo comparar tendências e a variabilidade das duas variáveis numa única imagem.

Utilizando os níveis de complexidade semiótica de Arteaga, foram estudados todos os gráficos construídos pelos alunos durante a intervenção de ensino. Neste estudo, os gráficos foram considerados na análise e classificados por níveis de 1 a 4 desde que as produções dos alunos permitissem uma classificação ainda que as mesmas contivessem erros ou mesmo que os gráficos fossem inadequados para responder às questões.

Na questão 2, da tarefa 3, para responder a esta questão adequadamente era suposto que os alunos construíssem gráficos de nível 2. Analisando os gráficos construídos pelos alunos, usando material de medição, desenho e escrita, verificou-se que 8% dos alunos não produziu qualquer gráfico, 46% dos alunos produziu gráficos de nível 1 e 46% dos alunos produziu gráficos de nível 2. Já relativamente à mesma questão, mas utilizando a folha de cálculo, 8% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 23% dos alunos construiu gráficos de nível 1 e 69% dos alunos construíram gráficos de nível 2.

Quanto à questão 3, da tarefa 3, era adequado construir um gráfico de nível 4. Nesta

situação, analisando os gráficos construídos pelos alunos, usando material de medição, desenho e escrita, verificou-se que 38% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 23% dos alunos construiu gráficos de nível 1, 31% dos alunos construiu gráficos de nível 2 e 8% de nível 3. Já quando recorreram à folha de cálculo, 31 % dos alunos não construiu qualquer gráfico, 23% dos alunos construiu gráficos de nível 1, 23% dos alunos construiu gráficos de nível 2 e 23% dos alunos construiu gráficos de nível 4.

Apresentação, discussão e síntese

Nas três apresentações efetuadas pelos alunos das suas resoluções ao grupo turma, os alunos começavam a estar mais à vontade, mas também tomavam contato com as críticas dos colegas que agora estavam mais "soltos", expondo os seus pontos de vista e questionando diretamente os pares que apresentavam as suas resoluções acerca das suas opções. O professor teve a tarefa facilitada, porque só precisou de orientar a discussão e a síntese. Os alunos enpenharam-se com seriedade na discussão e as questões e os comentários produzidos, na maioria dos casos, foram pertinentes.

O par P6 apresentou duas resoluções alternativas porque ambos os alunos não chegaram a um consenso quanto à solução a apresentar. Para melhor compreender estas duas resoluções, é apresentado um episódio relativo à apresentação e discussão da resolução desta questão por este par.

A11 – Nós optámos por apresentar duas resoluções porque não chegamos a acordo.

P – E porque é que não conseguiram chegar a acordo?

A12 – Nós, às vezes, somos assim, e quando não concordamos apresentamos as duas resoluções, mas são ambas nossas. Nós concordamos com as duas.

A11 – Este nosso gráfico é um bocado confuso (referindo-se ao gráfico da figura 18).

P – Confuso, não quer dizer que esteja mal!

A11 – Nós não analisamos as famílias todas, só pusemos 20. Na horizontal está a quantidade de elementos que há por família e na vertical cada família tem diferentes elementos, tem diferentes, não tem igual, só tem alguns que são iguais.

P – Por exemplo, tem ali um agregado de 7 elementos, quantos telemóveis tem?

A12 – Tem 7, há agregados de 5 elementos com 6 telemóveis, há um agregado de 5 com 4, dá para ter uma ideia que anda próximo de um telemóvel por membro da família.

P – E o aluno A12, então porque é que pensa de modo diferente?

A12 – Não, nós aceitamos as duas resoluções. Nós pensamos assim: calculamos a média de telemóveis de acordo com o tipo de família, vimos a média para famílias de 3, de 4,... depois fizemos o gráfico (aponta para o gráfico da figura 17) e vê-se que a média de telemóveis por tipo de família vai aumentando à medida que a família tem mais elementos.

P – Parece-me bem esta vossa última resolução.

Avaliação da tarefa pelos alunos

Em relação à avaliação da tarefa realizada pelos alunos, 50% concorda totalmente com a afirmação de que consideram que aprenderam o que era pretendido com a tarefa, enquanto os restantes 50% alunos concordaram com a mesma afirmação.

Os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, sendo que 65% afirmaram concordar e os restantes concordar totalmente. As razões apresentadas pelos alunos foram diversas, conforme se pode verificar pela Tabela 5, sendo a razão mais apontada pelos alunos para terem gostado de resolver a tarefa relacionada com o uso de computadores.

Tabela 5 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 3.

Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 3	Nº de alunos
Foi resolvida no computador com Excel	12
Aprendi muito com o Excel	7
É assim que eu gosto das aulas	3
O professor deu pouca ajuda	1
Outras	3

As razões apontadas pelos alunos para justificar de que forma a folha de cálculo foi importante na resolução da tarefa encontram-se na Tabela 6. Pela tabela verifica-se que 50% dos alunos afirmou concordar totalmente que o seu uso foi importante para resolver a tarefa, 46% concordou e 4% dos alunos discordou.

Tabela 6 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 3.

Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 3	Nº de alunos
Foi mais fácil de resolver	11
Foi possível ver se era mais fácil trabalhar com ou sem o computador	7
Facilita os cálculos/trabalho	3
Ajudou-me perceber	3
Foi mais lento	2

Ainda pela Tabela 6, conclui-se que a maioria dos alunos considerou que a folha de cálculo foi importante na resolução da tarefa porque facilitou a sua resolução. Ainda assim, dois alunos consideram que o recurso à folha de cálculo tornou o trabalho mais lento.

A percentagem de alunos que refere ter conseguido resolver a tarefa por si próprio foi de 38%, 50% dos alunos referiu ter contado com a ajuda do colega e 23% contou com a ajuda do professor. Foi de 58% a percentagem de alunos que referiu ter tido dificuldade na resolução da tarefa, enquanto os restantes alunos consideram não ter tido dificuldades. Foram poucos os alunos que apresentaram em concreto as suas dificuldades, mas as mais referidas aconteceram na questão 3 e foram relativas à construção de tabelas de frequências e de gráficos e à análise dos dados.

A percentagem de alunos que referiu ter ultrapassado as suas dificuldades na apresentação da tarefa foi de 15%, na resolução/exploração foi de 50% e 12% referiu ter conseguido ultrapassar as suas dificuldades na apresentação/discussão. Nenhum aluno apresentou sugestões de melhoria da tarefa.

A elevada percentagem de alunos que referiu ter tido dificuldades na resolução da tarefa é consentânea com as dificuldades que estão expressas nas resoluções dos alunos desta tarefa, especialmente na questão 3, como se apresenta a seguir.

Dificuldades e erros dos alunos

Na tarefa 3, em relação à questão 1, os alunos apresentaram grande dificuldade em classificar as variáveis e em indicar os valores que cada uma delas toma. Os alunos parecem ter tido dificuldades de interpretação, não conseguindo atribuir significado a esta parte da questão.

Na construção de tabelas de frequências, raramente os alunos representaram a frequência relativa, parecendo estar mais presente nos alunos o conceito de frequência absoluta. Além disso, o cálculo da frequência relativa implica que primeiro se indique a frequência absoluta. É significativo o número de pares que não construiu uma tabela de frequências, limitando-se a copiar os dados e a construir, a partir deles, um gráfico que não acrescentava nada aos dados em bruto. Os erros dos alunos na construção de tabelas com e sem auxílio da folha de cálculo são do mesmo tipo.

Os erros mais comuns dos alunos na resolução desta tarefa, em que os alunos só construíram gráficos de barras, foram: a falta de legendas nos gráficos de barras; decidir em qual dos eixos colocar a variável e a utilização de uma escala adequada, neste último caso no que respeita à construção de gráficos sem a folha de cálculo.

A falta de legendas e de rótulos nos gráficos é um erro menos comum nos gráficos construídos com a folha de cálculo, talvez porque por defeito apareça a indicação para colocar esses dados no gráfico. Mesmo assim, a maioria dos gráficos construídos pelos alunos com recurso à folha de cálculo continuaram a apresentar falta de rótulos e de legendas ou uma legendagem incompleta.

Relativamente à questão 2, apesar dos alunos terem apresentado um bom desempenho nesta questão, para além dos erros já referidos relativos à falta de rótulos e legendas nos gráficos, 15% dos alunos apresentaram tabelas e gráficos sem qualquer redução de dados.

No caso da questão 3, apenas um grupo de pares construiu um gráfico que relaciona as duas variáveis de forma adequada. A dificuldade sentida pelos alunos em relacionar duas variáveis num mesmo gráfico talvez tenha sido a razão que levou alguns grupos de pares a apresentar dois gráficos para responder à questão. A questão apresentava um nível de dificuldade elevado, exigindo o cálculo de médias de telemóveis por tipo de agregado familiar (dimensão) e a construção de um gráfico que relacionasse essas duas variáveis. Se considerarmos os níveis de complexidade semiótica definidos por Arteaga (2011), esta questão enquadrar-se-ia no nível 4.

Globalmente, nesta tarefa é maior o número de alunos que responde às questões quando utiliza a folha de cálculo.

4.1.4. Tarefa 4 – Conhecer melhor os alunos da turma F do 7º ano

O professor distribuiu a tarefa a cada aluno 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.

A tarefa foi resolvida pelos alunos num bloco de 90 minutos e a apresentação/discussão e síntese ocupou outro bloco de 90 minutos.

Questão1. Identifica as variáveis consideradas nesta parte do estudo, classifica cada uma dessas variáveis e indica os valores que toma.

A percentagem de alunos que identificou corretamente as variáveis foi de 85%, (sexo, passatempo preferido, idade em anos e tempo de percurso de casa para a escola) os restantes não responderam. Já em relação à classificação de cada uma das variáveis do estudo (variáveis

qualitativas: sexo (F,M); passatempo preferido; variáveis quantitativas: idade (em anos); tempo de percurso de casa para a escola, (em minutos) apenas 15% dos alunos procedeu à sua classificação correta enquanto 23% dos alunos cometeu um ou mais erros na classificação, os restantes não respondem. Quanto à indicação dos valores que cada variável toma, (sexo (F,M); passatempo preferido (M - jogar computador/consola; jogar futebol; andar de mota. F - jogar computador/consola; dançar; caminhar; andar de bicicleta; brincar com o meu cão; ver televisão; desenhar ouvir música; ir à praia) e tempo de percurso de casa para a escola, em minutos: (5; 5/10; 15; 15/20; 20/25; 25/30), 54% dos alunos procedeu à indicação correta desses valores e 8% fizeram-no mas de forma incorreta. Os restantes não responderam. Os alunos apesar de terem assistido à apresentação e discussão de duas resoluções de questões similares à questão e assistido à apresentação das propostas de resolução do professor dessas questões continuam embora agora em menor número a apresentar dificuldades e erros na classificação de variáveis e em indicar os valores que as mesmas tomam. Repare-se que o P2, na resolução da figura 20 apresenta uma resposta incompleta, não respondendo à indicação dos valores que cada variável toma e não classificando as variáveis quantitativas em contínuas ou discretas. Além disso considera o percurso casa 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 20. Resolução da questão 1, da tarefa 4, pelo par P2

A partir da questão 2, inclusive, era pedido aos alunos para resolverem cada uma das questões utilizando a folha de cálculo Excel.

Questão2. Representa numa tabela de frequências as idades dos alunos. Que conclusões podes tirar acerca das idades dos alunos?

A percentagem de alunos que apresentou uma tabela de frequências que responde corretamente ao problema e que concluiu que a esmagadora maioria dos alunos tinha 12 anos foi de 85%. Os restantes 15% não responderam. A maioria dos grupos de pares não utilizam a função do Excel para arredondar os valores das frequências relativas apesar do professor ter apresentado esta função do Excel e na exemplificação ter aconselhado aos alunos o uso de duas casas decimais no arredondamento. A este propósito, pode constatar-se na Figura 21,

constituída pelas tabelas de frequências absolutas e acumuladas, que o par P5 não efetua arredondamentos limitando-se a aceitar o resultado por defeito dados pela folha de cálculo.

Idades	Frequência absoluta
12	23
11	3

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 21. Resolução da questão 2, da tarefa 4, pelo par P5.

Questão3. 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?

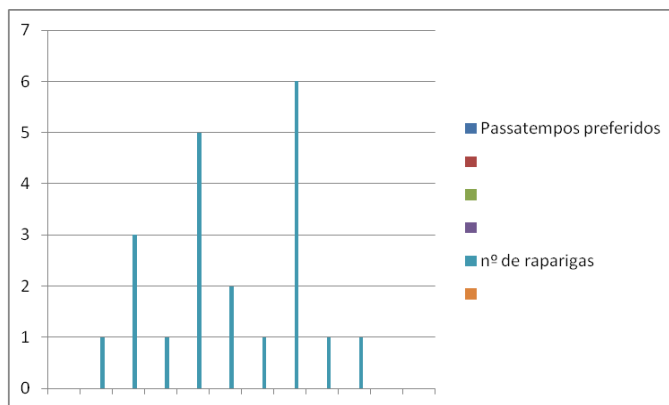
Uma percentagem de 77% dos alunos construiu 2 gráficos, um gráfico de barras por sexo para representar os passatempos de rapazes e raparigas. Uma percentagem de 8% dos alunos (um grupo de pares) construiu um gráfico de barras adicionadas apenas com duas barras representando a moda dos passatempos das raparigas e a moda dos passatempos dos rapazes e os restantes alunos não responderam.

A percentagem de alunos que se referiu às diferenças entre os passatempos preferidos dos rapazes e das raparigas é de 38%, indicando que os rapazes preferem jogar futebol e as raparigas jogar consola. Apesar destes alunos referirem os passatempos preferidos dos rapazes e das raparigas, não fizeram referência ao facto de o número de raparigas ser muito superior ao número de rapazes, o que diminui a confiança nas comparações baseadas nas duas distribuições.

Na Figura 22, constituída por duas tabelas e dois gráficos, o par P9 apresenta uma resolução globalmente adequada à primeira parte da questão, em que se pedia aos alunos para construírem um gráfico que considerassem adequado para representar os passatempos preferidos dos alunos da sua turma, segundo a variável sexo, mas não responde à parte da questão em que os alunos são interrogados sobre que diferenças reconhecem entre os passatempos preferidos dos rapazes e das raparigas. Ainda relativamente aos gráficos representados nesta figura, estes não comportam títulos nem rótulos e as legendas que surgem

nos gráficos só aumentam a dificuldade das suas leituras. Verifica-se ainda que na tabela de frequências absolutas relativa aos passatempos das raparigas existem erros de contagem.

Passatempos preferidos	N.º de raparigas
Desenhar	1
Ver TV	3
Brincar com o meu Cão	1
Jogar PC/ Consola	5
Dançar	2
Caminhar	1
Andar de bicicleta	6
Ouvir música	1
Ir à praia	1



Passatempos preferidos	N.º de rapazes
Jogar Futebol	2
Jogar PC/ Consola	1
Andar de mota	1
Andar de bicicleta	1

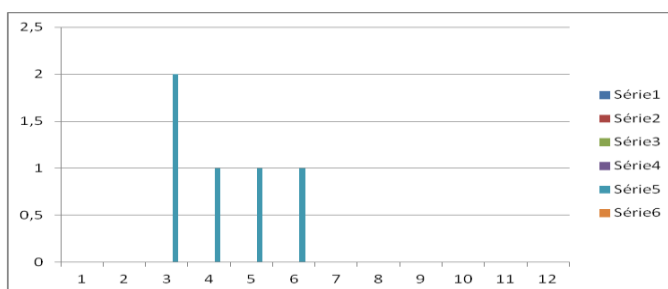


Figura 22. Resolução da questão 3, da tarefa 4, pelo par P9.

Já em relação à Figura 23, constituída por duas tabelas e dois gráficos, o facto de existirem rótulos horizontais e não existir o ruído provocado pelas legendas mal construídas permite uma leitura mais fácil dos gráficos. A maior área das barras também torna mais agradável a leitura dos valores em relação aos gráficos representados na figura anterior. Faltam as legendas, os rótulos verticais e os títulos dos gráficos.

3-	
FEMININO	
Jogar pc/consola	6
Dançar	2
Caminhar	1
andar de bicicleta	5
brincar com o meu cão	1
ver televisão	3
Desenhar	1
ouvir música	1
ir à praia	1
MASCULINO	
jogar futebol	2
jogar pc/consola	1
Andar de mota	1
andar de bicicleta	1

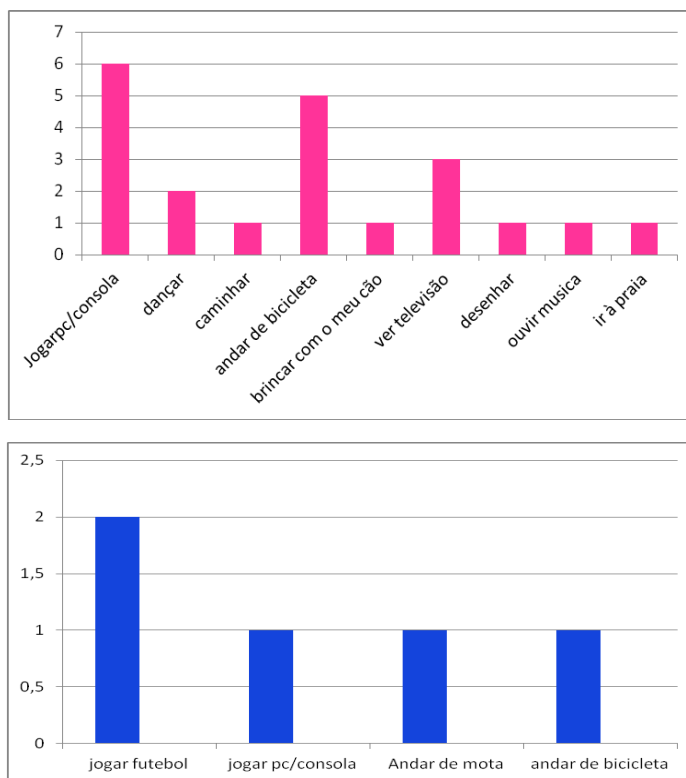


Figura 23. Resolução da questão 3 da tarefa 4 pelo P3.

Questão 4. Indica o tempo de percurso mínimo e máximo de casa para a escola.

Todos os alunos indicaram corretamente o tempo de percurso mínimo e máximo de casa para a escola. De referir que 20% dos alunos apresentou uma resposta na forma de representação gráfica, conforme a que consta na Figura 23. Neste caso, possivelmente, por não terem percebido que se pretendia apenas uma resposta imediata à questão ou por considerarem que uma representação gráfica melhoraria a sua resposta.

	Tempo máx.	Tempo mín.
1	30	
13		5

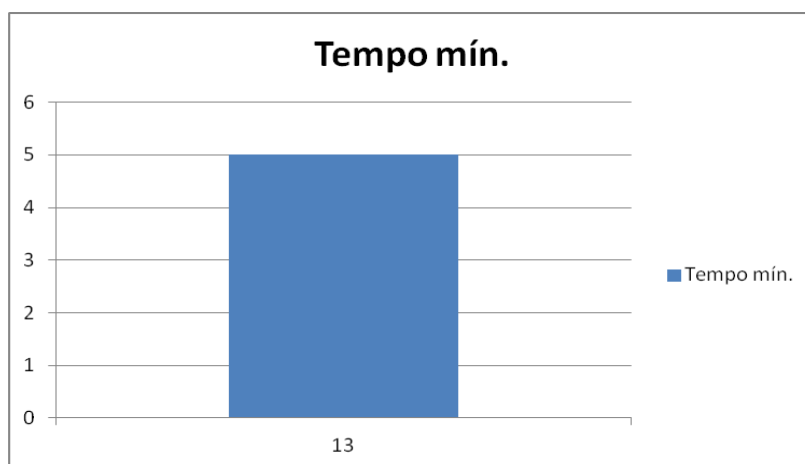
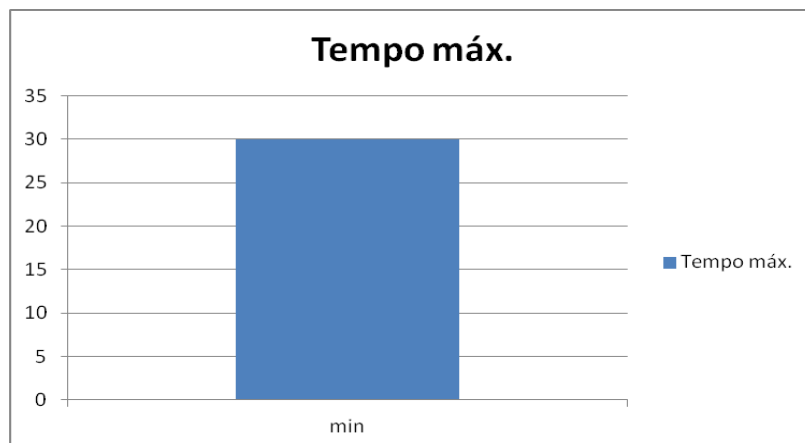


Figura 24. Resolução da questão 4, da tarefa 4, pelo par P12.

Complexidade semiótica dos gráficos produzidos pelos alunos

Nesta tarefa, apenas na questão 3, era solicitado aos alunos a construção de um gráfico de nível 4, na escala de complexidade semiótica de Arteaga (2011). Efetuada a análise das produções gráficas dos alunos, verificou-se que nesta questão, em que os alunos recorreram à utilização da folha de cálculo, a percentagem de alunos que não produziu qualquer gráfico foi de 15%, 77% dos alunos construiu gráficos de nível 3 e 8% dos alunos produziu gráficos de nível 4. A maioria das construções gráficas dos alunos está classificada no nível 3, pois os alunos optaram por construir um gráfico de barras por sexo para representar os passatempos dos alunos. O gráfico produzido pelo par que optou por representar os passatempos dos dois sexos no mesmo gráfico, embora seja classificado no nível 4 de complexidade semiótica, acaba por ver reduzida a informação representada no gráfico ao considerar apenas o passatempo mais habitual para rapazes e raparigas.

Apresentação, discussão e síntese

À medida que se avançou na intervenção de ensino, os grupos de pares tornavam-se mais autónomos e era visível a satisfação dos alunos por já conseguirem construir gráficos na folha de Cálculo. Durante a discussão que se seguiu às apresentações das 3 resoluções dos pares, os alunos estavam mais desinibidos e colocavam com mais à vontade as suas dúvidas e críticas. O professor teve menos necessidade de guiar as discussões que se seguiram às apresentações, uma vez que os alunos se tornavam mais críticos, curiosos e com grande vontade de apresentarem as suas críticas e sugestões, mantendo sempre uma postura de seriedade e de respeito pelo trabalho dos outros. Durante a síntese, o professor utilizou a questão 4, que dizia respeito ao tempo de percurso mínimo e máximo de casa para a 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, muitos desses dados já surgiam na forma de intervalo, por exemplo, 5 a 10 minutos.

Para ilustrar algumas dificuldades dos alunos na resolução da tarefa e o modo como decorreu a apresentação e posterior discussão foi selecionado um pequeno episódio envolvendo a apresentação do par P9.

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 [aponta para o gráfico da Figura 22]. 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.

Avaliação da tarefa

Quanto à avaliação da tarefa realizada pelos alunos, 62% concordou totalmente com a afirmação de que que aprenderam o que era pretendido com a tarefa, os restantes 32% concordou com a mesma afirmação.

Os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, 54% disseram ter concordado e os restantes concordaram totalmente. As razões apresentadas foram diversas conforme se mostra na Tabela 7. Também neste caso a razão mais apontada pelos alunos para terem gostado de resolver a tarefa se relacionou com o uso de computadores, nomeadamente com a utilização da folha de cálculo Excel, seguindo-se a facilidade da tarefa e o facto de terem sido esclarecidos.

Tabela 7 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 4.

Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 4	Nº de alunos
Usei a folha de cálculo Excel	9
Foi fácil e fui esclarecido	8
Facilitou os cálculos	3
Foi interessante/divertido	3
Não responde	3

Em relação à questão 3, 58% dos alunos concordou totalmente que o uso da folha de cálculo foi importante para resolver a tarefa, 35% concordou e 8% dos alunos discordou dessa afirmação. As razões apontadas pelos alunos para justificar de que forma a folha de cálculo foi importante na resolução da tarefa encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 4.

Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 4	Nº de alunos
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 8 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 percentagem de alunos que afirmaram ter conseguido resolver a tarefa por si próprio foi de 54%, 35% dos alunos referiu ter contado com a ajuda do colega e 19% contou com a ajuda do professor.

A percentagem de alunos que referiram ter tido dificuldades na resolução da tarefa foi de 58% e os restantes consideraram não ter tido dificuldades. Nenhum aluno apresentou em concreto as suas dificuldades. A percentagem de alunos que referiu ter ultrapassado as suas dificuldades na apresentação da tarefa foi de 27%, na resolução/exploração foi de 38% e 8% referiu ter conseguido ultrapassar as suas dificuldades na apresentação, discussão e síntese da resolução. Houve uma percentagem de 4% dos alunos que referiu não ter mesmo conseguido ultrapassar as suas dificuldades.

Nenhum aluno apresentou sugestões de melhoria da tarefa. A maioria dos alunos segue a opinião do aluno expressa na Figura 25, ao considerar que aprendeu o que se pretendia e gostou da forma como foi resolvida a tarefa porque utilizou o excel.

Avaliação de Tarefa 4: conhecer melhor os alunos do 7º ano da turma F

Agora que terminaste a tarefa 4, avalia-a individualmente e a forma como a resolveste.

1. Considero que aprendi o que era pretendido com a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

2. Gostei da forma como foi resolvida a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

Porquê? Gostei porque a tarefa foi elaborada em excel.

3. O uso da folha de cálculo foi importante para eu resolver a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

De que forma foi ou não importante? Foi importante porque nos ajuda a resolver a tarefa.

Figura 25. Avaliação por um aluno da tarefa 4, questões 1, 2 e 3.

Dificuldades e erros dos alunos

Em relação à questão 1, os alunos continuaram a apresentar dificuldades em classificar as variáveis e em indicar os valores que cada uma delas toma. Numa das apresentações a que o episódio descrito atrás se refere, o par P9, sem qualquer noção do lhes é solicitado na questão, apresenta uma representação gráfica para cada variável em estudo como resposta à questão 1.

Os alunos revelaram dificuldades em interpretar o que lhes é pedido nas questões. A este propósito é significativo, na questão 2, o número de alunos, numa percentagem de 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 na questão 4, os alunos pareceram não acreditar na simplicidade da resposta e procuraram elaborar mais, na sua visão mais consistente.

Na construção de tabelas e de gráficos continuaram a faltar os títulos e as legendas/rótulos. Alguns alunos optaram por construir uma espécie de representação gráfica que não acrescenta nada à indicação do tempo de percurso mínimo e máximo de casa para a escola, conforme se constata na Figura 24.

De resto, os erros dos alunos continuaram a ser 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. Na Figura 22, o par P9 mantém o formato da legenda sem o utilizar, modifica-o parcialmente ou fá-lo de forma inadequada, levando a que a legenda do gráfico não especifique claramente os aspetos necessários.

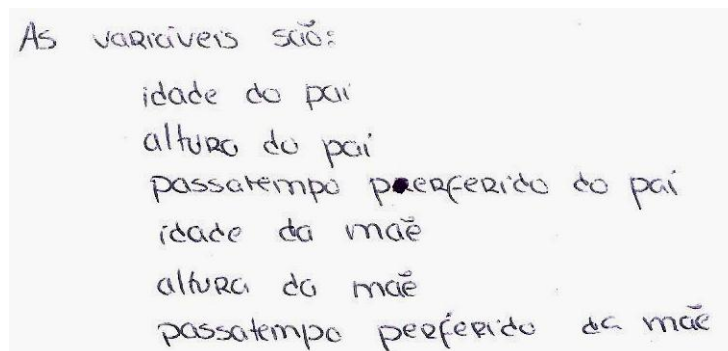
4.1.5. Tarefa 5 – Conhecer melhor os pais dos alunos da turma F do 7º ano

O professor distribuiu a tarefa a todos os alunos e pediu a um aluno para a ler em voz alta. De seguida esclareceu as dúvidas dos alunos relativas à interpretação da tarefa. Os alunos apresentaram poucas dúvidas e começaram de imediato a resolução. Durante as resoluções os alunos foram colocando algumas dúvidas ao professor, mas só foram esclarecidas dúvidas de interpretação das questões, tendo as outras dúvidas dos alunos sido remetidas para o manual de matemática, o caderno diário e para o grupo de pares. As dúvidas que surgiram estavam relacionadas com conteúdos estatísticos e referiam-se essencialmente à classificação de variáveis, à determinação do número de classes na construção de tabelas de frequências e com o cálculo de médias. Esta tarefa teve a duração de 1,5 blocos de 90 minutos para a sua resolução e um bloco de 90 minutos para a apresentação/discussão e síntese.

Questão 1. Identifica as variáveis consideradas nesta parte do estudo, classifica cada uma dessas variáveis e indica os valores que toma.

A percentagem de alunos que identificou corretamente as variáveis em estudo, idade do pai (anos), altura do pai (centímetros), passatempo preferido do pai, idade da mãe (anos), altura da mãe (centímetros) e passatempo preferido da mãe foi de 77%. A percentagem de alunos que não respondeu à questão foi de 23%.

Apenas 46% dos alunos classificou as variáveis em estudo, e destes só metade o fez corretamente, classificando as variáveis idades do pai e da mãe e alturas do pai e da mãe como quantitativas, os passatempos preferidos dos pais e das mães como qualitativas, e ainda as idades (em anos) em discretas e as alturas (em centímetros) em contínuas. Os restantes alunos não responderam. Por último, 46% dos alunos indicou corretamente os valores que as variáveis tomavam e 23% dos alunos indicou as médias dos valores nas variáveis quantitativas e a frequência absoluta nas variáveis qualitativas. Os restantes alunos não responderam. Tal como a resposta da Figura 26, em que o P3, não classifica as variáveis nem indica os valores que estas tomam, continuam a ser muitos os alunos que respondem de forma incompleta a esta questão.



As variáveis são:
idade do pai
altura do pai
passatempo preferido do pai
idade da mãe
altura da mãe
passatempo preferido da mãe

Figura 26. Resolução da questão 1, da tarefa 5 pelo par P3.

De seguida era pedido aos alunos que respondessem às questões 2, 3 e 4, primeiro com material de medição, desenho e de escrita e, em seguida, utilizando a folha de cálculo Excel.

Questão 2. Representa os dados referentes às alturas das mães dos alunos através de uma tabela de frequências e de um gráfico apropriado.

Na resposta com material de medição, desenho e de escrita, 38% dos alunos construiu uma tabela de frequências com os dados agrupados em classes, 31% elaborou uma tabela de frequências absolutas e 31% dos alunos não respondeu.

Quanto aos gráficos construídos pelos alunos, 38% elaborou um histograma, 23% construiu um gráfico de barras a partir da tabela das frequências absolutas e 39% não

respondeu. A generalidade dos alunos continuou a não legendar ou a legendar incorretamente os gráficos. Este tipo de erro é mais comum nas resoluções com material de medição e de desenho.

Na Figura 27, constituída por uma tabela de frequências absolutas e por um histograma, a resposta do par P3 é adequada à questão colocada, apesar do gráfico não ter título nem rótulos verticais, o que não impede a leitura do mesmo.

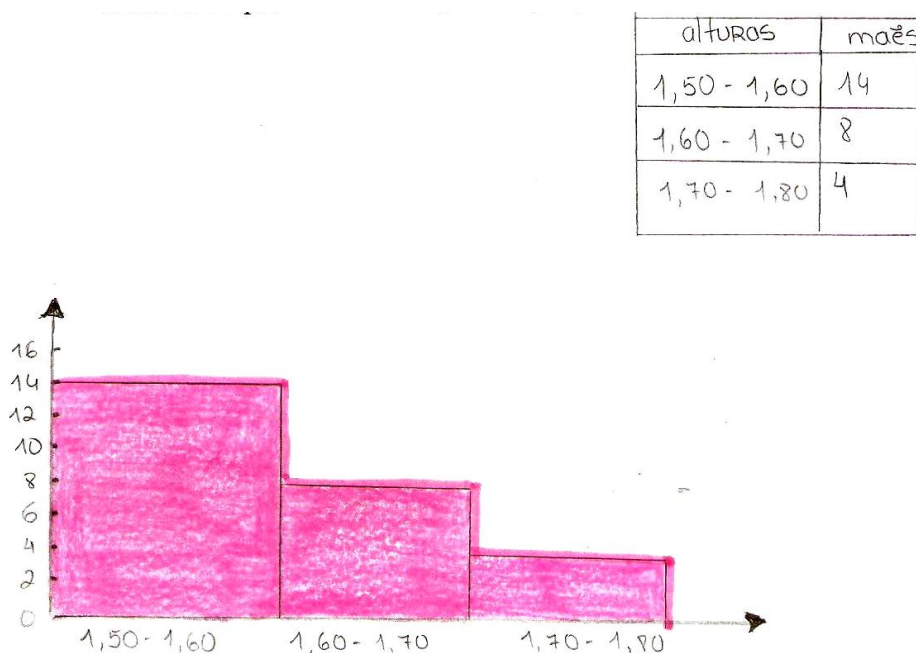


Figura 27. Resolução da questão 2, da tarefa 5, pelo par P3.

Na resolução utilizando a folha de cálculo Excel, 46% dos alunos construiu uma tabela de frequências com os dados agrupados em classes, 31% elaborou uma tabela com as frequências absolutas, 8% apresentou uma tabela com a lista de todas as idades e 15% dos alunos não respondeu.

Quanto aos gráficos construídos pelos alunos, 38% dos alunos construiu um histograma, 23% um gráfico de barras com as frequências absolutas, 8% um gráfico de barras a partir dos dados agrupados em classes (barras separadas), 8% um gráfico com todas as idades e 23% dos alunos não construiu qualquer gráfico.

Na Figura 28 estão representados a tabela e o gráfico de barras construídos pelo par P4. O par representa graficamente os dados com pouca redução, não acrescentando com esta construção gráfica vantagens na leitura e interpretação dos dados. Além disso, a deficiente construção do gráfico patente na deslocação das barras, na ausência de legendas, rótulos e título impossibilita a leitura e interpretação dos dados.

Altura d/ mães	Frequência absoluta
1.58	2
1.57	1
1.52	2
1.59	1
1.54	2
1.62	1
1.64	1
1.53	1
1.72	2
1.63	2
1.56	1
1.70	2
1.60	4
1.55	3
1.50	1

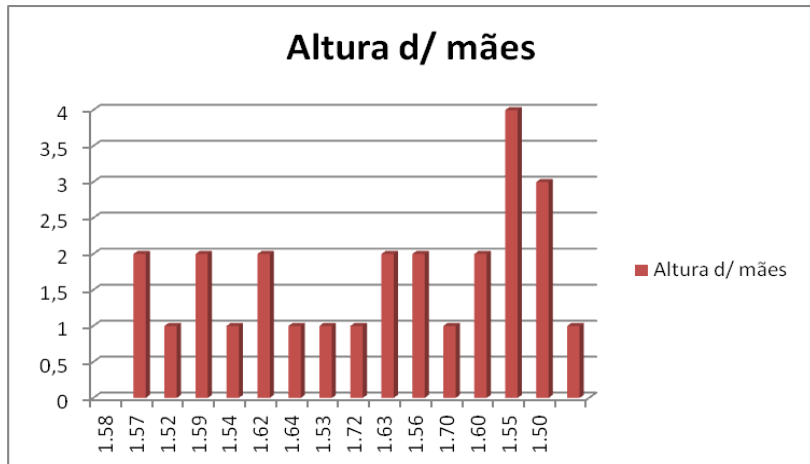


Figura 28. Resolução da questão 2 da tarefa 5 pelo P4.

Já a resposta apresentada na Figura 29, constituída por uma tabela de frequências e por um histograma, construídos pelo par P7, é adequada para responder à questão, apesar de faltarem rótulos no gráfico e dos valores da frequência relativa e frequência relativa em percentagem não terem sido arredondados.

Alturas	Frequência absoluta	Frequência relativa	Frequência relativa em%
1,50-1,60	14	0,538461538	53,84615385
1,60-1,70	8	0,307692308	30,76923077
1,70-1,80	4	0,153846154	15,38461538
Total	26	1,000000000	100

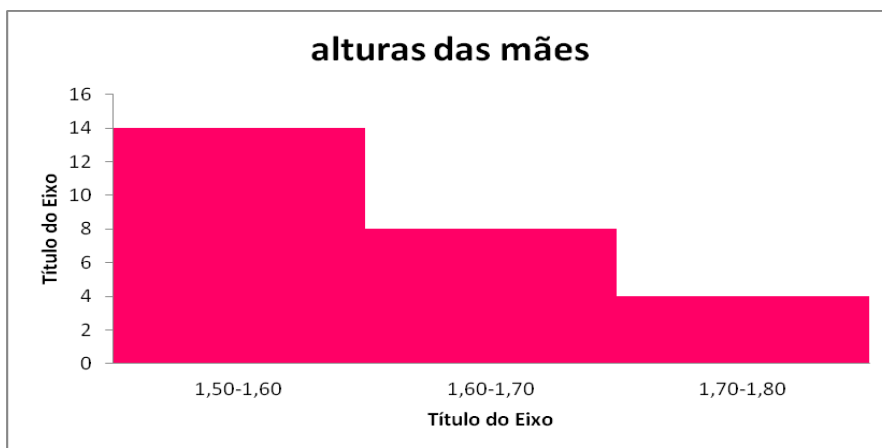


Figura 29. Resolução da questão 2, da tarefa 5, pelo par P7.

Questão 3. Utilizando um gráfico adequado, compara as idades dos pais com as idades das mães dos alunos. Existe alguma tendência na variação entre as idades dos pais e as idades das mães?

Na resposta com material de medição, desenho e de escrita, 23% dos alunos construiu um histograma para as mães e para os pais separadamente, 8% um gráfico de barras adicionadas para os dois sexos, 15% construiu apenas uma tabela de frequências absolutas, 8% construiu, com as duas médias das idades, um gráfico com duas barras, 8% um gráfico de barras com as frequências absolutas e 38% dos alunos não respondeu. Uma percentagem de 61% dos alunos concluiu corretamente que os pais são mais velhos do que as mães. Os restantes nada concluíram a este respeito.

Na Figura 30 está representada a resolução do par P6 para esta questão. A solução encontrada pelo par é curiosa e criativa. O grupo construiu uma tabela de frequências com os dados agrupados em três classes para cada um dos progenitores. Os alunos não seguiram a regra empírica apresentada pelo professor pois caso tivessem seguido essa regra, o número de classes não seria de 3 mas de 5. O gráfico construído é um gráfico de barras adicionadas e não um histograma, as barras estão separadas. Mais uma vez, continua a notar-se a ausência dos elementos identificativos do gráfico, designadamente, título, rótulos e legenda. Ainda assim o gráfico construído pelo par P6 permite a leitura e interpretação dos dados.

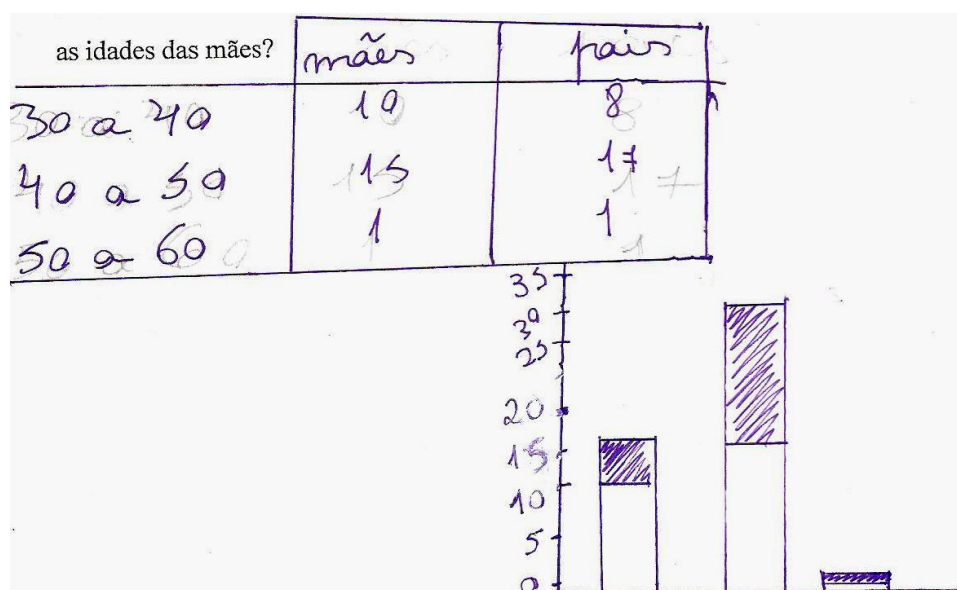


Figura 30. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P6.

Na resposta a esta questão utilizando a folha de cálculo Excel, 31% dos alunos construiu uma tabela de frequências com os dados agrupados em classes e um histograma por sexo, 31% um gráfico de barras, com as frequências absolutas por sexo, 8% um gráfico de barras adicionadas, considerando três classes e comparando as idades dos dois sexos no mesmo gráfico, 8% construiu um gráfico de linhas, com duas linhas, uma por cada sexo e 8% dos alunos construiu um gráfico de barras, por sexo, com todas as idades. Os restantes alunos não responderam. A percentagem de alunos que indicou uma tendência na variação entre as idades dos pais e as das mães foi de 69%.

Na Figura 31, constituída por dois histogramas, um representando as idades dos pais e o outro as idades das mães, o par P7 apresenta uma resposta adequada à questão, embora a questão solicite a construção de um gráfico e haja falhas na rotulagem dos gráficos.

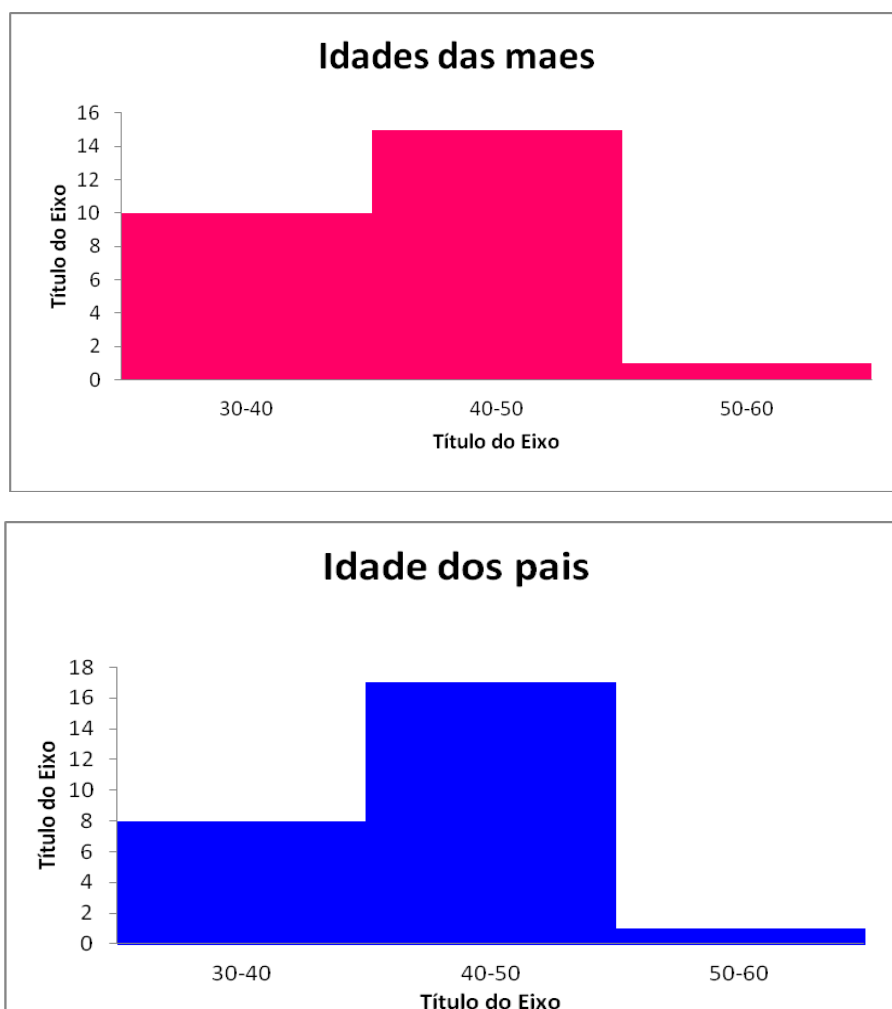


Figura 31. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P7.

Já na Figura 32, constituída pela tabela de frequências absolutas para as idades dos pais e das mães e por um gráfico de barras adicionadas, o par P6 apresenta a mesma resposta, agora construída com o auxílio da folha de cálculo e já analisada quando se fez referência à resolução representada na Figura 30.

Idades	Mães	Pais
30 a 40	10	8
40 a 50	15	17
50 a 60	1	1

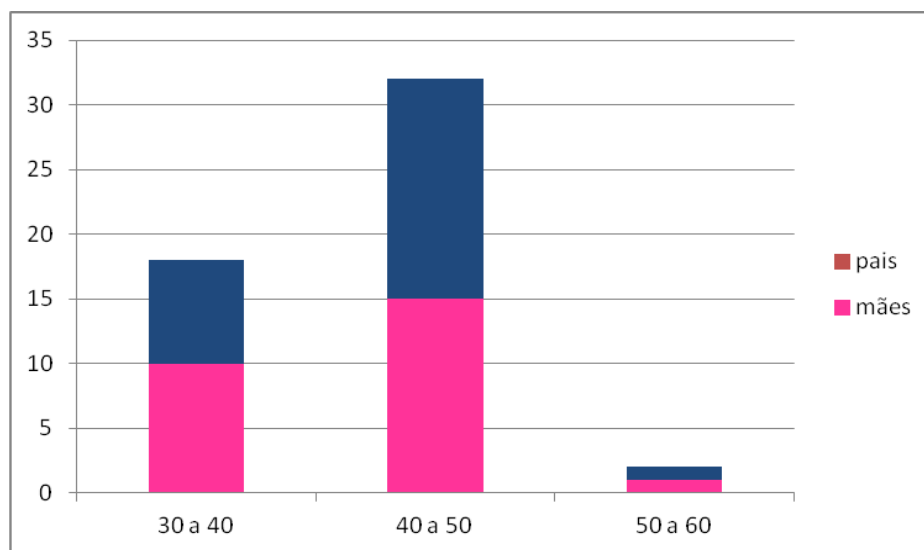
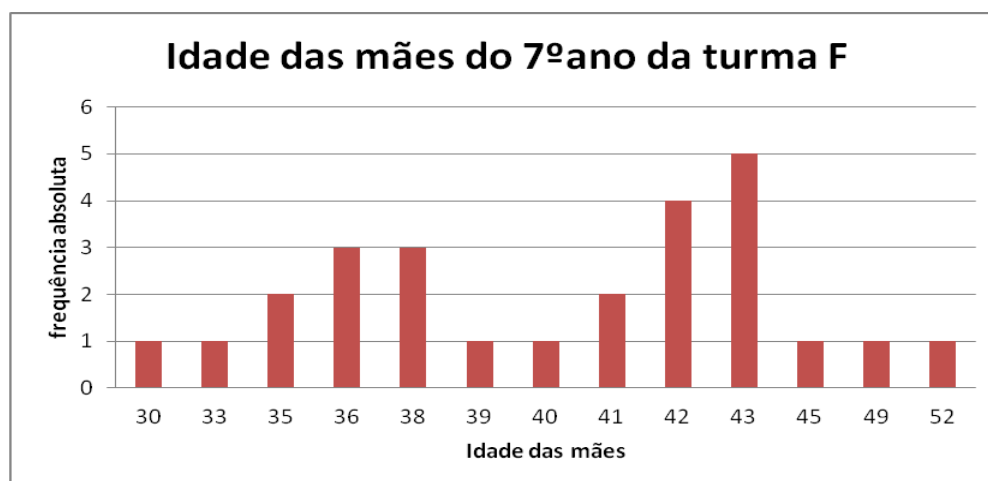


Figura 32. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P6.

Na Figura 33, constituída por dois gráficos de barras, podemos constatar que o par P12 optou por construir um gráfico de barras com as frequências absolutas para representar as idades dos pais e outro para representar as idades das mães. Como os dados não se repetem muito, os gráficos apresentam muitas barras tornando difícil a leitura dos dados e a comparação entre as idades dos pais e das mães dos alunos da turma. Deste modo, conclui-se que os gráficos representados não são adequados para extrair uma tendência na variação entre as idades dos pais e as idades das mães.



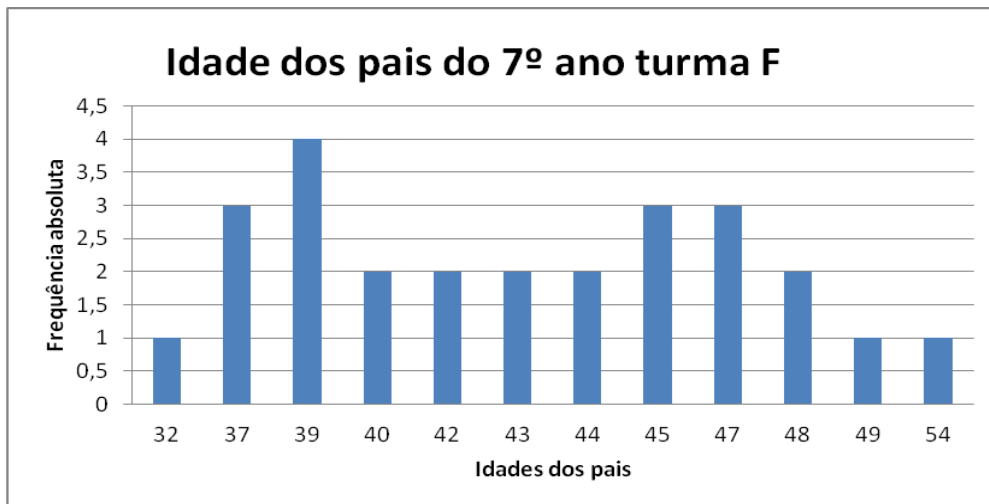


Figura 33. Resolução da questão 3, da tarefa 5, pelo par P12.

Analisando a resposta dada pelo par P13 na resolução representada na Figura 34, constata-se que a representação gráfica encontrada pelo par permite obter uma tendência na variação entre as idades dos pais e as idades das mães, pelo que o gráfico da figura é apropriado para responder à questão formulada aos alunos. A construção de um gráfico em que estejam representadas duas variáveis é uma tarefa de dificuldade acrescida para os alunos, enquadrando-se no nível mais elevado (nível 4) de Arteaga (2011).

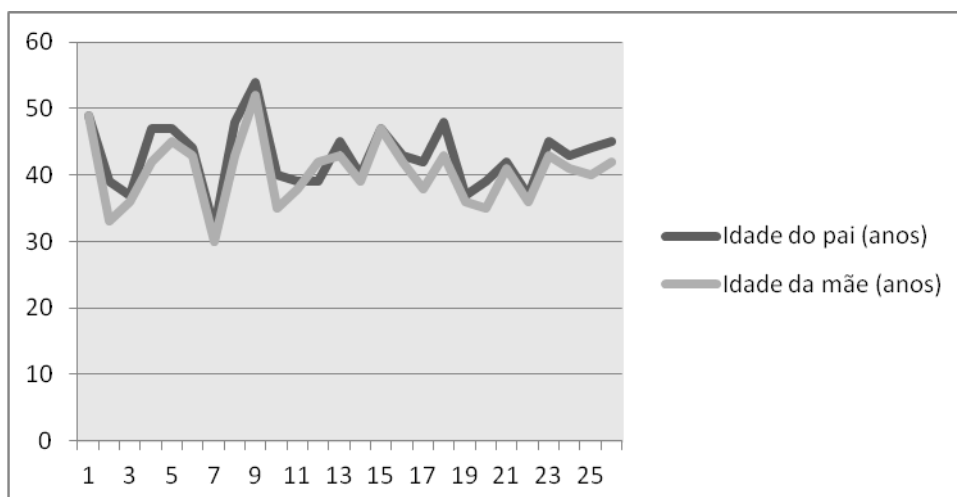


Figura 34. Resolução da questão 3 da tarefa 5 pelo P13.

Questão 4. Apesar do crescimento de 1 centímetro por década, os dados de 2000 mostram que os homens portugueses continuam a ser os mais baixos da Europa, com uma média de 1,72 metros. A altura média dos espanhóis era de quase 1,74 metros, a dos franceses de quase 1,75 metros, a dos belgas de 1,76 metros, a dos suecos 1,79 metros e a dos holandeses 1,84 metros. (Fonte: LUSA)

a) Compara, construindo um gráfico apropriado, as alturas dos pais e das mães dos alunos da turma.

Na resposta com material de medição, desenho e de escrita, 38% dos alunos construiu uma tabela de frequências absolutas com os dados agrupados em classes e um histograma por sexo, 8% um gráfico de barras por sexo, 8% um gráfico com duas barras com as médias das alturas dos pais e das mães e 8% dos alunos construiu um gráfico de barras agrupadas com os dados agrupados em classes para pais e mães. Os restantes alunos não responderam.

Na resolução do par P6, representada na Figura 35, surge uma construção gráfica em que os dados foram agrupados em classes, mas não se trata de um histograma pois as barras estão separadas. A leitura e interpretação do gráfico com esta construção gráfica é possível, mas faltam os elementos identificativos do gráfico, nomeadamente título, rótulos e legendas.

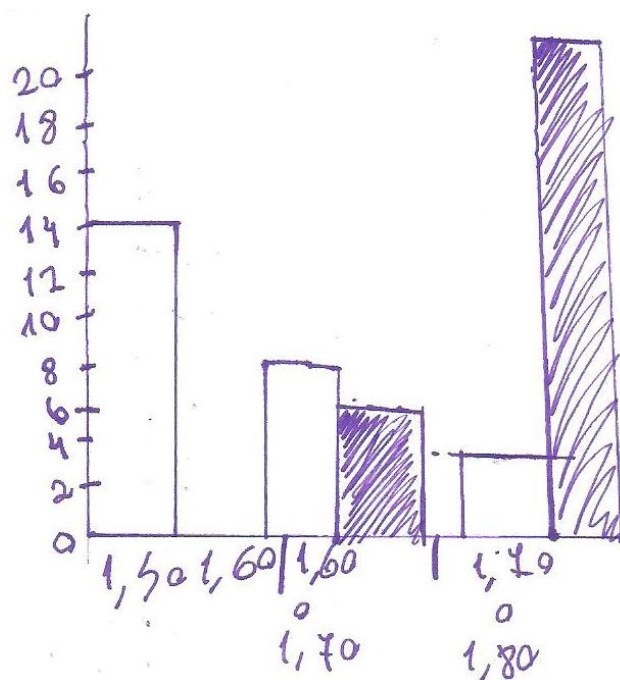
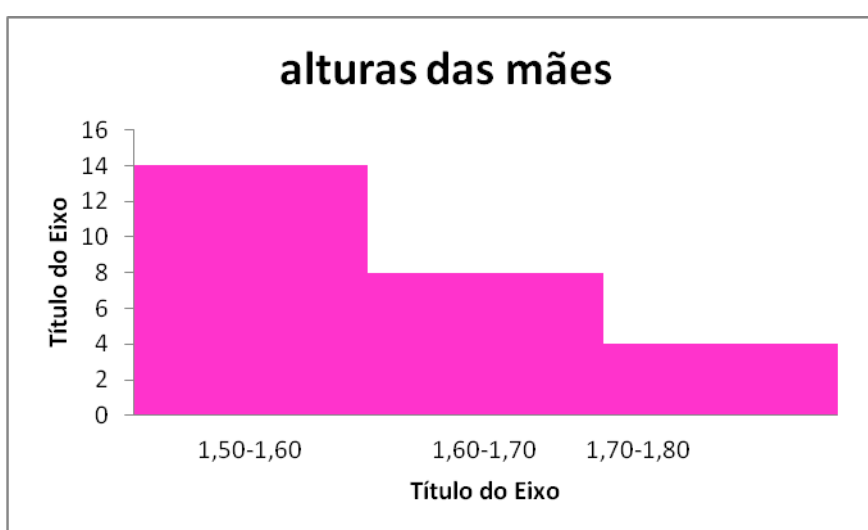


Figura 35. Resolução da questão 4a) da tarefa 5 pelo P6.

Na resposta utilizando a folha de cálculo Excel, 38% dos alunos construiu uma tabela de frequências absolutas com os dados agrupados em classes e um histograma por sexo, 8% construiu uma tabela de frequências com os dados agrupados em classes e um histograma para pais e mães no mesmo gráfico, 8% construiu um gráfico com duas linhas, uma para pais e outra para as mães, com todos os dados, 8% construiu um histograma só para as mães e 8% construiu um gráfico de barras, por sexo, com frequências absolutas. Os restantes alunos não respondem.

Reportando à Figura 36, constituída por uma tabela de frequências absolutas das idades dos pais e das mães, com os dados agrupados em classes e por dois histogramas, verifica-se que o par P3 não segue a regra empírica aconselhada pelo professor. A resolução da figura responde corretamente à questão formulada, contudo continuam a surgir as falhas nos elementos identificativos dos gráficos. O diferente número de classes adotado para a distribuição das idades das mães e para as idades dos pais dificulta a comparação.

4-			
a-			
altura	Mães	altura	Pais
1,50-1,60	14	1,50-1,60	1
1,60-1,70	8	1,60-1,70	6
1,70-1,80	4	1,70-1,80	15
		1,80-1,90	4



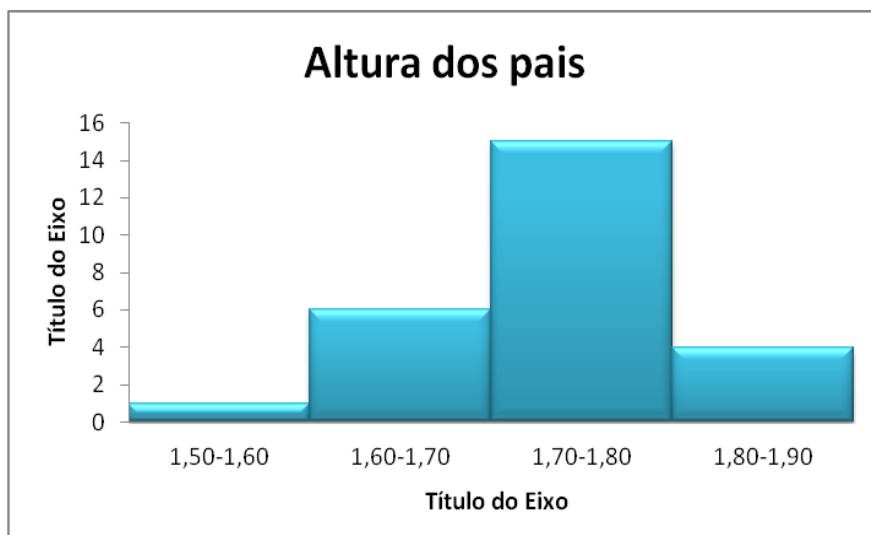


Figura 36. Resolução da questão 4a), da tarefa 5, pelo par P3.

Já na Figura 37, constituída por uma tabela de frequências e um gráfico, está representada a resolução do par P6. Como foi referido ao analisar a resolução representada na Figura 35, a solução encontrada por este par é interessante e permite uma resposta adequada à questão formulada. A tabela não refere intervalos, mas o par P6, calcula a frequência absoluta, na tabela, de acordo com os intervalos definidos no gráfico.

altura dos pais	altura das mães
0	14
7	8
19	4

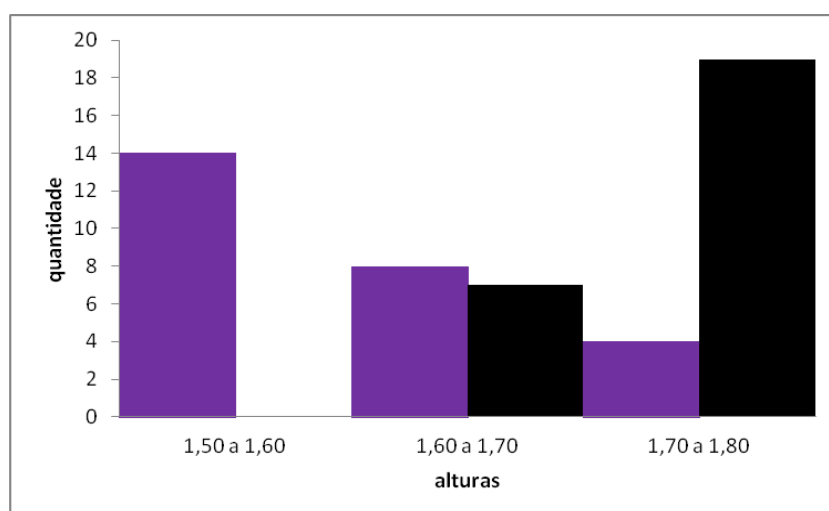


Figura 37. Resolução da questão 4a), da tarefa 5, pelo par P6.

b) Constrói um gráfico que te permita comparar a altura dos pais da turma com a altura dos homens das várias nacionalidades referidas no enunciado da questão. O que se pode concluir?

Na resposta com material de medição, desenho e de escrita, 31% dos alunos construiu um gráfico de barras com as médias das alturas dos homens de cada nacionalidade e com a média das alturas dos pais dos alunos, 8% dos alunos elaborou um gráfico de barras com as médias das alturas dos homens de cada nacionalidade sem considerar a média das alturas dos pais dos alunos da turma, 15% construiu tabelas de frequências absolutas e 46 % dos alunos não responde. Apenas 23% dos alunos concluiu corretamente que os pais dos alunos da turma são os mais baixos.

A resolução do par P7, representada na Figura 38, constituída por uma tabela com médias de alturas dos homens de diferentes nacionalidades e por um gráfico de barras com essas médias responde completamente à questão formulada.

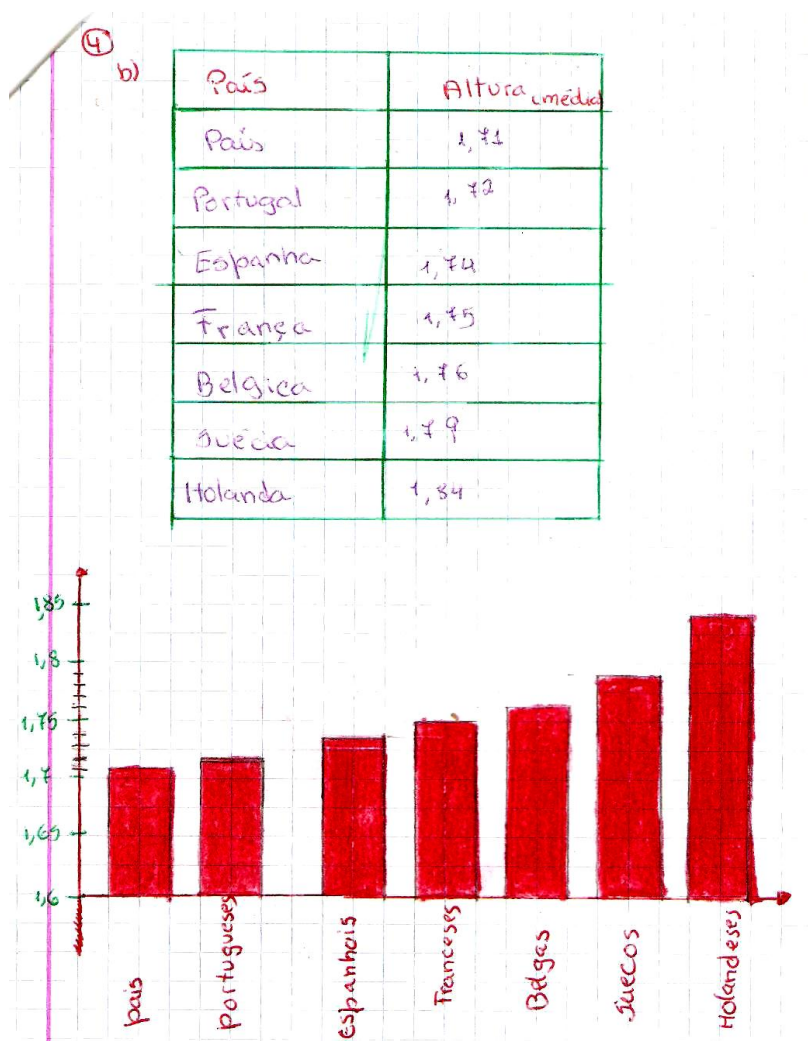


Figura 38. Resolução da questão 4b), da tarefa 5, pelo par P7.

Já na resolução do grupo de pares P6, representada na Figura 39, não é considerada a média das alturas dos pais dos alunos da turma pelo que a resolução apresentada não responde à questão formulada.

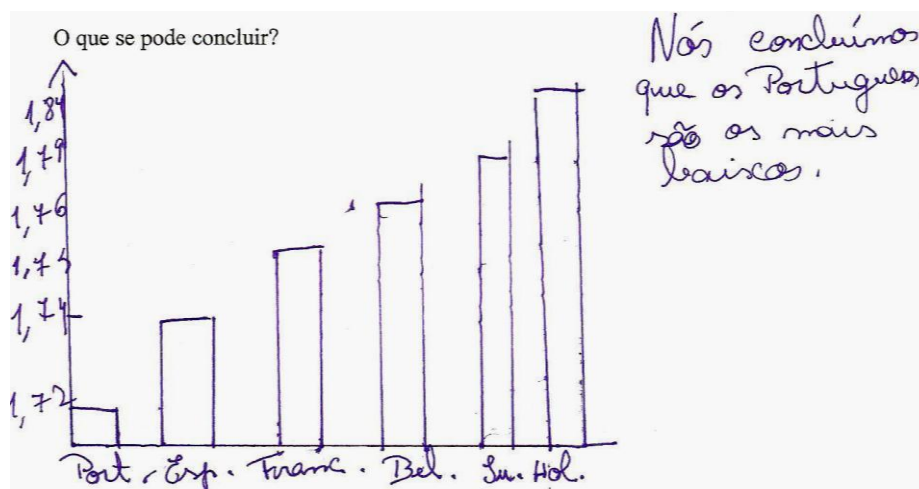


Figura 39. Resolução da questão 4b), da tarefa 5, pelo par P6.

Com a utilização da folha de cálculo Excel, os resultados são semelhantes aos obtidos com material de medição, desenho e de escrita.

Alguns alunos nas suas resoluções, como se constata nas resoluções dos pares P6 e P3, respetivamente nas Figuras 39 e 40, não fazem a quebra de escala (o eixo vertical não começa em zero). Os gráficos de barras não devem ter quebra de escala. Contudo, nesta questão, a quebra de escala não levanta problemas, já que os dados representados no gráfico são poucos e permite ao leitor reconhecer com alguma facilidade a existência da quebra de escala e fazer a leitura do gráfico tendo isso em consideração.

A resolução do par P3, representada na Figura 40, responde de forma adequada à questão formulada.

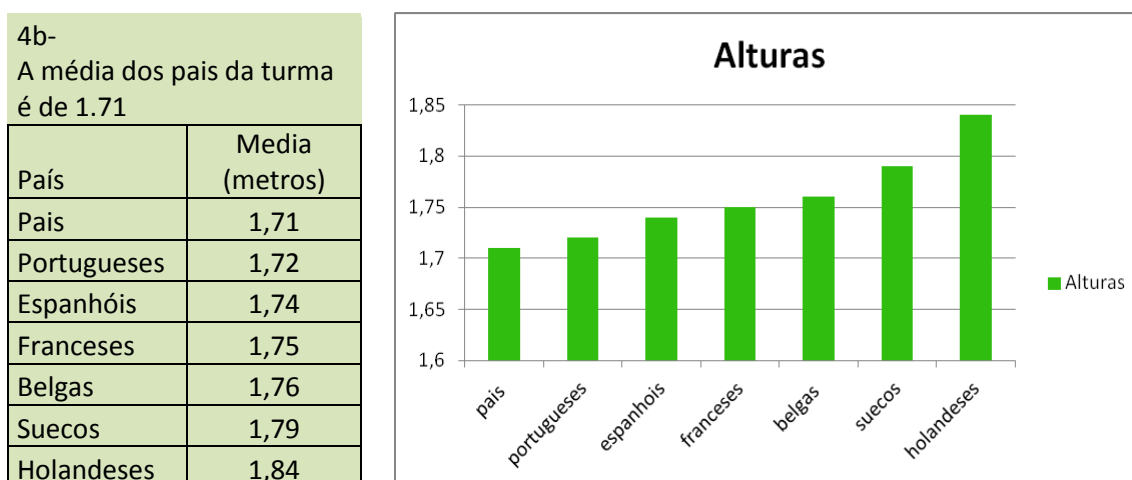


Figura 40. Resolução da questão 4b), da tarefa 5, pelo par P3.

Questão 5. Compara os passatempos preferidos dos pais e das mães recorrendo à construção, em papel e na folha de cálculo Excel, de um ou mais gráficos adequados.

Nesta questão, na resposta com material de medição, desenho e de escrita, 54% dos alunos construiu uma tabela de frequências absolutas e um gráfico de barras, por sexo, com as frequências absolutas, 23% construiu apenas uma tabela de frequências absolutas, por sexo, 8% construiu um gráfico de barras adicionadas com duas barras, representando numa o passatempo mais frequente para os pais e para as mães e na outra os outros passatempos. Os restantes alunos não responderam.

Esta foi uma das questões em que se verificou uma maior diversidade nas produções gráficas dos alunos. A maior parte das resoluções dos grupos de pares de alunos que responderam a esta questão fizeram-no de forma adequada.

Na Figura 41, constituída por duas tabelas de frequências absolutas e por dois gráficos de barras, está representada a resolução do P7. Excetuando a falta de rótulos verticais nos gráficos a resolução não apresenta falhas.

5-

Passatempos	Mães
Andar de bicicleta	1
Passear	13
Bordar	2
Ler	1
Ver TV	1
jardinagem	2
ir ao cinema	1
Fazer croché	1
Cuidar do cabelo	1
Cozinhar	1
arrumar a casa	1
Caminhar	1

Passatempos	Pais
Andar de bicicleta	3
Passear	8
Ver TV	2
Andar de carro	1
Desenhar	1
caçar	3
carros	2
Karting	1
Ver os filhos a jogar	1
Descançar	1
Ler o jornal	3

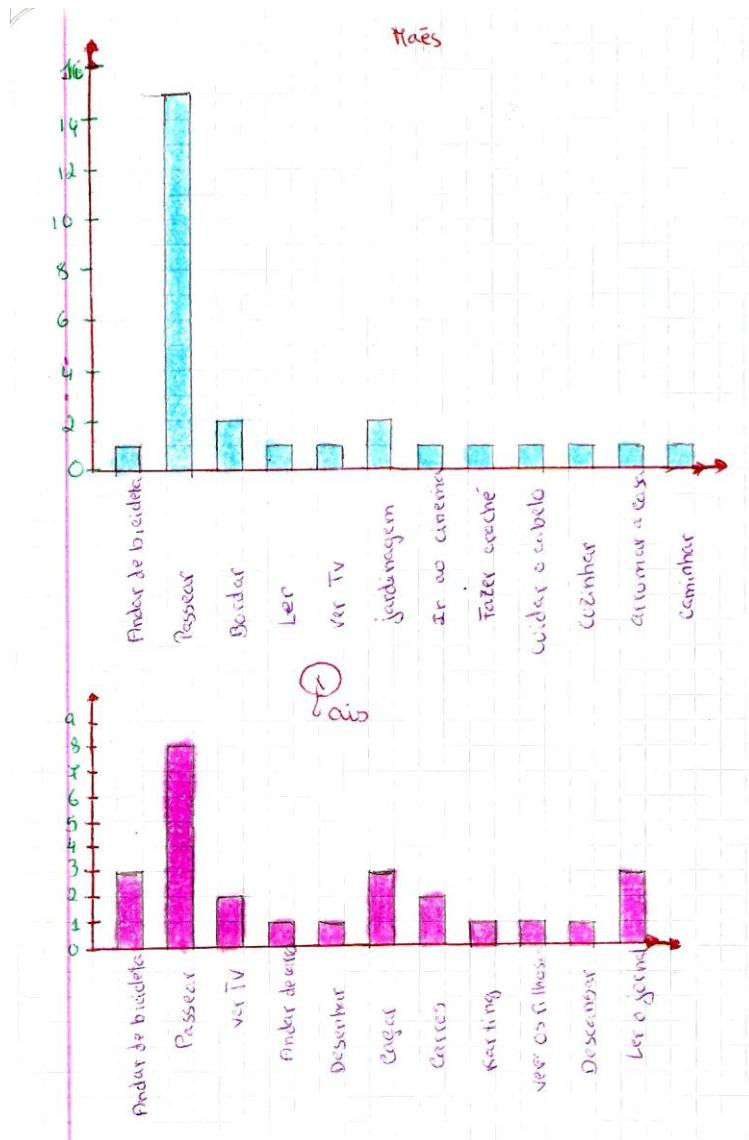


Figura 41. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P7.

Já na resolução representada na Figura 42, o par P6 construiu um gráfico de barras adicionadas com o passatempo preferido e os outros, fazendo a comparação dos passatempos preferidos dos pais com os passatempos preferidos das mães. Embora se possa perder informação com estas representações gráficas, elas podem ser muito úteis ao permitirem a concentração do leitor na informação mais relevante.

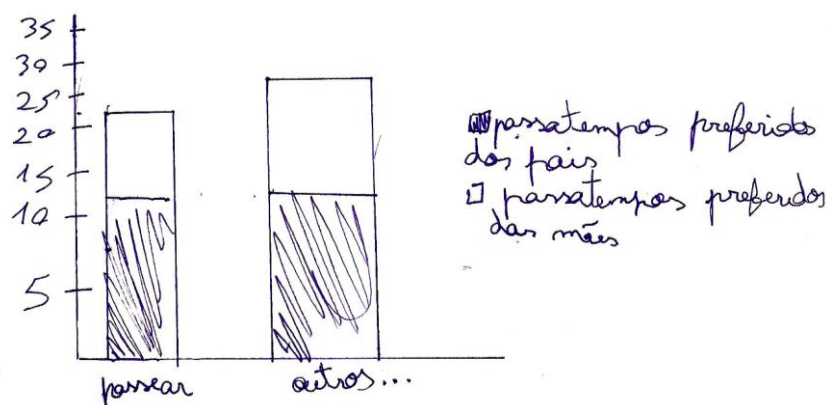


Figura 42. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P6.

Na resposta utilizando a folha de cálculo Excel, 62% dos alunos construiu uma tabela de frequências absolutas e um gráfico de barras, por sexo, com as frequências absolutas, 15% construiu apenas uma tabela de frequências absolutas, por sexo, 8% construiu um gráfico de barras adicionadas com duas barras, representando numa o passatempo mais frequente para os pais e para as mães e na outra os outros passatempos, 4% dois gráficos circulares, por sexo, com as frequências absolutas e 4% um gráfico circular representando apenas os passatempos das mães dos alunos. Os restantes alunos não responderam.

Na Figura 43, constituída por duas tabelas de frequências absolutas e por dois gráficos de barras, o par P13 apresenta uma resposta adequada à questão. Os gráficos de barras estão bem construídos, faltando apenas os rótulos verticais.

Passatempos das mães	
Andar de Bicicleta	1
Passear	12
Bordar	2
Ler	2
Ver TV	1
Jardinar	2
Ir ao Cinema	1
Fazer croché	1
Cuidar do cabelo	1
Cozinhar	1
Arrumar a casa	1
Caminhar	1

Passatempos dos pais	
Andar de Bicicleta	3
Passear	7
Ver tv	2
Andar de Carro	1
Desenhar	1
Caçar	3
Carros	2
Karting	1
Ver os filhos jogar futebol	1
Descansar	1
Ler o jornal	3
Andar na Internet	1

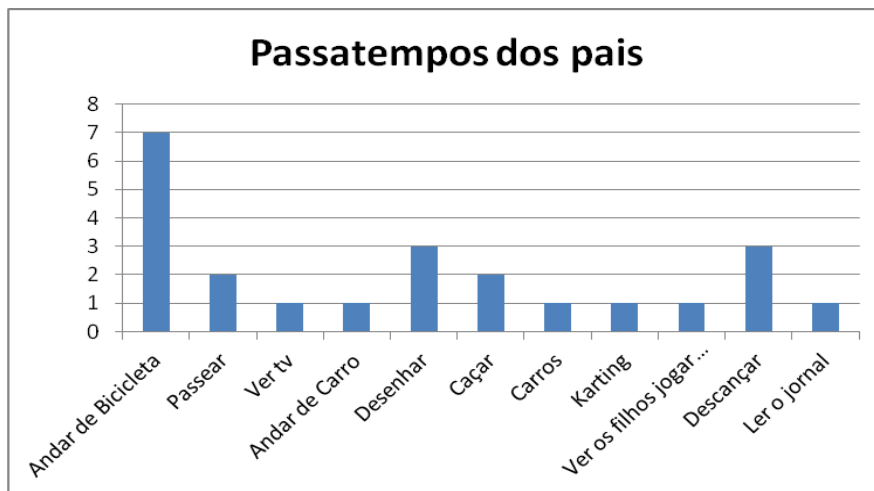


Figura 43. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P13.

Já a resolução do par P13, representada na Figura 44, constituída por uma tabela de frequências absolutas e por um gráfico circular, o par não responde à questão pois apenas construiu um gráfico circular para representar os passatempos das mães, não havendo qualquer comparação entre passatempos dos pais e das mães. Além disso, a utilização de gráficos circulares revela-se inadequada pois o elevado número de passatempos diferentes obriga à representação de muitos setores para representar os diversos passatempos. No gráfico circular representado na figura as cores são pouco contrastantes e os elementos identificativos do gráfico inexistente, o que torna o gráfico ainda mais difícil de ler. A legenda lateral não foi preenchida pelo par, apesar de aparecer por defeito.

Mães	Frequência absoluta
Andar de bicicleta	1
Passear	13
Bordar	2
Ler	1
Ver televisão	1
Jardinagem	2
Ir ao cinema	1
Fazer croché	1
Cuidar do cabelo	1
Cozinhar	1
Arrumar a casa	1
Caminhar	1
	26

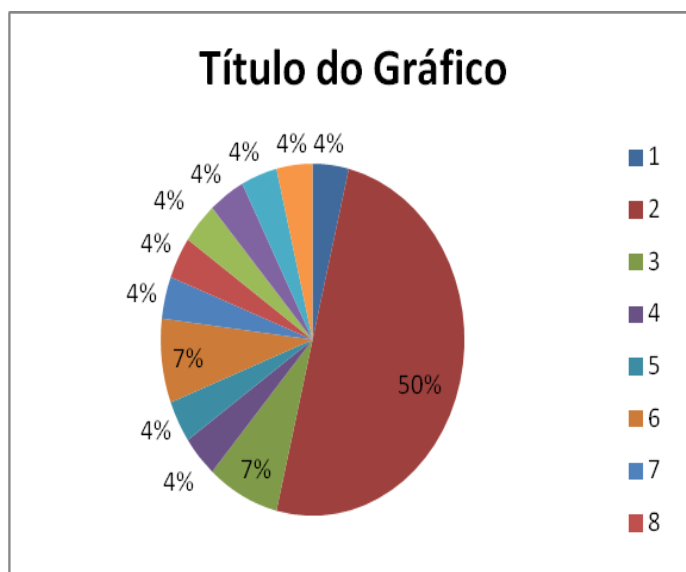


Figura 44. Resolução da questão 5, da tarefa 5, pelo par P13.

Já na resolução representada na Figura 45, constituída por uma tabela com os passatempos preferidos das mães e dos pais e por um gráfico de barras adicionadas, o par P6, encontra uma solução que transmite de uma forma rápida a informação que os autores do gráfico selecionaram como mais relevante; contudo há muita informação que se perde.

	Passatempos preferidos das mães	Passatempos preferidos dos pais
12	Passear	11
14	Outros	15

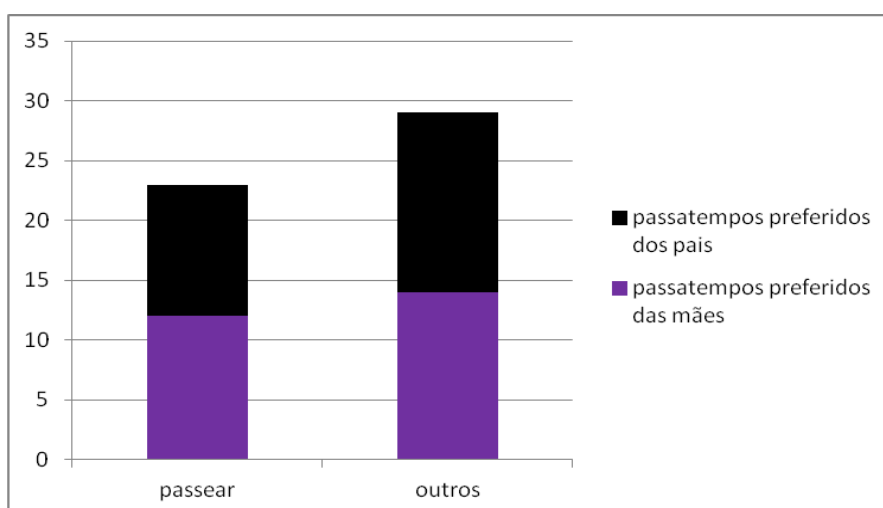


Figura 45. Resolução da questão 5, da tarefa 5 pelo par P6.

Complexidade semiótica dos gráficos produzidos pelos alunos

Nesta tarefa, na aplicação dos 4 níveis de Arteaga (2011) às produções gráficas dos alunos, foram classificadas produções gráficas no nível 4, apesar de a construção gráfica poder não estar correta e a mesma poder não pertencer a qualquer categoria de gráfico porque a sua leitura e interpretação possibilita a comparação, permitindo comparar tendências e a variabilidade das duas variáveis numa única imagem.

Na questão 2, da tarefa 5, para obter uma resposta adequada os alunos tinham que construir gráficos de nível 2. No caso do uso de material de medição, desenho e de escrita, verificou-se que 39% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 15% construiu gráficos de nível 1 e 46% construiu gráficos de nível 2. Ainda nesta questão, mas na resolução utilizando a folha de cálculo Excel, 23% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 23% dos alunos construiu gráficos de nível 1 e 54% construiu gráficos de nível 2.

Na questão 3, da tarefa 5, para obter uma resposta adequada os alunos tinham que construir gráficos de nível 4. Quando foi usado material de medição, desenho e de escrita, 53% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 8% dos alunos construiu gráficos de nível 2, 23% dos alunos construiu gráficos de nível 3 e 16% construiu gráficos de nível 4. Já na resposta a esta questão, quando foi utilizada a folha de cálculo, 14% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 8% dos alunos construiu gráficos de nível 2, 54% dos alunos construiu gráficos de nível 3 e 24% dos alunos construiu gráficos de nível 4.

Quanto à questão 4a), da tarefa 5, para obter uma resposta adequada os alunos tinham que construir gráficos de nível 4. Quando foi usado material de medição, desenho e de escrita, 38% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 46% dos alunos construiu gráficos de nível 3 e 16% construiu gráficos de nível 4. Já no caso da utilização da folha de cálculo, 30% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 8% dos alunos construiu gráficos de nível 2, 46% dos alunos construiu gráficos de nível 3 e 16% construiu gráficos de nível 4.

Na questão 4b), da tarefa 5, para obter uma resposta adequada os alunos tinham que construir gráficos de nível 2. Quando foi usado material de medição, desenho e de escrita, 61% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 8% construiu gráficos de nível 1 e 31% construiu gráficos de nível 2. No caso da utilização da folha de cálculo, os resultados foram semelhantes aos obtidos quando foi usado material de medição, desenho e de escrita.

Finalmente, na questão 5, da tarefa 5, para obter uma resposta adequada os alunos tinham que construir gráficos de nível 3. No caso da utilização de material de medição, desenho

e de escrita, 38% dos alunos não construiu qualquer gráfico, 54% dos alunos construíram gráficos de nível 3 e 8% dos alunos construiu gráficos de nível 4. Já quando foi utilizada a folha de cálculo, 22% dos alunos não produziu qualquer gráfico, 4% produziu gráficos de nível 2, 66% produziu gráficos de nível 3 e 8% produziu gráficos de nível 4.

Apresentação, discussão e síntese

Como nas questões anteriores, foram apresentadas 3 resoluções por 3 pares. A discussão teve lugar no final de cada apresentação. Os alunos levantaram questões, fizeram comentários e os pares responsáveis pelas apresentações procuraram responder de modo conveniente. No final das apresentações e das discussões, os alunos, com a ajuda do professor, procuraram construir uma síntese para cada questão da tarefa. O episódio que a seguir se transcreve, envolvendo a discussão da tarefa 5, procura transmitir um pouco do modo como decorreu a discussão e síntese.

O aluno A8 lê a questão e apresenta a projeção do gráfico da Figura 29.

A8 – Nós construímos o gráfico das alturas das mães da turma e depois vimos que a média das alturas das mães era de 1,55 metros.

P – E o gráfico parece-vos adequado para representar as alturas das mães dos alunos da turma? Ou não?

A7 e A8 – É adequado.

P – E o que é que os colegas têm a dizer sobre a apresentação do grupo P4, em relação a esta questão?

A5 – Eu não acho o gráfico adequado porque tem muitas barras.

A13 – Nós fizemos um histograma. Professor, o gráfico não devia ser um histograma?

P – Mesmo quando se trata de variáveis discretas, se existir um elevado número de dados que não se repetem ou se repetem pouco deve optar-se por um histograma. O histograma tem menos barras que o gráfico de barras, mas ao sintetizar informação pode omiti-la. Ou seja, facilita a leitura dos dados, mas dá uma visão mais global. Aqui há 15 barras, são bastantes. Eu optava por um histograma.

A16 – Ali na tabela está mal uma coisa... 1,55 está 3 e no gráfico 1,55 tem 4 de frequência absoluta. Algo está mal.

A23 – O que aconteceu no gráfico é que as barras andaram um bocadinho para a frente. Estão todas erradas.

P – Pois é, viram todos? As barras deslocaram-se o espaço de uma barra desde o início do gráfico.

A12 – Há mais dois erros, um é pequenino. Um erro é que a A8 disse que a média das alturas das mães era de 1,55 metros, mas esse valor não é a média, mas é a moda, porque é o valor que se repete mais vezes e estava a ver e a média não dá

isso. O erro mais pequeno foi dizer que as medidas estavam em centímetros, porque as que usaram estavam em metros.

Avaliação da tarefa

Quanto à avaliação da tarefa realizada pelos alunos, 62% concordou totalmente com a afirmação de que consideram que aprenderam o que era pretendido com a tarefa, os restantes 38% de alunos concordaram com a mesma afirmação.

Os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, 50% dizem ter concordado e os restantes concordaram totalmente. As razões apresentadas são diversas conforme se verifica pela Tabela 9.

Tabela 9 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 5.

Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 5	Nº de alunos
Usei a folha de cálculo Excel	8
Foi fácil/divertido	6
Gosto muito de estatística	3
Compreendi tudo, apesar das dificuldades	3
Foi interessante/divertido/organizado	2
Foi a melhor	2
Foi difícil	1

A razão mais apontada pelos alunos para terem gostado de resolver a tarefa relaciona-se com o uso de computador. Na questão 3, 54% dos alunos concordou totalmente com a afirmação de que o uso da folha de cálculo foi importante para resolver a tarefa, 42% concordou que foi importante e 4% dos alunos discordou. As razões apontadas pelos alunos para justificar de que forma a folha de cálculo foi importante na resolução da tarefa encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 5.

Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 4	Nº de alunos
Simplifica a tarefa/ajudou muito	10
Mais rápido	4
Facilita os cálculos/trabalho	4
Ajudou-me perceber	2
Não foi importante	2
Não responde	4

Da leitura da tabela resulta que os alunos consideraram que a simplificação da tarefa e a ajuda que a folha de cálculo proporcionou foram muito importantes.

A percentagem de alunos que afirmou ter conseguido resolver a tarefa por si próprio foi de 31%, 58% dos alunos referiu ter contado com a ajuda do colega e 15% contou com a ajuda do professor. A percentagem de alunos que referiu ter tido dificuldades na resolução da tarefa foi de 24% e os restantes consideraram não ter tido dificuldades. Uma percentagem de 8% dos alunos referiu ter tido dificuldades na construção de tabelas e de gráficos, não sendo referidas outras dificuldades pelos alunos.

A percentagem de alunos que referiu ter ultrapassado as suas dificuldades na apresentação da tarefa foi de 19%, na resolução/exploração foi de 35% e 27% referiu ter conseguido ultrapassar as suas dificuldades na apresentação, discussão e síntese da resolução. Houve uma percentagem de 4% dos alunos que referiu não ter conseguido ultrapassar as suas dificuldades. Por último, nenhum aluno apresentou sugestões de melhoria da tarefa.

Na Figura 46, um aluno refere na ficha de avaliação da tarefa que trabalhar com o computador não é habitual numa aula normal e que o uso da folha de cálculo previne os erros. Da análise da resposta da avaliação da tarefa apresentada na figura e da leitura da Tabela 8 pode concluir-se que os alunos gostaram da forma como resolveram esta tarefa, e para tal muito contribuiu a utilização do computador, nomeadamente a folha de cálculo.

Avaliação de Tarefa 5: Gostei melhor os pais do 7º F.

Agora que terminaste a tarefa 5, avalia-a individualmente e a forma como a resolveste.

1. Considero que aprendi o que era pretendido com a tarefa.
 Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

2. Gostei da forma como foi resolvida a tarefa.
 Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente
Porquê? Porque gostei de trabalhar no computador o que não é habitual numa aula normal.

3. O uso da folha de cálculo foi importante para eu resolver a tarefa.
 Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente
De que forma foi ou não importante? Porque previne os erros no Excel.

Figura 46. Avaliação realizada por um aluno da tarefa 5 (questões 1,2 e 3).

Dificuldades e erros dos alunos

Nas questões realizadas com o recurso a material de medição, desenho e de escrita e com o recurso à folha de cálculo, a percentagem de alunos que respondeu às questões é maior quando os alunos utilizam a folha de cálculo, sendo também maior o número dos que o fazem apresentando respostas corretas.

A escolha da tabela e do gráfico adequados e a falta de títulos, legendas e de rótulos nas tabelas e nos gráficos são os erros mais habituais. Os erros cometidos pelos alunos ao responderem com material de medição e de desenho são do mesmo tipo dos cometidos quando utilizam a folha de cálculo, mas em menor número neste último caso. Na construção de tabelas e de gráficos estatísticos, são ainda erros frequentes as contagens tendo em vista a determinação das frequências absolutas e ausência de arredondamentos nas questões em que os alunos determinaram frequências relativas.

Apesar de se ter verificado um melhor desempenho dos alunos na questão 1, como seria expectável, uma vez que a mesma surge de forma semelhante na tarefa 3 e na tarefa 4, continuam a ser notórias algumas dificuldades, sobretudo ao nível da classificação das variáveis.

Especificamente na questão 4b), não se verificaram diferenças entre o número de alunos que responde corretamente quando foi utilizada a folha de cálculo ou quando foi utilizado o material de medição e de desenho. Neste caso, alguns alunos misturaram os dados das alturas dos pais dos alunos da turma com as alturas médias dos homens das diferentes nacionalidades, que eram dados no enunciado desta questão.

Na questão 5, dois pares utilizaram o diagrama circular para responder à questão. A escolha deste gráfico é inadequada, tendo sido detetado o uso de cores pouco contrastantes, um número elevado de setores e a falta de legendas.

4.1.6. Tarefa 6 – Conclusões sobre o estudo das famílias dos alunos da turma F do 7º ano

Questão. O jornal da escola pretende publicar uma notícia sobre as famílias dos alunos da turma F do sétimo ano. Recorrendo a tabelas e gráficos elabora uma notícia ou um PowerPoint para dar a conhecer os aspetos mais importantes das famílias dos alunos da turma.

Todos alunos optaram pela elaboração de um PowerPoint como forma de apresentação das suas conclusões, produzindo texto para complementar a informação contida nos gráficos e

alguns alunos elaboram também uma notícia. Na Figura 47 podemos encontrar a notícia elaborada pelo par P6, que abriu a sessão de apresentação à turma. Foram utilizados 1,5 blocos de 90 na construção do *PowerPoint*/notícia e 2,5 blocos na apresentação, discussão e síntese.

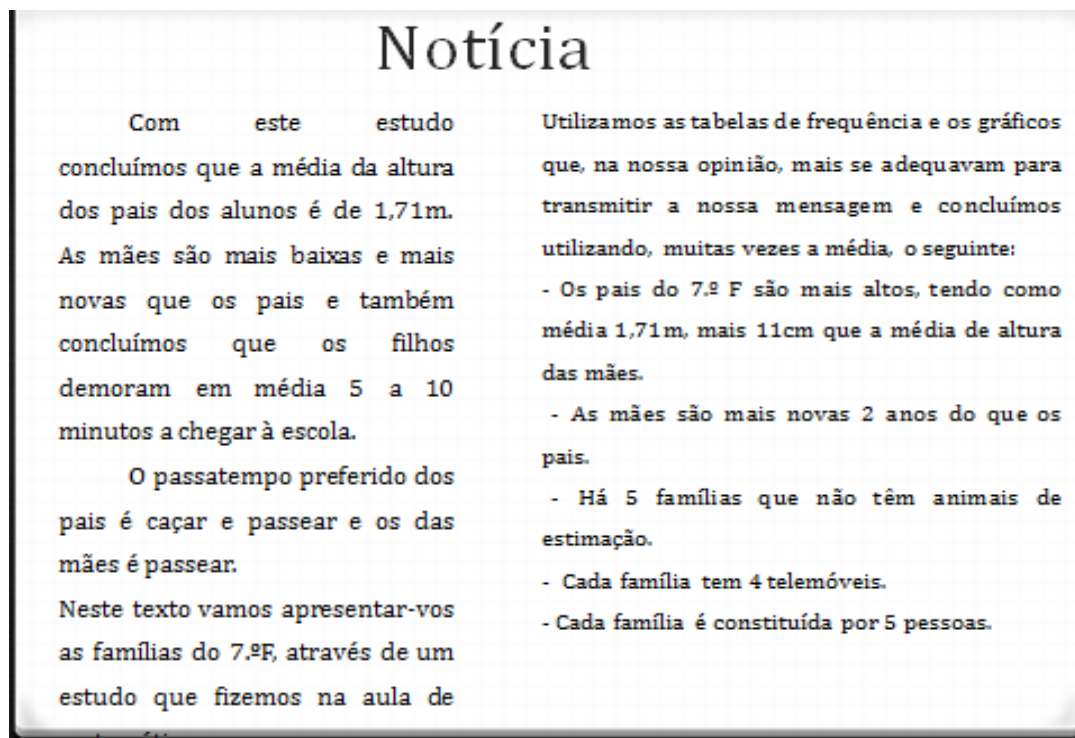


Figura 47. Notícia da tarefa 6 por P6.

4.1.6.1 Variáveis selecionadas na apresentação

Quanto ao agregado familiar, a variável número de pessoas que o constitui é referido por 23% dos alunos, 46% referiram os animais de estimação e 38% dos alunos o número de telemóveis. No que respeita às variáveis dos alunos estudadas, 54% dos alunos referiram o sexo, 77% a idade, 62% o tempo de percurso de casa para a escola e 85% dos alunos o passatempo preferido. Relativamente às variáveis estudadas dos pais dos alunos, 77% dos alunos referiu a idade do pai e 62% a idade da mãe, 69% a altura do pai e 69% a altura da mãe, 54% o passatempo preferido do pai e 38% dos alunos o passatempo preferido da mãe. Houve ainda alunos que referiram características do pai e não da mãe ou vice versa, contudo as características dos pais são globalmente mais referidas que as das mães.

4.1.6.2. Gráficos e tabelas selecionadas na apresentação

Nas apresentações surgiram apenas 5 tabelas de frequências absolutas ou relativas. O pequeno número apresentado destas tabelas pode justificar-se por estarem substituídas, muitas

vezes, pelo texto nas apresentações dos alunos. Quanto aos gráficos que surgiram nas apresentações, o gráfico de barras foi de longe o mais utilizado. Foi também o tipo de gráfico mais utilizados nas resoluções das tarefas pelos alunos. Assim, nas apresentações foram mostrados 40 gráficos de barras, 17 histogramas, 4 de barras adicionadas e 2 gráficos circulares.

Apresentação, discussão e síntese

Às apresentações seguiram-se as discussões que foram bastante vivas, uma vez que, nesta fase, os alunos já se encontravam desinibidos e já todos tinham sido objeto de crítica e também, por isso, o seu espírito crítico estava bastante apurado. Cada grupo de pares dispôs de entre 15 a 20 minutos para proceder à apresentação da sua resolução da tarefa à turma.

O ambiente em que decorreram as apresentações foi calmo, embora algumas discussões tenham sido participadas. No final, no grupo-turma, com a ajuda do professor, fez-se o balanço final da atividade, tendo sido concluído que o trabalho realizado pela turma foi bastante positivo, sobretudo pelo empenho e entusiasmo com que os alunos encararam esta tarefa 6. Conforme se pode depreender do episódio que a seguir se apresenta, relativo à discussão que se seguiu a uma das últimas apresentações da tarefa 6 à turma, em que o grupo-turma procedeu à discussão da apresentação do par P4, os alunos, por vezes, foram algo críticos na análise dos trabalhos dos colegas. Mas é justo dizer que os alunos também fizeram bastantes elogios às apresentações dos colegas.

A4 – Eu não gostei muito da vossa apresentação. Tinha gráficos confusos, algumas imagens eram muito escuras, e estavam sempre a repetir a moda, a moda, e às vezes nem era a moda de que estavam a falar.

A3 – E os erros ... tinha muitos erros ortográficos.

A11 – Nem tudo foi mau, uma coisa que eles fizeram e ninguém mais fez até agora foi que colocaram o gráfico em que comparavam os espanhóis com os holandeses e com os outros.

A4 – Mas podiam escolher os gráficos que achavam mais representativos e podiam ter achado que esse não era importante.

P – E o par P4 considerou que esse gráfico é importante no seu trabalho.

A14 – Podes voltar à família do 7º F, é no segundo *slide*, ali diz que na turma a altura das mães por moda é 1,65m. Não devia ser em média?

P – Esse 1,65 é moda ou é média? Fizeram algum cálculo para determinar a média?

A23 – É a moda. Se calhar não devíamos dizer por moda, mas a moda.

A26 – Os gráficos das alturas dos pais têm muitas barras, deviam ter feito histogramas, já criticamos gráficos desses. Não dão para representar as alturas.

P- E porque é que não são adequados?

A12 – Porque fica muito confuso. Tem barras a mais.

A11 – Podiam não fazer um histograma, podiam ter colocado algumas barras que tivessem maior frequência e juntar o resto numa no fim.

A26 – Sabem, eu acho que o vosso trabalho foi um bocado feito à pressa porque até tem muitos erros ortográficos e se não fosse a pressa tinham corrigido os erros.

A17 – Também não é assim, até falaram de muita coisa.

A18 – Ora vai ao gráfico das idades, ali não está a barra onde devia estar o 40, não tem lá a idade do meu pai.

A17 – E podiam ter colocado as barras por ordem. Era mais fácil para ler.

P – Não há mais questões? Pronto, eles vão refletir e vão corrigir as falhas detetadas.

Avaliação da tarefa

Relativamente à avaliação da tarefa realizada pelos alunos, 69% concordou totalmente que aprenderam o que era pretendido com a tarefa, enquanto os restantes 31% concordaram com a mesma afirmação.

Os alunos gostaram da forma como foi resolvida a tarefa, sendo que 38% disseram concordar e os restantes 62% referiram concordar totalmente. As razões apresentadas são diversas, conforme se verifica pela Tabela 11.

Tabela 11 – Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 6.

Razões apontadas pelos alunos para terem gostado da forma como foi resolvida a tarefa 6	Nº de alunos
Usei a folha de cálculo Excel/PowerPoint	8
Foi divertido/interessante	6
Foi muito bem explicado/ organizado	4
Tivemos muito tempo e as aulas correram bem	3
Melhorei as minhas capacidades e aprendi mais	2
Recordei a matéria do passado	2
Foi mais rápido	1

A razão mais apontada pelos alunos para terem gostado de resolver a tarefa relaciona-se com o uso do computador, pois são muitos os alunos que referiram gostar de resolver a tarefa por terem usado o Excel/PowerPoint. Destaca-se também o número de alunos que consideraram a tarefa divertida ou interessante

Na questão 3, 50% dos alunos concordou totalmente que o uso da folha de cálculo foi importante para resolver a tarefa, 38% concordou e 8% dos alunos discordou. Na Tabela 12 apresentam-se as razões apontadas pelos alunos sobre a importância do uso da folha de cálculo na tarefa 6.

Tabela 12 – Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 6.

Razões apontadas pelos alunos sobre a forma como foi importante a folha de cálculo na resolução da tarefa 6	Nº de alunos
Foi só copiar/não usei/não foi importante	12
Mais rápido	4
Facilita os cálculos/trabalho	4
Ajudou-me a construir gráficos	3
Não tive que riscar noutro sítio	3

Da leitura da Tabela 12 constata-se que os alunos consideraram que o uso da folha de cálculo não foi importante para resolver a tarefa 6. De facto, em grande parte dos casos, os alunos não construíram gráficos novos, embora alguns tenham surgido rectificadas nas apresentações.

A percentagem de alunos que referiu ter conseguido resolver a tarefa por si próprio foi de 62%, 38% dos alunos referiu ter contado com a ajuda do colega e 15% contou com a ajuda do professor.

Todos os alunos referiram não ter sentido dificuldades na resolução da tarefa e nenhum aluno apresentou sugestões de melhoria da tarefa. Da leitura da avaliação do aluno apresentada na Figura 48 depreende-se que os alunos se sentiram motivados na resolução da tarefa 6, pois o aluno considera que se divertiu na realização da tarefa.

Avaliação de Tarefa 6: Notícia

Agora que terminaste a tarefa __, avalia-a individualmente e a forma como a resolveste.

1. Considero que aprendi o que era pretendido com a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

2. Gostei da forma como foi resolvida a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

Porquê? Porque foi divertido

Figura 48. Avaliação realizada por um aluno da tarefa 6. Questões 1 e 2.

4.2. Entrevista individual aos alunos

A entrevista individual aos alunos decorreu na semana seguinte à conclusão da intervenção de ensino. Para tal, o professor durante uma aula de apoio ao estudo explicou aos alunos qual era o objetivo da entrevista e informou-os de que iriam responder todos ao mesmo conjunto de questões. Os alunos mostraram-se muito colaborativos e foram agendadas as entrevistas com os alunos de acordo com as suas disponibilidades. As entrevistas prolongaram-se por uma semana, tendo sido um trabalho intensivo uma vez que se entrevistaram individualmente todos os alunos da turma.

Como foi referido na metodologia, as entrevistas realizadas aos alunos no final da intervenção de ensino foram transcritas e analisadas a partir das dimensões previamente estabelecidas: o tema Estatística e os gráficos estatísticos; as tarefas propostas; o trabalho de pares; o uso de tecnologia, em especial a folha de cálculo; a avaliação dos alunos e aspetos que os alunos mais gostaram e menos gostaram durante intervenção de ensino.

4.2.1. Estatística e os gráficos estatísticos

Os alunos gostam de estudar estatística porque consideram que é um tópico matemático mais fácil, gostam de fazer cálculos e de construir gráficos.

Questão 1. Gostaste de estudar Estatística? Porquê?

Na resposta a esta questão, 92% dos alunos gostou de estudar estatística. Entre outras razões, os alunos referiram que a tarefa era fácil uma vez que se tratava de construir gráficos, se trabalhou com computadores e em pares. A este respeito, um dos alunos afirmou:

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!

Dois alunos afirmam que gostaram mais ou menos, justificando esse facto com as dificuldades que sentiram na realização da tarefa. Um desses dois alunos, o A26, respondeu do seguinte modo:

Mais ou menos. Porque era uma coisa que era difícil e eu não percebi nada! É assim, percebi, percebi, eu percebi um bocadinho. Só que a parte de fazer os gráficos é um bocadinho difícil, nas primeiras aulas eu não percebi muito, mas agora já percebo mais, mas preferia que o professor tivesse resolvido logo as tarefas connosco.

Questão 2. A Estatística é um tema mais fácil ou mais difícil do que os outros temas de matemática. Porquê?

Quanto a esta questão, 88% dos alunos afirmaram que a estatística é um tema mais fácil, 8% dos alunos afirmaram que é mais difícil e 4% respondeu que depende. A este propósito, o aluno A3 fez o seguinte comentário: “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”. Os que respondem que a Estatística é um tema mais fácil justificam que é mais simples, que gostam de fazer contas, de construir gráficos, que o computador simplifica, entre outras razões.

4.2.2. 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. O facto de terem trabalhado com o PowerPoint, que todos conheciam, contribuiu muito para isso.

Questões 3. As tarefas propostas despertaram o teu interesse pela Estatística? Porquê?

Na resposta a esta questão, 88% dos alunos disseram sim. As razões apresentadas são variadas, indo desde ficar a conhecer melhor como construir tabelas e gráficos, a conhecer melhor as famílias da turma, uma vez que a turma resultou da junção de duas turmas do ano anterior e as tarefas foram divertidas, entre outras razões apresentadas. Já 8% dos alunos considerou que as tarefas tinham despertado apenas mais ou menos o seu interesse, como referiu o aluno A19: “Mais ou menos. Algumas eram mesmo difíceis, andamos às voltas...mas gostei mesmo.”. Em contraste, o aluno A22 afirmou: “Sim, pois cada vez que você dizia que na próxima aula havia outra tarefa, ficava muito curiosa para saber como seria essa tarefa”.

Questão 4. O que pensas da realização da tarefa sobre a elaboração da notícia/PowerPoint acerca das famílias dos alunos da turma F do 7º ano. Gostaste? Quais os aspetos mais positivos? Em que tiveste mais dificuldades?

Todos os alunos disseram ter gostado de elaborar a notícia/PowerPoint acerca das famílias. Alguns afirmaram mesmo que foi da tarefa de que mais gostaram. Quanto aos aspetos mais positivos indicados pelos alunos, o mais realçado foi o facto de a tarefa ter sido realizada em pares e a ajuda que isso proporcionou. A este propósito, o A12 referiu:

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.

4.2.3. O trabalho de pares

Questão 5. Gostaste de trabalhar com o teu colega nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos? Porquê?

Todos os alunos assumiram que gostaram de trabalhar como colega nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos. Quanto às razões que suportam o facto de terem gostado de trabalhar em pares, os alunos apontam a ajuda que receberam do colega, as boas relações pessoais que os ligam e algumas características pessoais como o facto de não serem faladores ou a simpatia. Assim, o aluno A7 referiu: “Gostei, porque ela é muito organizada, além de ter interesse, sabia o que estava a fazer e ajudávamo-nos mutuamente. Gostei mesmo”

Questão 6. Para ti foi mais vantajoso trabalhar com o teu colega do que trabalhar sozinho? Porquê?

Todos os alunos respondem que foi mais vantajoso trabalhar com o colega. As razões apresentadas são semelhantes às da questão anterior.

Questão 7. O trabalho com o teu colega foi importante para ultrapassares dúvidas e dificuldades? De que modo?

Todos os alunos manifestaram a opinião de que o trabalho com o colega foi importante para ultrapassar dúvidas e dificuldades. Já na fundamentação do modo como foi importante, 31% dos alunos não conseguiram justificar. Os outros referiram-se à ajuda recebida e frequentemente indicaram situações em que essa ajuda permitiu avançar na resolução das tarefas. A este respeito o aluno A17 referiu: “Num gráfico, eu não sabia pôr os números, ele também não, mas andou lá a mexer e conseguiu e depois ensinou-me”.

4.2.4. O uso de tecnologia, em especial da folha de cálculo

Questão 8. As aulas com tecnologia são mais ou menos interessantes do que as aulas sem tecnologia? Porquê?

Os alunos consideraram de forma unânime que as aulas com tecnologia foram mais interessantes. Os alunos apresentaram razões do tipo: 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.”

Questão 9. Consideras que a folha de cálculo foi uma ferramenta útil na aprendizagem da Estatística? Que vantagens encontraste?

Houve unanimidade nos alunos em considerar que a folha de cálculo é uma ferramenta útil na aprendizagem da estatística. Quanto às vantagens encontradas na utilização da folha de cálculo, constata-se pela Figura 49 que elas são variadas.

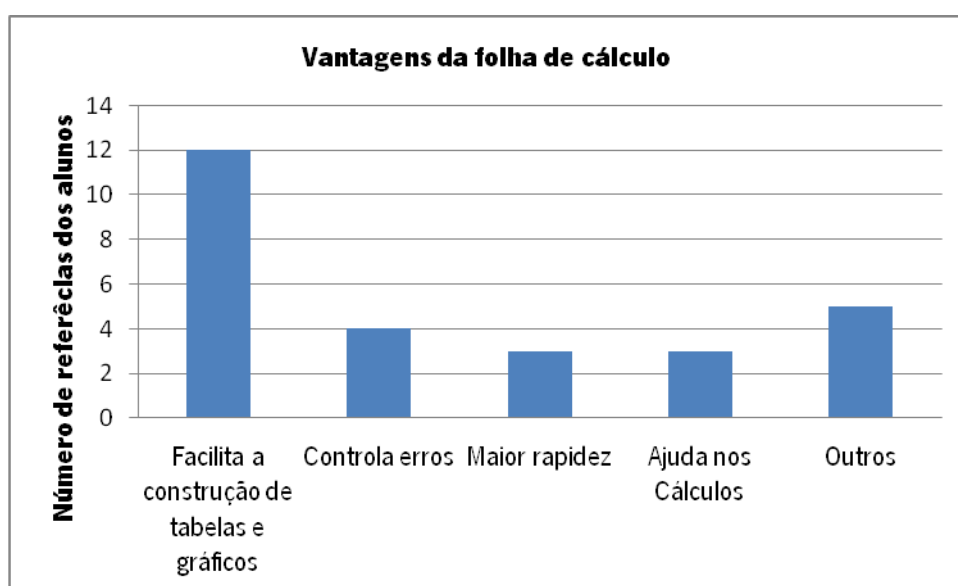


Figura 49. Vantagens da folha de cálculo, na perspetiva dos alunos, indicadas na entrevista individual.

Da análise do gráfico da Figura 49, destaca-se a opinião expressa por grande parte dos alunos ao considerar que a folha de cálculo facilita a construção de tabelas e de gráficos.

Questão 10. Sentiste dificuldades na utilização da folha de cálculo? Em que aspetos?

Foi de 38% a percentagem de alunos que assumiram ter tido dificuldades na utilização da folha de cálculo. Essas dificuldades, de acordo com as opiniões expressas nas entrevistas, pelos alunos, em regra, surgiram nas primeiras tarefas e estavam relacionadas com a construção de gráficos. A este propósito, o aluno A17 referiu: “Tive algumas dificuldades. Não, até nem tive muitas, mas só tive no início a fazer os gráficos ao pormenor, é isso! Mas o meu colega ajudou-me”.

Questão 11. De uma atividade para a seguinte as tuas dificuldades no manuseamento da folha de cálculo foram desaparecendo?

Todos os alunos consideraram que as dificuldades foram desaparecendo à medida que avançavam na resolução das tarefas.

Questão 12. Sentes-te capaz de trabalhar sozinho na folha de cálculo?

A maioria dos alunos, 85%, considerou-se capaz de trabalhar com a folha de cálculo, 8% diz não saber e 8% não se sente capaz de trabalhar com este recurso. Assim, o aluno A25 responde: “Não sei, depende, no que demos nas aulas até serei capaz, sim... sou capaz, mas se aparecerem outros aspetos novos, não sei”

Questão 13. Como é que aprendes melhor Estatística: utilizando sempre a folha de cálculo, só com papel e lápis ou combinando o papel e lápis com a folha de cálculo? Porquê?

Quanto ao modo como aprendem melhor Estatística, 85% dos alunos considera que combinando o papel e lápis com a folha de cálculo conseguem aprender melhor, 12% dos alunos aprende melhor apenas com a folha de cálculo e 4% só com papel e lápis. Este último aluno, justifica a opção por ser mais fácil utilizar só o papel e o lápis. Já o aluno A23 referiu para justificar a utilização apenas da folha de cálculo: “Basta usar a folha de cálculo. Se fosse preciso folha de papel, eu usava o Word e fazia o mesmo efeito. Não preciso do papel”.

Os alunos que optaram pela utilização da combinação do papel e lápis com a folha de cálculo, consideraram que fazer um esboço na folha de papel é sempre importante e pode atenuar os erros, como referiu 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”.

Questão 14. Em que conteúdos da Estatística a folha de cálculo contribuiu mais para a tua aprendizagem: tabelas de frequência, gráficos de barras, gráficos de linhas, gráficos circulares, histogramas, diagramas de caule-e-folhas e diagramas de extremos e quartis? Porquê?

O gráfico de barras é destacadamente o conteúdo da Estatística mais referido pelos alunos. Em relação às razões da escolha, os alunos destacaram a maior facilidade de construção destes gráficos no Excel. Aliás, um aluno referiu mesmo que se fosse à mão não o conseguia construir.

Analisando o gráfico representado na Figura 50, conclui-se que a maioria dos alunos consideraram que o gráfico de barras é o conteúdo da Estatística em que a folha de cálculo mais contribui para a aprendizagem deles.

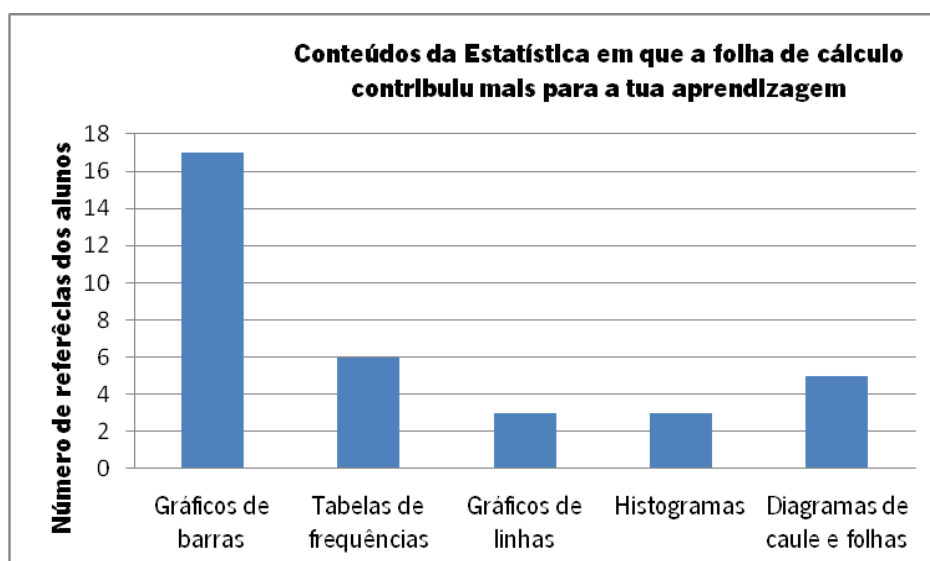


Figura 50. Conteúdos da Estatística que na opinião dos alunos na entrevista individual mais beneficiados na melhoria da aprendizagem com o uso da folha de cálculo.

Questão 18. Gostarias de aprender outros temas de matemática utilizando tecnologia?

Todos os alunos respondem que gostariam de aprender outros temas de matemática utilizando tecnologia.

4.2.5. Avaliação dos alunos e aspetos que os alunos mais gostaram e menos gostaram durante intervenção de ensino

Questão 15. O que achas sobre a forma como foste avaliada no estudo do tema tabelas e gráficos estatísticos?

Todos os alunos afirmaram concordar com o modo como foram avaliados.

Questão 16. De que mais gostaste nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos? Porquê?

Relativamente a esta questão, os alunos referiram que gostaram das aulas, mas ao seleccionar o aspeto de que mais gostaram as opiniões variaram. Ainda assim, 27% dos alunos referiu que gostou mais de fazer gráficos, 19% gostou de apresentar as tarefas e 15% de trabalhar no computador. Neste sentido, o alunoA6 afirmou: “Gostei de fazer os gráficos no computador, pôr aquelas cores todas para ficarem bonitos, gostei de trabalhar no computador e pronto... gostei muito de tudo”. Já o aluno A11 referiu a este propósito: “Gostei muito de

apresentar o último trabalho, o nosso trabalho, e gostei de fazer as tabelas, os gráficos e essas coisas todas, os diagramas... É que o último trabalho deu mesmo muito trabalho”

*Questão 17. De que menos gostaste nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos?
Porquê?*

A grande maioria dos alunos, 77%, afirmou ter gostado de tudo, 12% gostou menos da apresentação, 8% referiu que gostou menos de procurar os dados e 4% referiu ter gostado menos do início da intervenção de ensino. Os alunos não justificaram o facto de terem gostado de tudo. Já quanto às referências às dificuldades nas apresentações das resoluções dos pares à turma, está sobretudo em causa a dificuldade em comunicar num grande grupo. A este propósito, o aluno A8 referiu: “Não gostei de ter de fazer a apresentação porque havia muitas questões que os colegas nos faziam e baralhavam-me um bocadinho.”

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Neste capítulo, tendo presentes as questões de investigação, a metodologia seguida no estudo e a revisão da literatura, apresentam-se e discutem-se os principais resultados obtidos no presente estudo.

O capítulo é constituído por quatro secções. Na primeira secção resumem-se os elementos fundamentais das opções metodológicas. Na segunda apresentam-se as principais conclusões relativas às três questões de investigação que fundamentaram este estudo. Na terceira extraem-se implicações deste estudo para o ensino da estatística. Por último, na quarta secção fazem-se algumas recomendações para futuros estudos.

5.1. Síntese do estudo

Cidadãos esclarecidos e estatisticamente literados é uma condição fundamental para termos uma sociedade de pessoas livres e responsáveis. Um melhor conhecimento dos alunos sobre gráficos contribui para o desenvolvimento da literacia Estatística. Muitas das dificuldades e equívocos relacionados com a capacidade de retirar informações das representações gráficas podem decorrer de uma construção defeituosa. Há evidências de que a capacidade de compreender gráficos apresenta dificuldades e alguns estudos sugerem que algumas dessas dificuldades estão relacionadas com deficiências na construção de gráficos (Wainer, 1992).

A partir do pressuposto de que um melhor conhecimento dos alunos sobre construção de gráficos pode contribuir para melhorar a sua literacia estatística surgiu este estudo, tendo sido formuladas três questões de investigação com o objetivo de conhecer o contributo da utilização da folha de cálculo por alunos do 7º ano na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos.

Questão de investigação 1. Que aspetos devem ser considerados na integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Questão de investigação 2. Quais as potencialidades e limitações do uso da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Questão de investigação 3. Quais as perceções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos?

Para responder a estas questões realizou-se um estudo de caso enquadrado numa metodologia qualitativa e interpretativa, tendo-se obtido um produto final de natureza descritiva e analítica. O que se procurou obter com o estudo implementado foram respostas para os “como” e os “porquês” (Yin, 2005). Este estudo de caso envolveu os 26 alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade, tendo o professor de matemática da turma sido o professor investigador. A recolha de dados foi efetuada no ano letivo 2011/2012. Optou-se pelo trabalho em pares dos alunos, uma vez que se seguiu uma metodologia de projeto com a realização de pequenas tarefas encadeadas, o que é compatível com o que é preconizado no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007). Os pares foram formados seguindo a disposição dos alunos na sala de aula e atendendo a que foram os alunos que escolheram os seus lugares na aula de matemática, houve total concordância e agrado dos alunos pela metodologia seguida na formação dos pares.

A recolha de dados foi realizada através da observação direta das aulas, da gravação em vídeo das partes das aulas relativas à apresentação, discussão e elaboração de sínteses da resolução das tarefas, da análise das produções dos alunos, em papel e em formato digital, e da reflexão realizada no final de cada aula pelo professor e alunos. No final da intervenção de ensino foi realizada uma entrevista individual a todos os alunos da turma para conhecer as suas perceções sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos.

A intervenção de ensino constou na exploração de seis tarefas sobre o tema Estatística, com enfoque na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos, privilegiando o trabalho dos alunos em pares e com recurso à folha de cálculo.

As aprendizagens foram verificadas com base na apresentação, discussão e síntese das resoluções das tarefas pelos pares à turma, bem como através da análise posterior dos registos vídeo das apresentações e dos registos escritos das suas resoluções das tarefas. Estabeleceu-se uma intervenção de ensino constituída por seis tarefas (Anexo I), seguindo-se a metodologia de projeto por, entre outras razões, ser aquela que proporciona aprendizagens mais significativas, e valorizando-se o uso de dados reais em tópicos de interesse dos alunos por, como refere Fernandes et al. (2009), se acreditar que tal contribui para a sua motivação para aprenderem Estatística.

As tarefas implementadas durante a intervenção de ensino foram organizadas em três fases distintas: (1) apresentação da tarefa; (2) resolução/exploração da tarefa; e (3) apresentação, discussão e síntese da resolução da tarefa. No final realização de cada tarefa os

alunos procederam à sua avaliação de forma sistemática e comparável, tendo para o efeito preenchido uma ficha de avaliação da tarefa (Anexo IV).

Com o objetivo de conhecer as percepções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos foi realizada uma entrevista aos alunos no final da intervenção de ensino. Para tal foi elaborado um guião de entrevista (Anexo V) de modo a que os alunos fossem inquiridos sobre os mesmos temas.

Quanto à análise e tratamento dos dados, foi realizada uma descrição geral da aplicação de cada tarefa, do modo como decorreu a intervenção de ensino, foram analisadas as resoluções das tarefas dos alunos, as suas avaliações das tarefas e as suas entrevistas.

5.2. Conclusões do estudo

As conclusões foram elaboradas considerando os resultados obtidos no estudo realizado e organizaram-se a partir de cada uma das questões de investigação formuladas.

5.2.1. Questão de investigação 1. Que aspetos devem ser considerados na integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e gráficos estatísticos?

A percepção dos alunos e também de professores de que a Estatística é o tópico mais fácil da matemática parece continuar enraizada, embora estejam profusamente documentadas, em diversos estudos, como os realizados por Carvalho (2004), Boaventura (2003) e Barros (2004), citados em Fernandes (2009), as dificuldades, erros e obstáculos dos alunos em Estatística.

Neste estudo, na entrevista individual realizada aos alunos no fim da intervenção de ensino, 88% dos alunos afirmaram que a estatística é um tema mais fácil do que os outros temas de matemática e apenas 8% dos alunos consideraram este tema mais difícil, pelo que também estes alunos consideraram ter poucas dificuldades em Estatística. Apenas na avaliação da tarefa 3 uma parte significativa dos alunos, 58%, referiu ter tido dificuldades na resolução da tarefa, e essas dificuldades estavam sobretudo relacionadas com uma questão em particular, a questão 3 da referida tarefa.

Contudo pelas dificuldades reveladas pelos alunos durante a fase de resolução das tarefas, mas também na discussão e síntese se percebeu que os alunos tinham dificuldades em Estatística, sobretudo ao nível das conclusões e da resolução de problemas. Da análise das resoluções dos alunos, apesar de ter existido uma elevada percentagem de resposta incorretas, de falhas na construção de tabelas de frequências e de gráficos estatísticos e também de alguns

alunos não responderem a todas as questões, a generalidade dos alunos continua a acreditar que a Estatística é um tópico fácil. Provavelmente, em comparação com outros tópicos da matemática, os alunos tenderão a acreditar que conseguem com mais facilidade melhores resultados a Estatística.

A integração da folha de cálculo no ensino da construção de tabelas e de gráficos estatísticos é recomendado pelo Programa de Matemática para o Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) em vigor, e é uma mais-valia na motivação dos alunos para a Estatística. Contudo, por mais vantagens que a introdução da folha de cálculo possa oferecer no processo de ensino aprendizagem, por si só, trabalhar com a folha de cálculo na aula de Estatística não garante a melhoria das aprendizagens dos alunos. Para tirar partido da folha de cálculo, o tema das tarefas aplicadas aos alunos deve ser do interesse dos mesmos. Nesta intervenção de ensino procurou-se selecionar um tema que fosse do interesse dos alunos. Deste modo, os alunos foram envolvidos em todo o processo, foram eles que selecionaram o tema, recolheram os dados e procederam à sua organização e tratamento. A metodologia seguida procurou estar de acordo com as recomendações do Programa de Matemática para o Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) na medida em que se introduziu nas aulas de Estatística temas interessantes para os alunos, as aulas foram fortemente apoiadas na tecnologia e seguiu-se a metodologia de projeto. Por outro lado, atendeu-se à opinião defendida por Segurado (2002), procurando-se que o processo de ensino/aprendizagem fosse centrado na atividade dos alunos.

A metodologia de projeto seguida neste estudo com tarefas sequenciais, desafiadoras e trabalhosas contribuiu para que os alunos sentissem gosto pelo trabalho desenvolvido. Neste sentido, na entrevista individual, uma aluna referiu que ficava curiosa para saber como seria a tarefa seguinte. Uma tarefa demasiado simples, com pouca informação a tratar não parece indicada para a utilização da folha de cálculo, pois torna irrelevante o recurso à tecnologia na organização e tratamento de dados.

O trabalho de pares foi um fator importante no sucesso da introdução da folha de cálculo nesta intervenção de ensino. Os alunos sentiram naturalmente dificuldades na resolução das tarefas, embora nem sempre o tenham reconhecido explicitamente, ainda mais porque na generalidade tinham tido pouco ou nenhum contato com a folha de cálculo. Com o trabalho de pares os alunos ajudaram-se mutuamente tendo muitas das suas dúvidas sido esclarecidas no interior do grupo de pares. A persistência dos alunos em não desistir, referida por alguns alunos na entrevista individual, e o apoio que a generalidade dos alunos na entrevista e nas fichas de

avaliação das tarefas referiu ter obtido do respectivo par contribuiu para a melhoria das aprendizagens e o aumento da autonomia dos alunos em trabalharem com a folha de cálculo, na perspectiva dos alunos, já que esmagadoramente consideraram que se sentiam capazes de trabalhar sozinhos com a folha de cálculo.

No decorrer da intervenção de ensino foi notório o bom ambiente dentro dos pares. Todos os alunos, na entrevista individual, referiram ter gostado de trabalhar com o colega, enaltecendo as suas qualidades e manifestando unanimemente a opinião de que o trabalho com o colega foi importante para ultrapassar as suas dificuldades. Além disso, ainda na entrevista, todos os alunos apresentaram justificações considerando esse trabalho conjunto importante, referindo-se de forma elogiosa à ajuda recebida do colega e indicando frequentemente situações em que essa ajuda permitiu avançar na resolução das tarefas.

A falta de conhecimentos prévios em Excel que os alunos, de um modo geral, revelaram foi sendo parcialmente ultrapassada com as apresentações à turma da folha de cálculo pelo professor e sobretudo com o apoio individualizado por ele facultado aos alunos, em particular aos pares que revelaram maiores dificuldades no manuseamento da folha de cálculo.

Nesta intervenção de ensino, em parte também pela metodologia seguida, foi ultrapassado o tempo previsto na planificação anual do grupo de matemática do 3º ciclo da escola para o tópico Organização e Tratamento de Dados, do 7º ano. Este maior gasto de tempo poderia ser reduzido se os alunos no 2º ciclo do ensino básico estivessem mais familiarizados com as tecnologias de informação e de comunicação e nomeadamente com a folha de cálculo. A adesão dos alunos a esta intervenção de ensino foi entusiástica, pelo que se afigura de grande importância tirar partido da predisposição demonstrada pelos alunos para aprender com a tecnologia.

5.2.2. Quais as potencialidades e limitações do uso da folha de cálculo na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos?

A integração da folha de cálculo nesta intervenção de ensino parece ter tido sucesso na motivação dos alunos para aprender estatística, dado que os alunos gostaram da forma como foram resolvidas as tarefas e houve ganhos no desempenho dos alunos nas tarefas em que recorreram à folha de cálculo. A motivação proporcionada pela utilização da folha de cálculo é uma importante potencialidade na aprendizagem da construção de tabelas e gráficos estatísticos. Nesta intervenção de ensino, o que Ponte (1997) considera ser o grande desafio da

tecnologia, o de contribuir significativamente para que a matemática deixe de ser a parte mais odiosa do percurso escolar da maioria dos alunos, parece ter sido um desafio ganho nesta turma com a utilização da folha de cálculo.

A folha de cálculo apresenta grandes potencialidades, sendo a possibilidade de permitir o tratamento de grandes quantidades de informação com grandes ganhos de tempo uma das vantagens mais relevantes, sendo esta uma das grandes razões da utilização do Excel estar tão generalizada. A relativa simplicidade do manuseamento da folha de cálculo, expressa num conjunto de soluções prontas a usar, a grande apetência com que os alunos exploram as tecnologias, são razões que favorecem a introdução da tecnologia na sala de aula.

Nesta intervenção de ensino verificou-se que os alunos responderam em maior número e de forma mais adequada quando utilizaram a folha de cálculo. Nas questões em que a resposta exigia o nível 4, os alunos atingiram o nível 3 com maior frequência, com ou sem recurso à folha de cálculo, o que está em consonância com os resultados obtidos por Arteaga (2011) no seu estudo com alunos futuros professores primários. Já o número de alunos que não construiu gráficos é superior neste estudo relativamente aos resultados obtidos por este autor.

O nível da complexidade semiótica do gráfico é um indicador da sua utilidade na obtenção de conclusões, bem como um indicador da competência gráfica dos estudantes (Arteaga, 2011). Por outro lado, globalmente verifica-se que o nível de complexidade semiótica dos gráficos construídos pelos alunos aumenta quando eles utilizam a folha de cálculo.

Também para alguns alunos, acresce que uma tarefa trabalhosa é por si só desmotivadora, e a folha de cálculo ao facilitar a organização e o tratamento dos dados e, sobretudo, ao oferecer pacotes de soluções gráficas prontas a usar propicia que mais alunos arrisquem uma solução. Contudo, parece importante que os alunos não aprendam Estatística apenas com a folha de cálculo, pois se é verdade que há mais respostas e de melhor qualidade quando os alunos a utilizam, fica por saber se os conhecimentos ficaram realmente consolidados ou se o facto de terem acertado a questão não ficou a dever-se a uma escolha mais ou menos aleatória da opção disponibilizada pela folha de cálculo.

Os alunos estão conscientes desta preocupação ao reconhecerem numa percentagem de 88%, na entrevista individual, que aprendem melhor Estatística combinando o papel e lápis com a folha de cálculo. Só 12% dos alunos considerou que aprende melhor apenas com a folha de cálculo e 4% só com papel e lápis.

Outra vantagem que foi possível constatar durante as resoluções das tarefas pelos pares de alunos na aula foi a facilidade com que os alunos ensaiaram soluções e a rapidez com que passavam de umas para as outras até elegerem a solução final. De fato uma construção gráfica feita com papel e lápis, pelo trabalho e tempo que implica, desmotiva a procura pelos alunos de soluções alternativas.

O trabalho de grupo, a metodologia de projeto, a metodologia seguida na exploração das tarefas e o leque de soluções que a folha de cálculo disponibiliza permitiu que os alunos tenham desenvolvido o seu espírito crítico e a criatividade, patente nas discussões algo vivas ocorridas nas apresentações das resoluções das tarefas aos colegas e na abertura com que receberam as críticas e nas resoluções bastante criativas que alguns grupos de pares apresentaram. Nesse sentido, considera-se que a tecnologia e concretamente a folha de cálculo levou, tal como Fernandes e Vaz (1998) referem, à promoção de uma aprendizagem mais profunda e significativa, a favorecer uma abordagem mais indutiva e experimental da matemática e a desenvolver as aplicações da matemática.

A folha de cálculo permitiu ainda atenuar ou mesmo eliminar alguns tipos de erros, pois, por exemplo, por defeito na folha de cálculo aparece a indicação para preencher os títulos, as legendas e os rótulos verticais e horizontais. Mesmo assim, neste estudo verificou-se que apesar de haver menos falhas a este nível, quando os alunos recorreram à utilização da folha de cálculo, este tipo de erros continuou a ser frequente.

Os erros de escala foram atenuados e os de desenho foram eliminados. Estes resultados são consonantes com os de Arteaga (2011), pois também este autor no seu estudo, envolvendo futuros professores primários, verificou que os alunos que optaram por trabalhar com a folha de cálculo, o que aconteceu com um quarto parte dos estudantes, revelaram um menor número de erros do que os que construíram gráficos com papel e lápis.

Apesar da redução de alguns tipos de erros, como os já referidos nas escalas e no desenho de gráficos, que foram em grande parte eliminados, as soluções gráficas oferecidas pela folha de cálculo podem contribuir para a diminuição da criatividade dos alunos. A este propósito Silva (2006) refere que muitos utilizadores de soluções informáticas ao considerar que as dominam dispensam-se de criticar ou questionar, apoiando-se num conjunto limitado de soluções automáticas e pré-formatadas, fazendo um uso acrítico do *software* (Ben-Zvi, 2002).

Finalmente, embora neste trabalho não se tenha solicitado a construção de diagramas de extremos e quartis, esta construção poderá ser um exemplo das limitações da folha de

cálculo Excel. Neste caso, há outros *softwares* mais indicados para a construção destes diagramas, como por exemplo a calculadora *TI-Nspire*.

5.2.3. Quais as percepções dos alunos sobre a utilização da folha de cálculo na construção de tabelas e gráficos estatísticos

Da análise das sessões da intervenção de ensino, das avaliações das tarefas e das entrevistas individuais realizadas aos alunos, conclui-se que os alunos consideraram a folha de cálculo uma ferramenta muito útil na construção de tabelas e de gráficos estatísticos. Na intervenção de ensino efetuada quando se recorreu à folha de cálculo, os alunos revelaram empenho, vontade de aprender e espírito crítico.

Os alunos gostaram de estudar estatística porque consideram que é um tópico da matemática mais fácil, trabalharam em pares, gostam de fazer cálculos e, sobretudo, porque trabalharam com computadores, nomeadamente com a folha de Cálculo Excel.

Neste estudo os alunos atribuíram grande importância à utilização desta ferramenta informática. Logo no início do estudo, na resposta à questão 4, da tarefa 1, 88% dos alunos considerou útil a utilização do computador no estudo da Estatística. Em todas as tarefas em que foi utilizado o computador e a folha de cálculo, nas respetivas avaliações da tarefa pelos alunos, estes referiram terem gostado da forma como foi resolvida porque utilizaram o computador e a folha de cálculo Excel, como se depreende da leitura das Tabelas 5, 7, 9 e 11.

De igual modo, da análise da importância do uso da folha de cálculo na resolução das tarefas, expressas nas Tabelas 6, 8, 10 e 12, depreende-se que os alunos reconheceram vantagens na utilização da folha de cálculo na resolução das tarefas. A maior facilidade em resolver a tarefa e a rapidez são duas das vantagens mais apontadas pelos alunos à utilização da folha de cálculo.

Também nas entrevistas individuais todos os alunos consideraram a folha de cálculo uma ferramenta útil na aprendizagem da estatística. A facilidade da construção de tabelas e gráficos foi a vantagem da folha de cálculo mais referida pelos alunos na entrevista individual. Nesta entrevista, realizada após a intervenção de ensino, 85% dos alunos consideraram-se capazes de trabalhar sozinhos com a folha de cálculo. Apesar de 38% dos alunos assumirem dificuldades na utilização da folha de cálculo, todos afirmaram que de uma atividade para a seguinte as suas dificuldades no manuseamento da folha de cálculo foram desaparecendo.

Todos os alunos responderam que gostariam de aprender outros temas de matemática utilizando tecnologia. Quanto ao modo como aprendem melhor Estatística, 85% dos alunos consideraram que combinando o papel e lápis com a folha de cálculo conseguiam aprender melhor.

5.3. Implicações do estudo para o ensino da Estatística

O recurso à tecnologia e a utilização da folha de cálculo no ensino da estatística, para além de ser recomendado pelo programa de matemática para o ensino básico (Ministério da Educação, 2007), é igualmente defendida por diversos autores em muitos estudos. Neste sentido, Almeida (2002) considera que a Estatística, ao descrever a realidade, não pode ser ensinada de modo convencional, uma vez que não prepara os alunos para o mundo que os rodeia.

A abordagem da Estatística, à luz deste estudo, será um processo que apele ao sentido crítico do aluno, em que ele possa ser autor do seu conhecimento, recomendando-se, por isso, um ensino centrado no aluno, com recurso à tecnologia, até porque esta faz parte integrante da realidade que os rodeia. O *software* estatístico disponível nem sempre se revela adequado às aplicações didáticas específicas, cabendo ao professor conhecer as potencialidades e limitações do software disponível e seleccionar, dentro das opções existentes, o software mais adequado.

Contudo, para além da tecnologia, e tal como estes alunos referiram, continua a haver um papel importante a desempenhar para o trabalho com material de desenho e de medição. Embora a realidade seja cada vez mais tecnológica, os alunos devem tomar consciência de como se trabalhou tradicionalmente a Estatística, dos pormenores do desenho, e dos pormenores que a azáfama tecnológica tem tendência a negligenciar.

Embora seja fundamental o trabalho individual do aluno, na sala de aula e fora dela, o trabalho de pares no tópico Organização e Tratamento de Dados é particularmente importante na resolução de pequenas tarefas, permitindo que os alunos troquem impressões entre si, esclareçam dúvidas e partilhem informações. Neste estudo, o trabalho de pares permitiu um constante fluir de informação e fomentou o espírito de entreaajuda nos alunos, levando à superação de muitas das suas dificuldades. Roa, Correia e Fernandes (2009), numa intervenção de ensino de Combinatória, observaram percepções 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.

Por outro lado, o trabalho coletivo em turma proporcionou momentos de partilha e discussão, incentivou a análise crítica dos alunos e conduziu à sistematização e institucionalização de conhecimentos e ideias matemáticas. Já o trabalho na base da metodologia de projeto, centrado numa sucessão de pequenas tarefas interligadas e a abordagem de um tema do interesse dos alunos, em que os mesmos participaram ativamente na sua seleção, ajudou na motivação dos alunos para aprenderem estatística dado que, de uma forma simples, os alunos interiorizam o alcance das competências estatísticas que adquiriam.

Por último, uma parte importante das dificuldades sentidas pelos alunos na resolução das tarefas deste estudo relacionava-se com a dificuldade dos alunos em operar com a folha de cálculo. Um contacto mais precoce dos alunos com esta tecnologia poderá contribuir para a redução deste problema. O novo currículo do ensino básico ao colocar no segundo ciclo a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação poderá ser uma via para colmatar algumas das dificuldades evidenciadas pelos alunos no decurso da intervenção de ensino.

5.4. Recomendações para futuros estudos

Na sequência deste estudo, em que se utilizou a folha de cálculo no ensino da estatística, sugere-se a continuação da investigação nesta área e um possível estudo poderia passar por uma análise comparativa das vantagens e desvantagens do *software* disponível para o ensino da Estatística. Muito *software* utilizado em contexto escolar não foi concebido inicialmente com fins didáticos, como é o caso da folha de cálculo Excel e outros foram alargando o âmbito das suas aplicações, como é o caso do *GeoGebra*.

Um outro estudo que se sugere seria conhecer as implicações que uma intervenção de ensino do tipo da descrita neste trabalho poderá ter no desenvolvimento do espírito crítico dos alunos. Ou, numa variante deste tema, que implicações uma intervenção de ensino deste tipo poderá ter na melhoria do desempenho escolar destes alunos ao nível dos trabalhos elaborados nas diferentes disciplinas.

BIBLIOGRAFIA

- Ainley, J. (2000). Constructing purposeful mathematical activity in primary classrooms. In C. Tikly, & A. Wolf (Eds.), *Maths we need now, the: demands, deficits and remedies* (pp. 138-153). London: Institute of Education.
- Ainley, J. (2008). Reading the patterns in data: informal statistical reasoning. In A. Gomes (Eds.), *EME 2008 – Elementary Mathematics Education* (pp. 17-29). Braga: Universidade do Minho e Associação para a Educação Matemática Elementar.
- Almeida, M. R. (2002). *Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos Estadísticos y conocimientos didáticos de futuros profesores*. Tese de doutoramento, Universidade de Granada, Granada, Espanha.
- Bakker, A., Biehler, R., & Konold, C. (2004). Should young students learn about box plots? In G. Burrill, & M. Camden (Eds.), *Curricular development in statistics education. Proceedings of the: International Association for Statistical Education (IASE) Roundtable* (pp. 163-173). Auckland: IASE. Online: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/.
- Batanero, C. (2000). Dificultades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales: el casode las medidas de posición central. In C. Loureiro, F. Oliveira, & L. Brunheira (Orgs.), *Ensino e aprendizagem da estatística* (pp. 31-48). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Batanero, C., & Godino, J. D. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1). Online: <http://www.amstat.org/publications/jse/>.

- Ben-Zvi, D. (2002). Seventh grade students' sense making of data and data representations. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. Cape Town: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education.
- Bertin (1967). *Semiologie graphique*. Paris: Gauthier- Villars.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Branco, J. (2000a) Estatística no secundário: o ensino e seus problemas. *Jornal de Matemática Elementar*, 191, 10-17.
- Brocardo, J., & Mendes, F. (2001). Processos usados na resolução de tarefas estatísticas. *Quadrante*, 10(1), 33-58.
- Carvalho, C. (2001). *Interação entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7.º ano de escolaridade* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Carvalho, C., & César, M. (2001). Interagir para aprender: um caso de trabalho colaborativo em estatística. In B. Silva, & L. Almeida (Orgs.), *Actas do VI Congresso Galaico Português de Psicopedagogia* (vol.2, pp. 65-80). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- Cohen, L., & Manion, L.(1990). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal For Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension: elementary and middle school activities*. Reston, VA: NCTM.
- Eco, U. (1979). *Tratado de semiótica general*. Barcelona: Lumen.
- Espinel, C., González, T., Bruno, A., & Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. In L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en Educación Estadística* (pp. 133-156). Melilla: Facultad de Humanidades y Educación.
- Fernandes, J, A., Carvalho, C., & Ribeiro, S. (2007). Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7º ano de escolaridade. *Revista Zetetiké*, 15(28), 27-61.
- Fernandes, J. A. (2009). Ensino e aprendizagem da estatística: realidades e desafios. In C. Costa, E. Mamede & F. Guimarães, F. (Orgs.), *Actas do XIX Encontro de Investigação em*

Educação Matemática. Vila Real: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação [CD-ROM].

Fernandes, J. A., & Vaz, O. (1998). Porquê usar tecnologia nas aulas de Matemática, *Boletim da SPM*, n.º 39, 43-45.

Fernandes, J. A., Alves, M. P., Machado, E. A., Correia, P. F. & Rosário, M. A. (2009). Ensino e avaliação das aprendizagens em Estatística. In J. A. Fernandes, M. H. Marinho, F. Viseu & P. F. Correia (Orgs.), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 52-71). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho [CD-ROM]

Fernandes, J. A., Alves, M. P., Viseu, F., & Lacaz, T. M., (2006). Tecnologias de Informação e Comunicação no Currículo de Matemática do ensino Ssecundário após a reforma curricular de 1986. *Revista de Estudos Curriculares*, 4(2), 291-329.

Fernandes, J. A., Carvalho, C. F. & Correia, P. F. (2011). Contributos para a Caracterização do Ensino da Estatística nas Escolas. *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*, 24(39), 585-606.

Gal, I. & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). Amsterdam: IOS Press.

Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

Hawkins, A. Jolliffe, F., & Glickman, L. (1992). *Teaching Statistical Concepts*. Londres: Longman.

Jungkenn, M. A. T.,; & Del Pino, J. C. (2009). Analisando a capacidade de estudantes concluintes do Ensino Fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas. In *Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.

Kosslyn, S. M. (1985). Graphics and human information processing. *Journal of the American Statistical Association*, 80(391), 499-512.

Lee, C., & Meletiou, M. (2003). Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. In *Joint Statistical Meetings – Section on Statistical Education* (pp. 2326-2333). Alexandria, VA: American Statistical Association.

Li, D. Y., & Shen, S. M. (1992). Students' weaknesses in statistical projects. *Teaching Statistics*, 14(1), 2-8.

- Lopes, C. A. E. (2004). Literacia estatística e o INAF 2002. In: M. C. F. R. Fonseca, (Org.), *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas – reflexões sobre o INAF 2002* (pp. 187-197). São Paulo: Global Editora.
- Martins, M. E., & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (1990) Despacho n° 139/ME/90 de 16 de Agosto. Publicado no D. R. n.° 202, II Série de 1 de Setembro.
- Ministério da Educação (1990). *Organização Curricular e Programas do Ensino Básico – 1.º ciclo*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (1991a). *Programa de Matemática: plano de organização do ensino aprendizagem. Ensino básico, 2.º ciclo* (vol. II). Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (1991b). *Programa de Matemática: plano de organização do ensino aprendizagem. Ensino básico, 3.º ciclo* (vol. II). Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2001a). *Programa de Matemática A 10.º ano*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2001b). *Programa de Matemática B*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2001c). *Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2002). *Programa de Matemática A – 12.º ano*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Autor.
- Morais, P. C. (2011). *Construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (Obra original em Inglês, publicada em 1989.)
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Obra original em Inglês, publicada em 1991.)
- Ponte, J. P. (1995). Novas tecnologias na aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 34, 2-7.
- Ponte, J. P. (1997), *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. P., & Canavarro, A. P. (2007). *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ribeiro, J. O. (2007). *Leitura e interpretação de gráficos e tabelas: um estudo exploratório com Professores*. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.

- Ribeiro, M. J. B., & Ponte, J. P. (2000). A formação em novas tecnologias e as concepções e práticas dos professores. *Quadrante*, 9(2), 3-26.
- Roa, R., Correia, P. F. & Fernandes, J. A. (2009). Percepciones de los estudiantes de una clase de bachillerato sobre una intervención de enseñanza en Combinatoria. In María Guzmán P. (Coord.), *Arte, Humanidades y Educación: Aportaciones a sus ámbitos científicos* (pp. 323-347). Granada, Espanha: Editorial Atrio.
- Ruiz, B., Arteaga, P., & Batanero, C. (2009). Competencias de futuros profesores en la comparación de datos. In L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en educación estocástica* (pp. 57-74). Málaga: Gráficas San Pancrancio.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education* (on line), 10(3).
- Segurado, I. (2002). O que acontece quando os alunos realizam investigações matemáticas? In: Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 57-73). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (vol. I, pp. 205-237). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Silva, A. A. (2006). Gráficos e mapas: representação de informação estatística. Lisboa: LIDEL.
- Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. *Educational Researcher*, 21(1), 14-23.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wu, Y. (2004). Singapore secondary school students understanding of statistical graphs. In *10th International Congress on Mathematics Education*. Copenhagen, Dinamarca.
- Yin, R. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

ANEXOS

ANEXO I

Pedido de autorização ao Diretor da escola para audiogravar e videogravar aulas de Matemática

Ex.mo Senhor

Diretor

No âmbito do Curso de Mestrado em Educação – Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática, da Universidade do Minho, encontrando-me no segundo ano, venho solicitar autorização para **audiografar e videografar aulas de Matemática**, na turma F do 7º ano. As referidas gravações referem-se a uma intervenção de ensino relativo à dissertação de mestrado, *utilização da folha de cálculo por alunos do 7º ano na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos*.

Pela minha parte, comprometo-me a garantir o anonimato da escola e de todos os alunos da turma.

Agradecendo a sua atenção ao pedido formulado, subscrevo-me com os meus melhores cumprimentos.

Vila Verde, 12 de Outubro de 2011

O Professor de Matemática

(António Vasconcelos)

ANEXO II

Pedido de autorização aos Encarregados de Educação para audiogravar e videogravar aulas de
Matemática

Ex.mo(a) Senhor(a)
Encarregado(a) de Educação

No âmbito do Curso de Mestrado em Educação – Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática, da Universidade do Minho, encontrando-me no segundo ano, venho solicitar autorização para audiogravar e videogravar aulas de Matemática, na turma F do 7º ano. As referidas gravações referem-se a uma intervenção de ensino relativo à dissertação de mestrado, utilização da folha de cálculo por alunos do 7º ano na construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos.

Pela minha parte, comprometo-me a garantir o anonimato da escola e de todos os alunos da turma.

Agradecendo a sua atenção ao pedido formulado, subscrevo-me com os meus melhores cumprimentos.

Vila Verde, 12 de Outubro de 2011

O Professor de Matemática

(António Vasconcelos)

Sim, autorizo que se faça o registo em áudio das aulas de matemática _____

Não autorizo que se faça o registo em áudio das aulas de matemática _____

Encarregado de Educação

ANEXO III

Tarefas sobre construção de tabelas de frequências e gráficos estatísticos



Tarefa 1 – Conhecer melhor a Estatística

Nome: _____ N.º _____ Turma: F

1. Nos anos anteriores já construiste diferentes tipos de gráficos estatísticos. Dá exemplos de todos os gráficos que conheces.

2. Indica razões para a utilização de gráficos nos estudos estatísticos.

3. Quais as principais dificuldades que sentiste na construção de gráficos estatísticos?

4. Consideras ou não útil a utilização do computador no estudo da Estatística? Porquê?



Tarefa 2 – Conhecer melhor as famílias dos alunos da turma F do 7º ano, recolha de dados

Nome: _____ N.º _____ Turma: F

1. Com os dados recolhidos por ti e pelos teus colegas da turma, completa a tabela que te foi fornecida na folha de cálculo Excel.



Tarefa 3 – Conhecer melhor os agregados familiares dos alunos da turma F do 7^o ano

Nome: _____ N.º _____ Turma: F

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

Resolve cada uma das seguintes questões, primeiro com material de medição, desenho e de escrita e, em seguida, utilizando a folha de cálculo Excel.

2. Constrói uma tabela de frequências e um gráfico adequado para representar os dados relativos ao número de animais de estimação.

- 3.** Considera o número de pessoas do agregado familiar e o seu número de telemóveis. Representa os dados referentes às duas variáveis através de uma tabela de frequências e de um gráfico apropriado. Existe alguma tendência na variação entre o número de pessoas do agregado familiar e o seu número de telemóveis?



**Tarefa 4 – Conhecer melhor os
alunos da turma F do 7ºAno**

Nome: _____ N.º _____ Turma: 7ºF

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

Resolve cada uma das seguintes questões utilizando a folha de cálculo Excel.

2. Representa numa tabela de frequências as idades dos alunos. Que conclusões podes tirar acerca das idades dos alunos?

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?

4. Indica o tempo de percurso mínimo e máximo de casa para a escola.



Tarefa 5 – Conhecer melhor os pais dos alunos da turma F do 7º ano

Nome: _____ N.º ____ Turma: 7ºF

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

Resolve as questões 2, 3 e 4 primeiro com material de medição, desenho e de escrita e, em seguida, utilizando a folha de cálculo Excel.

2. Representa os dados referentes às alturas das mães dos alunos através de uma tabela de frequências e de um gráfico apropriado.

3. Utilizando um gráfico adequado, compara as idades dos pais com as idades das mães dos alunos. Existe alguma tendência na variação entre as idades dos pais e as idades das mães?

4. Apesar do crescimento de 1 centímetro por década, os dados de 2000 mostram que os homens portugueses continuam a ser os mais baixos da Europa, com uma média de 1,72 metros. A altura média dos espanhóis era de quase 1,74 metros, a dos franceses de quase 1,75 metros, a dos belgas de 1,76 metros, a dos suecos 1,79 metros e a dos holandeses 1,84 metros. (Fonte: LUSA)

a) Compara, construindo um gráfico apropriado, as alturas dos pais e das mães dos alunos da turma.

b) Constrói um gráfico que te permita comparar a altura dos pais da turma com a altura dos homens das várias nacionalidades referidas no enunciado da questão. O que se pode concluir?

5. Compara os passatempos preferidos dos pais e das mães recorrendo à construção, em papel e na folha de cálculo Excel, de um ou mais gráficos adequados.



Tarefa 6 – Conclusões sobre o estudo das famílias dos alunos da turma F do 7^o ano

Nome: _____ N.º _____ Turma: 7ºF

O jornal da escola pretende publicar uma notícia sobre as famílias dos alunos da turma F do sétimo ano. Recorrendo a tabelas e gráficos elabora uma notícia para dar a conhecer os aspetos mais importantes das famílias dos alunos da turma.

ANEXO IV

Ficha de avaliação da tarefa

Avaliação de Tarefa ___: _____

Agora que terminaste a tarefa ___, avalia-a individualmente e a forma como a resolveste.

1. Considero que aprendi o que era pretendido com a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

2. Gostei da forma como foi resolvida a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

Porquê? _____

3. O uso da folha de cálculo foi importante para eu resolver a tarefa.

Discordo Totalmente Discordo Concordo Concordo Totalmente

De que forma foi ou não importante?

4. Consegui resolver a tarefa (assinala uma ou mais opções):

Por mim próprio Com a ajuda do meu colega Com a ajuda do professor

5. Tiveste dificuldades na resolução da tarefa? Sim Não

Se sim, quais foram as tuas dificuldades?

Em que parte ou partes da aula conseguiste ultrapassar essas dificuldades (assinala uma ou mais opções)?

Apresentação da tarefa Resolução/Exploração

Apresentação/Discussão/Síntese da resolução Não consegui ultrapassar as dificuldades

6. Tens sugestões a fazer para melhorar a tarefa e a forma como foi realizada?

ANEXO V

Guião da entrevista aos alunos

Guião da entrevista aos alunos

1. Gostaste de estudar Estatística? Porquê?
2. A Estatística é um tema mais fácil ou mais difícil do que os outros temas de matemática. Porquê?
3. As tarefas propostas despertaram o teu interesse pela Estatística? Porquê?
4. O que pensas da realização da tarefa sobre a elaboração da notícia acerca das famílias dos alunos da turma F do 7º ano. Gostaste? Quais os aspetos mais positivos? Em que tiveste mais dificuldades?
5. Gostaste de trabalhar com o teu colega nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos? Porquê?
6. Para ti foi mais vantajoso trabalhar com o teu colega do que trabalhar sozinho? Porquê?
7. O trabalho com o teu colega foi importante para ultrapassares dúvidas e dificuldades? De que modo?
8. As aulas com tecnologia são mais ou menos interessantes do que as aulas sem tecnologia? Porquê?
9. Consideras que a folha de cálculo foi uma ferramenta útil na aprendizagem da Estatística? Que vantagens encontraste?
10. Sentiste dificuldades na utilização da folha de cálculo? Em que aspetos?
11. De uma actividade para a seguinte as tuas dificuldades no manuseamento da folha de cálculo foram desaparecendo?
12. Sentes-te capaz de trabalhar sozinho na folha de cálculo?
13. Como é que aprendes melhor Estatística: utilizando sempre a folha de cálculo, só com papel e lápis ou combinando o papel e lápis com a folha de cálculo? Porquê?
14. Em que conteúdos da Estatística a folha de cálculo contribuiu mais para a tua aprendizagem: tabelas de frequência, gráficos de barras, gráficos de linhas, gráficos circulares, histogramas, diagramas de caule-e-folhas e diagramas de extremos e quartis? Porquê?
15. O que achas sobre a forma como foste avaliado no estudo do tema tabelas e gráficos estatísticos?
16. De que mais gostaste nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos? Porquê?
17. De que menos gostaste nas aulas sobre tabelas e gráficos estatísticos? Porquê?
18. Gostarias de aprender outros temas de matemática utilizando tecnologia?