

UMA INTERVENÇÃO DE ENSINO EM ESTATÍSTICA NO ENSINO PROFISSIONAL ATRAVÉS DE INVESTIGAÇÕES ESTATÍSTICAS

José António Fernandes & Floriano Viseu
Universidade do Minho
jfernandes@iep.uminho.pt, fviseu@iep.uminho.pt

Maria do Carmo Fernandes, Mariana Silva & Patrícia Duarte
Escola Secundária Alberto Sampaio
carmo.fernandes@gmail.com, Mary.2522@gmail.com, patriciaduart@gmail.com

Resumo

Alguns estudos realizados em Portugal (e não só) têm mostrado que o ensino da Estatística nas escolas assume um carácter técnico e teórico (Fernandes, Carvalho & Ribeiro, 2007; Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004), não incluindo tarefas abertas, o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação ou o trabalho de grupo, que constituem orientações actuais para o ensino da Estatística. No presente estudo relatamos uma experiência de ensino em Estatística, envolvendo uma turma do Curso Profissional de Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, do 10º ano, e em que os alunos, trabalhando em pequenos grupos, desenvolveram investigações estatísticas sobre problemáticas seleccionadas com a ajuda da folha de cálculo.

Em termos de resultados da intervenção de ensino, verificou-se que todos os alunos concluíram a unidade de Estatística e manifestaram uma opinião positiva sobre a intervenção realizada, valorizando quer a estratégia usada quer o uso da folha de cálculo. O interesse e a importância destes resultados é ainda maior se tivermos presente que estes alunos, em geral, têm um percurso escolar menos sucedido na escola.

1. Introdução

O estudo da Estatística, desde a sua introdução nos currículos escolares, que aconteceu no século passado, tem-se aprofundado ao longo das sucessivas reformas ocorridas no ensino da Matemática. No caso de Portugal, o tema de Estatística foi introduzido, pela primeira vez, nos programas escolares da disciplina de Matemática do 3º ciclo dos liceus (actual ensino secundário), nos anos sessenta, em resultado da reforma do ensino da Matemática conhecida por Movimento das Matemáticas Modernas.

Mais tarde, com a Reforma do Sistema Educativo (Ministério da Educação, 1986), os programas escolares são de novo reformulados no início dos anos noventa e o tema de Estatística é aprofundado no ensino secundário e passou a ser incluído explicitamente no 2º e 3º ciclos do ensino básico.

Actualmente, o tema de Estatística faz parte de todos os programas de matemática do ensino secundário – Matemática A (Ministério da Educação, 2002a), Matemática B (Ministério da Educação, 2002b) e Matemática Aplicada às Ciências Sociais (Ministério da Educação, 2001) – e com o ajustamento do programa de Matemática do ensino básico (Ministério da Educação, 2007) passou também a ser incluído explicitamente no 1º ciclo do ensino básico. Para além destes cursos, a Estatística também é estudada em muitos cursos profissionais.

A crescente importância atribuída à Estatística nos programas escolares é o reflexo da sua visibilidade nas sociedades actuais, seja ao nível da vida quotidiana das pessoas, seja ao nível da sua participação social. Ora, a presença da Estatística nestas duas dimensões da vida das pessoas requer que elas desenvolvam competências enquanto produtores e consumidores de informação (Gal, 2002). Esta dupla faceta no uso da Estatística implica a compreensão do propósito, da lógica e do processo das investigações estatísticas, o domínio dos *skills* procedimentais, a compreensão das relações matemáticas, da probabilidade e do acaso e o desenvolvimento de *skills* interpretativos, da literacia estatística, da capacidade para comunicar estatisticamente e de disposições estatísticas úteis (Gal & Garfield, 1997).

Tais competências, que enfatizam o “fazer” Estatística e *skills* de dar sentido e de comunicação, bem como de reflexão e questionamento, devem ser desenvolvidas no ensino. Para tal, a realização de investigações estatísticas, ao valorizarem as várias etapas do método estatístico e ao incluir a produção de relatórios e a apresentação de resultados, constitui-se como uma actividade especialmente adequada.

2. O ensino da Estatística

O uso da Estatística para responder às exigências de intervenção individual e social implica a implementação de um ensino compatível ao nível das suas várias dimensões.

No caso das tarefas, devem ser valorizados os projectos de investigação estatística (Balachowski, 1998) e as tarefas que enfatizam o raciocínio e o pensamento estatístico, a interpretação e a capacidade crítica e de reflexão. Adicionalmente, a abordagem desta temática a partir de situações da vida real do aluno ou com ele relacionadas, promove o significado, a motivação e o interesse dos alunos, em contraste com o ensino centrado no professor, em actividades rotineiras e em que a principal preocupação é a aplicação de fórmulas e procedimentos, ficando a interpretação para segundo plano (Batanero, 2000).

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tornam agora possível a exploração de situações reais de uma maneira que antes não era praticável (Jolliffe, 2007), libertando muito

do tempo dedicado antes ao cálculo e que poderá ser usado na interpretação e discussão dos resultados.

A implementação de projectos e trabalhos no ensino da Estatística tem por consequência a valorização do trabalho em grupo. Petocz e Reid (2007), com base em vários estudos, referem que o trabalho e a avaliação em grupo permitem aos professores desenvolverem tarefas mais compreensivas; capacita os alunos a adquirirem um *insight* sobre as dinâmicas e os processos de grupo; possibilita aos alunos o desenvolvimento de *skills* interpessoais; permite expor os alunos aos pontos de vista de outros membros do grupo; encoraja os alunos a prepararem-se para o ponto de ‘vista real’; e promove a reflexão e a discussão como parte essencial do processo de se tornarem práticos competentes e reflexivos.

As formas de comunicação devem ser compatíveis com a consecução das competências a desenvolver pelos alunos. Para tal, devem privilegiar o envolvimento dos alunos, permitindo ao professor compreender as suas ideias e ajudá-los a progredir, o que é particularmente importante no caso dos erros e das dificuldades sentidas. Uma comunicação que não seja apenas unidireccional (do professor para os alunos) ou contributiva mas também reflexiva e instrutiva (Menezes, 2004). Por outro lado, os padrões de interacção não se devem limitar aos padrões de recitação, funil, extracção ou focalização, atribuindo-se também um lugar de destaque ao padrão de discussão (Menezes, 2004). Finalmente, no questionamento, deve ser dado ao aluno tempo suficiente para poder pensar e dar uma resposta.

O ensino da Estatística na sala de aula foi estudado na segunda parte do estudo de Barros (2004) e nos estudos de Ribeiro (2005) e de Nunes (2008), em que participaram, respectivamente, três futuras professoras, que leccionaram o tema de Estatística do 6º ano no âmbito do seu estágio pedagógico, três professoras que leccionaram o tema de Estatística do 6º e três professoras que leccionaram o tema de Estatística do 7º ano. Em todos estes estudos recorreu-se à observação das aulas da unidade didáctica de Estatística e a entrevistas como principais métodos de recolha de dados. No caso do estudo de Ribeiro (2005), posteriormente, Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007) procederam a uma análise mais aprofundada sobre as tarefas de ensino usadas pelas professoras, a qual também se inclui no presente texto. Da análise de todos estes estudos, concluiu-se:

as participantes tinham pouca formação em Estatística e de carácter teórico (em geral, frequentaram uma disciplina semestral no ensino superior e não participaram em acções de formação contínua ou outras);

as participantes perspectivavam a Estatística como um tema fácil ao nível do conhecimento do conteúdo, para alunos e professores;

algumas professoras revelaram dificuldades pontuais em alguns conceitos estatísticos (âmbito de aplicação da média e mediana, probabilidades, inverter o algoritmo da média, organização de dados em classes);

as professoras sentiram dificuldades no âmbito do conhecimento didáctico (ao nível da planificação das aulas e de gerir situações imprevistas e o pouco tempo disponível para leccionar a unidade didáctica);

existir uma grande influência do manual escolar na selecção das tarefas de ensino;

a tarefas seleccionadas envolviam dados dos alunos ou com eles relacionados;

mais de metade das tarefas incidiram no grupo de objectivos “contar, calcular e construir”, seguindo-se o número de tarefas do grupo de objectivos “ler e interpretar” e do grupo de objectivos “definir e exemplificar”;

a exploração de tarefas centrava-se, quase sempre, nas fases de tratamento, análise e interpretação de dados, e eram raramente dirigidas a outras fases do método estatístico;

foi com surpresa que as professoras reconheceram as dificuldades dos alunos, atribuindo-as à falta de tempo, à sua heterogeneidade e ao seu fraco desempenho e pouco interesse;

a adopção de uma metodologia tradicional (apresentação teórica dos termos e conceitos, centrada no professor, seguida de um momento de prática);

na comunicação na sala de aula salientou-se claramente a exposição pelo professor e um questionamento focalizado, confirmatório e centrado na testagem dos conhecimentos e na memorização;

os alunos trabalharam individualmente e só muito esporadicamente trabalharam em grupo, embora algumas professoras reconhecessem vantagens na sua utilização, especialmente na Estatística;

não foram usadas Tecnologias de Informação e Comunicação, embora algumas professoras reconhecessem o seu interesse (pelo facto de as não saberem usar, pela falta de condições na escola ou por falta de tempo);

a utilização de testes escritos na avaliação dos alunos;

a elaboração de um trabalho de grupo, pouco sucedido em virtude da falta de acompanhamento durante a sua realização.

Num estudo mais recente, envolvendo duas professoras com experiência predominante no 3º ciclo do ensino básico e outras duas com experiência predominante no ensino secundário, recorrendo-se a entrevistas, Fernandes, Alves, Machado, Correia e Rosário (2009) verificaram alguma evolução nas práticas de ensino e de avaliação destas professoras em relação aos estudos anteriores, designadamente:

no ensino da Estatística, destaca-se o trabalho de grupo, que reveste um carácter mais sistemático e abrangente no tema de Estatística, o recurso a tarefas de carácter prático, contextualizadas e relacionadas com a vida real, e o recurso, em maior ou menor grau, às novas tecnologias no ensino da Estatística, destacando-se a utilização da folha de cálculo e das calculadoras gráficas;

na avaliação em Estatística, diferentemente dos outros temas da Matemática, evidencia-se o trabalho de grupo, a que atribuem maior peso, ambas as professoras do 3º ciclo não fazem um teste apenas sobre Estatística, admitindo colocar algumas questões de Estatística nos outros testes escritos, e a avaliação formativa centra-se no questionamento realizado ao longo da realização do trabalho de grupo ou é desvalorizada pelo facto de os alunos não sentirem dificuldades neste tema. Finalmente, em termos de auto e co-avaliação, em geral esporádica, a sua influência na classificação dos alunos é variável, desde a sua consideração explícita até à não produção de qualquer efeito. Neste último caso, para a professora em questão, a auto-avaliação, efectuada no final dos períodos escolares constitui uma oportunidade para o aluno tomar consciência do trabalho por si realizado e conhecer a opinião da professora.

Os estudos revistos mostram que os professores reconhecem algumas das actuais recomendações para o ensino da Estatística, sem contudo as implementarem sistematicamente na sala de aula. Assim, torna-se premente investir na formação dos professores de modo a permitir-lhes concretizar tais recomendações junto dos seus alunos. Foi precisamente tendo em mente este propósito, que realizámos o presente estudo.

3. Metodologia

Neste estudo relata-se uma intervenção de ensino de Estatística, contemplando as várias fases do método estatístico, seguindo-se uma abordagem de natureza interpretativa por pretender analisar os significados conferidos pelos participantes às acções nas quais se empenharam, bem como daqueles que interagiram com eles (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1990).

Participaram no estudo 19 alunos de uma turma do 10º ano de escolaridade, do Curso Profissional Técnico de Gestão de Equipamentos Informáticos, de uma Escola Secundária de Braga, com idades compreendidas entre os 14 e os 18 anos (com uma idade média de 16 anos). Trata-se de uma turma em que a maioria dos alunos apresentava repetências de um ano ou mais no seu percurso escolar (75% tinham pelos menos uma retenção e 50% tinham duas ou três retenções) e que revelava desmotivação e desinteresse não só pela Matemática mas também pelas outras disciplinas.

A turma era da responsabilidade de uma professora que desempenhava funções de orientadora de estágio de Matemática, donde estavam presentes nas aulas, para além dela própria, mais duas alunas estagiárias. Estas alunas, futuras professoras de Matemática, leccionavam, por regra, quatro unidades didácticas e observavam todas as aulas leccionadas pela orientadora e pela sua colega de estágio. No âmbito do tema de Estatística, as alunas estagiárias, conjuntamente com a orientadora, envolveram-se activamente na realização dos trabalhos dos alunos, tendo sido também escolhida esta intervenção de ensino como temática para o seu trabalho projecto a efectuar no âmbito do estágio pedagógico.

A intervenção de ensino, estruturada a partir das diferentes fases do método estatístico, teve a duração de 12 aulas, de 90 minutos cada, assim organizadas: 1ª fase – preparação das questões de investigação e elaboração de dois inquéritos, durante 4 aulas; 2ª fase – recolha dos dados, que se realizou numa aula; 3ª fase – organização e tratamento dos dados, ao longo de 5 aulas; e 4ª fase – apresentação dos trabalhos realizados, durante duas aulas.

Na 1ª fase, os alunos organizaram-se em grupos e identificaram temas de seu interesse, tendo-se acordado, no grupo turma, nos seguintes temas para cada um dos grupos: Grupo 1 – Práticas desportivas no ginásio; Grupo 2 – Hábitos de consumo de café; Grupo 3 – Tabagismo; e Grupo 4 – Práticas desportivas dos alunos da Escola. Seguidamente, os alunos efectuaram uma revisão de conceitos básicos de Estatística através da exploração do sítio ALEA (<http://alea-estp.ine.pt/>), designadamente sobre o objecto da Estatística e as noções de sondagem, recenseamento, população, amostra, moda e média. Esta fase culminou com a preparação das questões de investigação e com a elaboração dos dois inquéritos para recolher os dados necessários para darem início aos estudos. Dos dois pequenos inquéritos elaborados, um deles inclui questões sobre as problemáticas referentes aos Grupos 2, 3 e 4 (inquérito 1) e, como tal, cada um destes grupos usou dados deste inquérito, e o outro contempla questões relativas à problemática estudada pelo Grupo 1 (inquérito 2).

Na 2ª fase, os alunos da turma distribuíram os inquéritos pelas turmas dos Cursos Profissionais do 10º, 11º e 12º anos da sua Escola. Contudo, não foi possível passar o inquérito a duas turmas destes anos uma vez que não se encontravam em aulas. Além disso, os alunos do Grupo 1 não puderam aplicar o seu inquérito por não estarem autorizados a sair da escola durante o período da aula, tendo sido as professoras a passarem o inquérito em três ginásios de Braga. Entretanto, enquanto esperavam pelos inquéritos dos ginásios, os alunos exploraram outros conceitos estatísticos no sítio ALEA, especificamente diagramas de dispersão, correlação e regressão lineares.

Na 3ª fase, os alunos numeraram todos os inquéritos para que cada grupo pudesse reunir os dados relativos ao seu tema, introduziram os dados na folha de cálculo, organizaram e trataram os dados e elaboraram, na última aula desta fase, o relatório final do estudo realizado.

Finalmente, na 4ª fase, cada grupo apresentou, durante quinze minutos, o seu trabalho em PowerPoint para dar a conhecer aos outros alunos o que tinham feito e as conclusões a que tinham chegado. No final das apresentações, as professoras procederam a uma análise dos trabalhos, o que permitiu identificar erros e alertar para aspectos importantes que estavam em falta e, posteriormente, foi dada uma nova oportunidade aos alunos para melhorarem os seus trabalhos e mostrarem o aprofundamento das suas aprendizagens sobre Estatística aplicada a situações da vida real.

A informação relativa às actividades desenvolvidas pelos alunos ao longo das diferentes fases de realização dos trabalhos foi obtida através de registos das professoras sobre o desenvolvimento das tarefas, dos relatórios dos trabalhos realizados pelos grupos e das perspectivas dos alunos acerca da estratégia implementada, estas últimas obtidas através da administração de um pequeno questionário.

4. A intervenção de ensino

4.1. Implementação da intervenção de ensino

No início do módulo de Estatística, os alunos receberam das suas professoras uma listagem com possíveis temas a investigar, dos quais nenhum deles despertou o seu interesse. Seguidamente, os alunos definiram as temáticas do seu interesse e apresentaram numa ficha o objectivo do estudo que pretendiam efectuar, bem como a população desse estudo. Depois, estabeleceram as questões de investigação que operacionalizavam a problemática que tinham seleccionado para estudar.

Como a população alvo de três dos grupos era a mesma (Grupos 2, 3 e 4), após discussão no grupo turma, decidiu-se elaborar apenas um inquérito que abrangesse as temáticas destes três grupos. O outro grupo (Grupo 1), cuja população era diferente, elaborou um inquérito com a ajuda das professoras. A aula seguinte foi dedicada à recolha de dados, administrando os questionários aos sujeitos das respectivas populações.

Durante o resto das aulas do período, os alunos realizaram os procedimentos necessários para efectuar o trabalho respectivo, tendo efectuado todos os tratamentos e análises de dados que acharam pertinentes. No final, depois de concluído o relatório da investigação realizada, os grupos fizeram uma apresentação de todo o trabalho efectuado.

No Quadro 1 apresentam-se, de forma resumida, os trabalhos realizados pelos grupos no tema de Estatística, referindo a temática do trabalho, as questões de investigação, os instrumentos de recolha de dados usados e os tratamentos e análises de dados efectuados.

Ao longo de todo o estudo, muitos foram os momentos em que os alunos se envolveram de forma activa no trabalho a realizar. Este envolvimento esteve presente desde a definição das temáticas a tratar, passando pela elaboração dos inquéritos, que lhes permitiu recolher a informação, até à apresentação do trabalho final, passando por toda a actividade de pesquisa. Nas tarefas investigativas os alunos mostravam-se interessados, encarando a actividade desencadeada como uma forma diferente de aprender e mais motivadora.

Quadro 1 – Breve caracterização dos trabalhos realizados pelos diferentes grupos

Caracterização dos trabalhos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Temática do trabalho	Práticas desportivas no ginásio	Hábitos de consumo de café	Tabagismo	Práticas desportivas dos alunos da Escola
Questões de investigação	– Quais as práticas desportivas das pessoas quando frequentam o ginásio?	– Quais os hábitos de tomar café dos alunos?	– Quais os hábitos tabágicos dos alunos?	– Quais as práticas desportivas dos alunos (na escola e fora da escola)?
Instrumentos de recolha de dados	Inquérito 2	Inquérito 1	Inquérito 1	Inquérito 1
Tratamento e análise de dados	– Cálculo da moda, média e quartis. – Recta de regressão. – Tipos de gráficos: gráfico de barras (simples), circular, de extremos e quartis e diagrama de dispersão (com a recta de regressão linear)	– Cálculo da moda, média e quartis. – Recta de regressão. – Tipos de gráficos: gráfico de barras (simples), circular e diagrama de dispersão (com a recta de regressão linear)	– Cálculo da moda e da média. – Tipos de gráficos: gráfico circular e diagrama de dispersão.	– Cálculo da moda, média e mediana. – Tipos de gráficos: gráfico de barras (simples) e diagrama de dispersão (com a recta de regressão linear).

Apesar disso, na realização do trabalho, os alunos demonstraram algumas dificuldades, especialmente ao nível da aplicação de conceitos estatísticos e da interpretação de informação estatística. Estas dificuldades foram sendo prontamente superadas com a ajuda das professoras.

De uma forma geral, verificou-se que nos trabalhos se salientava a representação gráfica, talvez porque é comum a utilização dos gráficos como forma de apresentar dados, a determinação de medidas de tendência central e alguns grupos construíram o diagrama de dispersão e a recta de regressão em distribuições bidimensionais.

Todos os alunos demonstraram mais facilidade em estudar variáveis unidimensionais do que variáveis bidimensionais. Por outro lado, da análise dos trabalhos produzidos, constatámos que os alunos manifestaram uma atitude pouco crítica face aos resultados obtidos e sentiram algumas dificuldades na interpretação dos resultados.

Mesmo perante estes resultados, um tanto limitados, atendendo ao histórico de insucesso a Matemática da maioria dos alunos, consideramos que eles atingiram um nível satisfatório de desempenho. De entre os três módulos previstos para o ano lectivo, foi no módulo de Estatística que os alunos manifestaram mais interesse e obtiveram maior sucesso. Neste tema, todos os grupos estabeleceram as questões de investigação para o seu estudo, desenvolveram o seu trabalho e apresentaram as conclusões a que chegaram.

Seguidamente, a título de exemplo, apresentamos o trabalho de um dos grupos, o Grupo 2, em que se estudaram os “Hábitos de consumo de café” de alunos dos Cursos Profissionais da sua Escola. Este grupo, no seu relatório, começa por referir a problemática do estudo efectuado e caracterizar a população implicada, recorrendo a um gráfico circular (envolvendo frequências absolutas) para concluir, do total dos inquiridos, quantos eram do sexo feminino e do sexo masculino (Figura 1).



Figura 1 – Representação gráfica do número de inquiridos segundo o sexo.

Seguidamente, o grupo recorre novamente a dois gráficos circulares (envolvendo frequências absolutas) para evidenciarem o número de alunos que bebem café e o número de alunos que tomam café diariamente. Neste último caso, os alunos representaram a distribuição do número de cafés tomados diariamente através de um gráfico de barras (Figura 2).

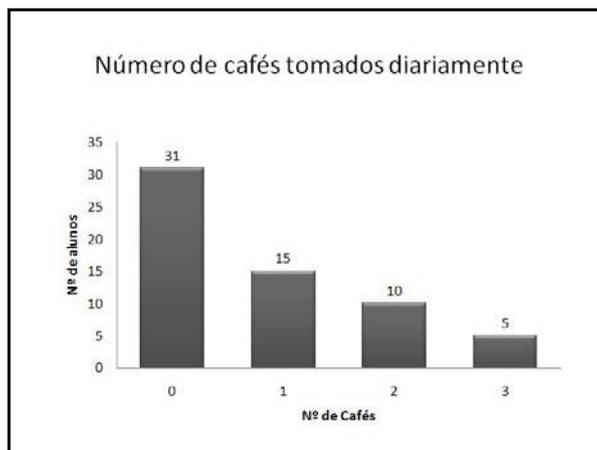


Figura 2 – Distribuição da variável “número de cafés tomados diariamente”.

Sendo do interesse dos elementos do grupo conhecer as idades em que os alunos começaram a tomar café, eles recorreram a um diagrama de barras para representar a distribuição dessas idades. Os alunos calcularam também os valores das medidas de tendência central (média, moda e mediana) das variáveis “número de cafés tomados diariamente” e “idade dos alunos quando começaram a tomar café”. Para esta última variável, o grupo determinou também os quartis. Por fim, estudaram a existência de relação entre a “idade dos alunos” e o “número de cafés tomados diariamente”, representando os dados através de um diagrama de dispersão e sobrepondo a recta de regressão (Figura 3). Com base nesta análise, os alunos concluíram: – “Observando a recta de regressão conclui-se que quanto maior for a idade dos alunos, mais cafés estes tomam por dia”.

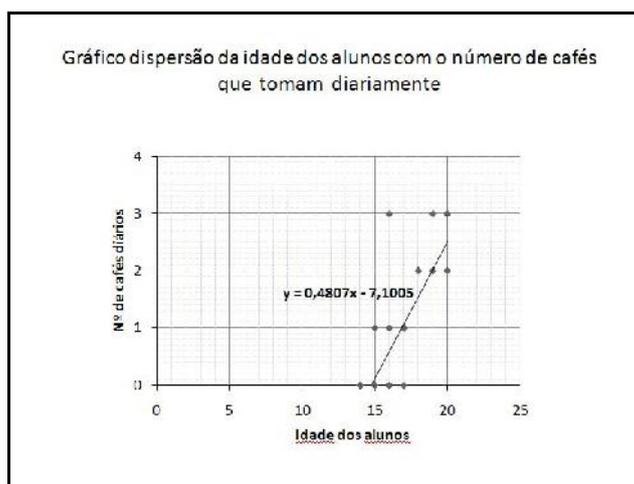


Figura 3 – Diagrama de dispersão e recta de regressão das variáveis “idade dos alunos” e “número de cafés tomados diariamente”.

Como conclusão do trabalho efectuado, os alunos afirmaram: – “Na realização deste trabalho ficamos a saber quantos alunos bebem café e com que idades começaram a beber café”.

Do que foi apresentado anteriormente, acerca do trabalho realizado por este Grupo, podemos concluir que as análises efectuadas são pertinentes para o estudo da problemática em questão.

Todavia, existem aspectos que poderiam ser aprofundados neste estudo, designadamente:

a interpretação dos gráficos e dos valores numéricos das diferentes estatísticas devia ser mais aprofundada;

o estudo da variabilidade dos dados, enquanto complemento ao estudo da centralização dos dados;

os resultados do estudo a partir da consideração de subgrupos, especificamente em relação à variável sexo;

determinar o coeficiente de correlação e discutir a razoabilidade do ajustamento da recta de regressão aos dados usados.

4.2. Opiniões dos alunos sobre a intervenção de ensino

Na Tabela 1 podemos observar as opiniões dos alunos nas questões fechadas do questionário sobre a intervenção de ensino.

Tabela 1 – Opiniões dos alunos sobre a intervenção de ensino nas questões fechadas (n=19)

Afirmações	Nº de alunos		
	D/DT	I	C/CT
1. A Estatística é um tema mais fácil do que os outros temas de Matemática.	1	5	13
2. Globalmente, gostei da forma como aprendi Estatística.	5	2	12
3. No futuro gostaria de aprender outros temas de Matemática do mesmo modo que aprendi Estatística.	6	4	9
4. Ao aprender Estatística apercebi-me que se trata de um tema com muito interesse para as nossas vidas.	2	5	12
5. O tema que estudei despertou o meu interesse pela Estatística.	2	9	8
6. Descobrir por nós próprios a matemática é mais aliciante do que ser o professor a apresentá-la.	1	9	9
7. Aprendo melhor quando tenho de pensar por mim próprio do que quando o professor pensa por mim.	0	9	10
8. Trabalhar em grupo foi importante para aprender melhor.	0	6	13
9. Trabalhar em grupo foi importante para partilhar ideias.	1	5	13
10. Participei activamente nas actividades realizadas no meu grupo.	0	4	15
11. Foi importante usar a folha de cálculo na realização do trabalho de Estatística.	0	2	17
12. Durante a realização do trabalho, o uso da folha de cálculo possibilitou-me mais tempo para pensar, discutir e interpretar.	2	5	12

Nota: DT/D – Discordo Totalmente ou Discordo; I – Indiferente; C/CT – Concordo ou Concordo Totalmente.

Em geral, metade ou mais dos alunos da turma manifestaram uma opinião de concordância ou concordância total (C/CT) na maior parte dos itens contemplados no questionário. Exceptuam-se os casos dos itens 3 e 6, relativos à aprendizagem de outros temas matemáticos e à aprendizagem por descoberta (47% de respostas), e do item 5 (42% de respostas), relativo ao seu interesse pela Estatística. Deve também observar-se que há um número considerável de respostas no nível de indiferença (I), o que reduz o número de respostas nos níveis de discordância ou discordância total (D/DT).

Globalmente, mais alunos valorizaram o uso da folha de cálculo no trabalho de Estatística (89%), o que também pode ter sido influenciado pelo facto de estarem a frequentar um curso no âmbito da Informática.

A grande maioria dos alunos valorizou também o trabalho em grupo (68%–79% de respostas) e considerou a Estatística um tema mais fácil do que outros temas matemáticos (68%). Finalmente, a maioria dos alunos (68%) gostou da forma como aprendeu Estatística, apercebeu-se do interesse do tema para as suas vidas e o uso da folha de cálculo permitiu-lhes mais tempo para pensar, discutir e interpretar.

Na segunda parte do questionário, 53% dos alunos notaram diferenças entre o ensino da Estatística e de outros temas de Matemática, designadamente: o tratar-se de um tema mais fácil (26%), mais interessante (11%), possibilitar o trabalho de grupo (5%), não envolver muitos cálculos (5%) e o facto de terem podido contar com três professoras (5%).

Apenas três alunos afirmaram não ter sentido dificuldades no estudo da Estatística. Os restantes sentiram dificuldades nos quartis (37%), no desvio padrão (16%), na construção de gráficos (11%), na compreensão de gráficos (11%) e na média, moda e mediana (5%). Além disso, consideraram que o tempo para realizar e apresentar o projecto foi insuficiente (11%). Para ultrapassar as dificuldades, os alunos recorreram aos seus colegas do grupo (58%), às professoras (32%) e à Internet (5%).

Os aspectos mais positivos salientados pelos alunos no estudo da Estatística situaram-se ao nível da representação e interpretação de informação estatística (47%), sobretudo no caso dos gráficos, e pelo facto de terem aprendido mais de Estatística (16%), terem usado o computador e a folha de cálculo (11%) e terem trabalhado em grupo (11%). Finalmente, 16% dos alunos não apresentaram qualquer aspecto positivo.

Cerca de metade dos alunos (48%) não referiram quaisquer aspectos negativos no estudo da Estatística. Dos restantes, mencionaram o pouco tempo para efectuar o trabalho (16%), as fórmulas, os conceitos matemáticos e a teoria (16%), a necessidade de se empenharem no seu estudo desde o início (5%), a realização e interpretação de certos estudos (5%) e o cansaço e desinteresse gerados pela análise de muitos dados (5%).

5. Conclusões

Em termos dos trabalhos de investigação realizados pelos alunos podemos concluir que as temáticas estudadas foram do seu interesse, até porque foram eles que as escolheram, o que, segundo as professoras, promoveu o seu envolvimento na realização das actividades efectuadas. Por outro lado, os trabalhos realizados pelos diferentes grupos, em geral, são simples, não aprofundam a temática do estudo nem desenvolvem a dimensão de interpretação dos resultados obtidos. Ora, enquadrando tais resultados no tipo de alunos que participaram no estudo, alunos desmotivados face à escola, com muitas dificuldades à disciplina de Matemática (e não só), podemos considerá-los satisfatórios. Além disso, o todos terem concluído a unidade de Estatística e de nos outros dois temas da disciplina de Matemática, Geometria e Funções Polinomiais, em que foram adoptadas metodologias de ensino diferentes, muitos poucos alunos os terem concluído (apenas quatro alunos concluíram o tema de Geometria e nenhum concluiu o tema de Funções Polinomiais), reforça o valor e a importância da intervenção de ensino realizada.

O facto de os alunos terem desenvolvido os seus trabalhos de forma muito autónoma parece não ter sido a melhor opção para estes alunos. Neste caso, parece-nos, agora, que uma maior orientação das professoras, questionando-os e lançando-lhes atempadamente desafios adequados, poderia ter contribuído para um maior aprofundamento dos trabalhos efectuados.

Relativamente às percepções dos alunos sobre a intervenção de ensino efectuada, salienta-se que, à excepção de três, em todos os outros oito itens contemplados no questionário a maioria dos alunos concordou ou concordou totalmente (C/CT) com as respectivas afirmações, o que significa que eles valorizaram as principais dimensões da metodologia de ensino implementada. Em termos de maior número de alunos a C/CT, salienta-se o uso da folha de cálculo, o trabalho de grupo, o interesse da Estatística para as suas vidas, a forma como globalmente aprenderam a Estatística e o tempo libertado pelo uso da folha de cálculo permitiu-lhes argumentar mais. Todos estes aspectos, que foram valorizados pelos alunos, enquadram-se nas recomendações actuais para do ensino da Estatística (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004; Ribeiro, 2005).

Também a maioria dos alunos considerou que a Estatística é um tema mais fácil do que os outros temas matemáticos, como se tem verificado noutros estudos (e.g., Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004), apesar de a maioria declarar ter tido dificuldades em Estatística, que ultrapassaram com a ajuda dos colegas de grupo e das professoras.

De entre os aspectos positivos no ensino da Estatística, os alunos salientaram a representação e interpretação de informação estatística, enfatizando os gráficos, e o terem aprendido mais de Estatística. No caso dos aspectos negativos, cerca de metade não referiram quaisquer aspectos negativos e, dos restantes, destacaram o pouco tempo para efectuarem o trabalho e a parte teórica da Estatística.

Referências bibliográficas

Balachowski, M. M. (1998). Trends in the statistics classroom since NCTM standards. In L. Pereira-Mendoza, L. S. Kea, T. W. Kee & W. K. Wong (Eds.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics* (vol. 1, pp. 75-76). Vooburg: International Statistical Institute.

Barros, P. M. (2004). *Os futuros professores do 2º ciclo e a estocástica: dificuldades sentidas e o ensino do tema*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.

Batanero, C. (2000). Dificultades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales: el caso de 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.

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., Carvalho, C. & Ribeiro, S. A. (2007). Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7º ano de escolaridade. *Revista Zetetiké*, 15(28), 27-61.

Fernandes, J. A., Sousa, M. V. & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa & S. A. Ribeiro (orgs.), *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística – Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 165-193). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.

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.

Jolliffe, F. (2007). The changing brave new world of statistics assessment. In Phillips B. and Weldon L. (Eds.), *The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics*, Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, CD-ROM.

Lessard-Hébert, M., Goyette, G. & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Menezes, L. (2004). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Ministério da Educação (1986). *Lei nº 46/86 de 14 de Outubro* (Lei de Bases do Sistema Educativo).

Ministério da Educação (2001). *Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais*. Lisboa: Autor.

Ministério da Educação (2002a). *Programa de Matemática A* (10º, 11º e 12º anos). Lisboa: Autor.

Ministério da Educação (2002b). *Programa de Matemática B* (10º, 11º e 12º anos). Lisboa: Autor.

Ministério da Educação (2007). *Programa ajustado de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Autor.

Nunes, A. R. (2008). *Ensino da estocástica no 6º ano de escolaridade: Opções metodológicas e dificuldades sentidas pelos professores*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.

Petocz, P. & Reid, A. (2007). Learning and assessment in statistics. In Phillips B. & Weldon L. (Eds.), *The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics*, Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, CD-ROM.

Ribeiro, S. A. (2005). *O Ensino da Estatística no 7º ano de escolaridade: Caracterização e dificuldades sentidas pelos professores*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.