

ENSINO E AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS EM ESTATÍSTICA

José António Fernandes & Maria Palmira Alves, Universidade do Minho

jfernandes@iep.uminho.pt & palves@iep.uminho.pt

Eusébio André Machado, Escola Secundária de Tomaz Pelayo

eacm.estp@gmail.com

Paulo Ferreira Correia, Escola Secundária/3 de Barcelos

ferreiracorreiapaulo@gmail.com

Marília André do Rosário, Escola Secundária de Tomaz Pelayo

madr.estp@gmail.com

Resumo. O presente estudo tem por principal propósito identificar diferenças entre as práticas de ensino e de avaliação em Matemática e Estatística.

Trata-se de um estudo exploratório, em que se adopta uma metodologia de estudo de caso. Participaram no estudo quatro professoras, duas com mais experiência de ensino no 3.º ciclo do ensino básico e duas com mais experiência de ensino no ensino secundário, tendo-se recorrido ao método de entrevista para a recolha de dados.

Em termos de resultados, as maiores diferenças entre as práticas de ensino em Matemática e Estatística centram-se num ensino mais baseado em situações contextualizadas e de carácter realista, exploradas em grupo e recorrendo a tecnologia. Consequentemente, a realização de trabalhos de grupo acarreta mudanças ao nível da avaliação, valorizando-se mais estes trabalhos do que os testes escritos na avaliação sumativa e sem grandes preocupações pela avaliação formativa visto tratar-se de um tema fácil.

Palavras-chave: Práticas de ensino e avaliação em Matemática; Práticas de ensino e avaliação em Estatística; Professores de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário; Estudo exploratório.

1. Introdução

O reconhecimento da Estatística como tema curricular, no ensino básico e secundário, tem vindo a aumentar significativamente. Começando por ter sido introduzida no ensino superior, com a finalidade de formar profissionais de Estatística, rapidamente foi incluída, também, na generalidade dos cursos superiores das áreas científicas. Já na década de 60, com a reforma do ensino, foi integrada nos programas do ensino secundário e, no início da década dos anos 90, nos programas do ensino básico (Ministério da Educação, 1991).

Actualmente, o tema de Estatística faz parte dos programas de Matemática do 2.º e do 3.º ciclos do ensino básico (Ministério da Educação, 1991a, 1991b) e do ensino secundário (Ministério da Educação, 2001, 2002a, 2002b). Com a reformulação do programa de Matemática do ensino básico (Ministério da Educação, 2007), passou a ser abordada no tema Organização e Tratamento de Dados em todos os ciclos do ensino básico, incluindo também o 1.º ciclo.

O alargamento do estudo da Estatística, à generalidade dos alunos, tem questionado o ensino tradicional deste tema e recomendado alterações ao nível do conteúdo e da pedagogia, incluindo a problemática da avaliação das aprendizagens.

Para além de ser considerado, por muitos professores, um tema fácil para os alunos aprenderem (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004), a Estatística tem sido vista como constituindo uma excelente oportunidade para desenvolver um ensino diferente daquele que é implementado em outros temas da disciplina de Matemática, nomeadamente pela possibilidade de promover o trabalho em equipa, a autonomia, o sentido crítico e o exercício de uma cidadania esclarecida, quer no plano pessoal, quer no plano profissional. Perspectivando-se tais finalidades para o ensino da Estatística, é plausível que, em

algum grau, o seu ensino e a sua avaliação sejam diferentes do que acontece com outros conteúdos da Matemática.

Por outro lado, a problemática da avaliação em Estatística tem sido pouco investigada a nível internacional (e.g., Garfield, 1994; Konold, 1995) e, menos ainda, a nível nacional.

2. Enquadramento Teórico

2.1. Currículo, aprendizagem e avaliação

Integrada em todas as questões que envolvem o currículo, a avaliação da aprendizagem não está alheia à sua concretização, actuando como forma de investigar a prática curricular, ligada ao tipo de tarefas em que se expressa o currículo e a acção pedagógica dos professores. Pode afirmar-se que a avaliação não é uma acção esporádica ou circunstancial dos professores e da instituição escolar, antes uma prática muito difundida no sistema escolar. Nas práticas curriculares, a avaliação da matemática tem-se centrado, tradicionalmente, nos conhecimentos específicos e no elenco dos erros cometidos pelos alunos. É, assim, uma avaliação sumativa e informativa, que não só selecciona os alunos, mas compara-os entre si e indexa-os a um determinado lugar numérico em função das notas obtidas. Todavia, mesmo quando se trata da avaliação informativa, é possível ir além da resposta final, superando, de certa forma, a lógica estrita e cega do “certo ou errado”.

Para que a avaliação em Matemática extrapole o lugar comum da classificação por notas e surja como estratégia para a orientação das práticas curriculares, terá de considerar os principais elementos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem – o aluno, o professor e o conhecimento –, possibilitando tanto ao professor quanto ao aluno informações correctas sobre o modo como este se relaciona com o saber matemático. O aluno tornar-se-á o sujeito no processo de avaliação e não o objecto a ser avaliado. Embora este procedimento seja visto por alguns professores como algo muito complicado, pode ser introduzido nas práticas quotidianas de desenvolvimento curricular, sem grandes alterações nos modos de fazer do professor, concretizando-se ao desafiar o aluno a reflectir sobre o que estudou, sobre a sua experiência de vida, assim como a formular e a reformular os seus conceitos (Zabala, 1998).

Outra das muitas possibilidades de tornar o aluno sujeito da sua avaliação, será a mudança de estatuto dos erros dos alunos. Encarados com naturalidade e racionalmente tratados, os erros passam a ter importância pedagógica, ao assumir um estatuto profundamente construtivo (Guignard, 1988), objecto de um trabalho específico do professor com o aluno e que não servirá para produzir no aluno um sentimento de fracasso, mas para lhe possibilitar um instrumento de compreensão de si próprio, uma motivação para superar as suas dificuldades e uma atitude positiva para o seu futuro pessoal.

Buriasco (2004) sustenta que, mesmo no contexto de uma avaliação de pendor sumativo, na qual é solicitada ao aluno predominantemente a resolução de exercícios, é possível, ao professor, ir além da resposta final, valorizando outros elementos que contribuirão para que o currículo da matemática seja mais significativo. Compete, neste contexto, analisar o modo como o aluno interpretou a sua resolução para dar a resposta; as escolhas que fez para cumprir a tarefa; os conhecimentos matemáticos que utilizou; se utilizou ou não os conteúdos matemáticos apresentados nas aulas e a sua capacidade de comunicar matematicamente, oralmente ou por escrito.

Deve ser uma actividade cooperativa entre professores e alunos e estes devem ser avaliados pelas suas capacidades, ganhos, potencialidades e ajustamento pessoal e social. É, assim, que a visão emergente da avaliação consiste “num processo dinâmico que continuamente produz informação sobre o progresso do aluno em relação à consecução das metas de aprendizagem” (Garfield, 1994, p. 1), sendo vista como uma parte integrante do ensino e da aprendizagem, e não apenas como o culminar do processo de instrução. Esta sobrevalorização da modalidade de avaliação formativa, relativamente a outras modalidades de avaliação, também está presente em todos os programas escolares portugueses, incluindo os de Matemática (Fernandes, Alves & Machado, 2008). A avaliação é, então, considerada por todos como fundamental no processo de ensino-aprendizagem, ao permitir-nos julgar ou medir se o aluno absorveu, de forma satisfatória, o conteúdo ensinado.

Em 1967, com a publicação de “*The Methodology of Evaluation*”, Michel Scriven, revolucionou a teoria da avaliação, introduzindo mudanças paradigmáticas, ao sustentar a possibilidade de colocar o processo avaliativo ao serviço da aprendizagem do aluno. Ponte e Serrazina (2000) e Batanero (2001) afirmam que a avaliação deve ser vista como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem. Ensino e avaliação devem ser encarados como componentes de um mesmo sistema e não como sistemas independentes. Carvalho e César (2002, p. 88) referem que:

as implicações educacionais da psicologia cognitiva consistem na geração de um clima de sala de aula avesso às motivações extrínsecas e à competitividade; sugere-se que seja estimulado um ambiente que favoreça a motivação para aprender considerando o benefício do desenvolvimento das estratégias cognitivas e metacognitivas com implicações positivas na aprendizagem; além disso, o professor é estimulado a desenvolver na sala de aula a aprendizagem cooperativa.

Nessa perspectiva, as actividades avaliativas devem estar “ao serviço das aprendizagens e realçar as possibilidades do sucesso e não do fracasso” (Marcel, 2003, p. 139), sendo necessário pensar em novas maneiras de ensinar, aprender e avaliar. Neste sentido, Hadji (1994) afirma que o processo da avaliação visa, entre outras coisas, o estabelecimento do diálogo não só entre professor e aluno, mas também entre alunos. A avaliação pode, assim, alimentar, constantemente, o diálogo entre professor e aluno, permitindo-lhes, numa relação dialéctica, informações sobre formas de fazer e aprendizagens cada vez mais significativas para ambos. O professor precisa de apoiar o aluno com informações que possam esclarecê-lo, encorajá-lo e orientá-lo quanto a possíveis sucessos e insucessos, permitindo-lhe situar-se melhor no seu percurso escolar. Paralelamente a essas discussões, pode afirmar-se que as questões que envolvem a avaliação têm vindo a percorrer um amplo percurso, visto que o processo avaliativo participa de um dos eixos fundamentais para “olhar” o processo do ensino e da aprendizagem.

Considerado o processo de construção contínuo e progressivo do conhecimento, as bases que fundamentam a concepção de avaliação da década de 90 estabelecem uma nova relação entre professor, aluno e conhecimento, em que o aluno não é apenas o receptor e acumulador de informações mas, sobretudo, o construtor do seu conhecimento. Em síntese, a avaliação escolar deve ser considerada um instrumento de estímulo, de promoção da aprendizagem e colocada ao serviço do progresso da escolarização do aluno. Certamente, a avaliação, ao adquirir mais sentido, abrangerá conteúdos e actividades atractivas e essenciais, o que acontecerá com um currículo e metodologias interessantes para os alunos e com o trabalho de profissionais capazes de exercer, com autonomia intelectual, a condução de um processo de ensino que vá além da simples transmissão de alguns conhecimentos. É preciso reconhecer, contudo, que o professor deve seleccionar, de entre as informações obtidas, apenas o que realmente é importante, de modo a que essa actividade não o impeça de executar outras tarefas didácticas.

Convirá realçar que os processos avaliativos não estão dissociados da subjectividade pessoal, uma vez que cada professor desenvolve formas de avaliação de acordo com as suas concepções de ensino-aprendizagem-avaliação e com os seus referenciais teórico-metodológicos. Mais do que em qualquer outra escolha que o professor faz, referente ao processo de ensino/aprendizagem, é na forma como concebe a avaliação que se manifestam, mais claramente, as posições sociais e políticas que assume, seja mais consciente ou inconscientemente.

As reflexões sobre avaliação e currículo enfatizam quanto o currículo é um elemento vivo na escola, na medida em que a sua efectivação só ocorre com o compromisso de todos os profissionais da educação. Conceptualizando o currículo num sentido mais abrangente, como expressão da função socializadora da escola, englobando tudo o que nela acontece, o processo avaliativo deverá ir acompanhando todo esse movimento educacional, pois é através da avaliação que o currículo é construído e reconstruído por todos os que nele intervêm. A constante mudança social implica a necessidade de avaliação e reavaliação do currículo.

A avaliação da aprendizagem, que é o currículo em acção, vai remeter para a avaliação do próprio currículo e, através dele, conseguir-se-ão subsídios para repensar e reelaborar a renovação curricular, cujo posicionamento deve ser planificado, de modo a considerar todas as dimensões lógicas e racionais relevantes. A renovação curricular torna-se inevitável em todo processo de desenvolvimento do currículo e é necessária para se considerar um organismo vivo e dinâmico, pois o conhecimento continua a desenvolver-se, a sociedade evolui, as pessoas modificam-se e o currículo precisa de acompanhar todas estas mudanças. Acreditamos que, numa situação de mudança, qualquer nova teoria que não disponha de subsídios para a suportar, terá poucas hipóteses de se afirmar. Neste sentido, a avaliação assume uma função primordial pois, como sustenta Coll (2000), sem a existência da avaliação, qualquer novidade curricular se torna inexpressiva, e, com certeza também, impossível.

2.2. Avaliação em Estatística

2.2.1. Antecedentes da Avaliação em Estatística

Se se aderir ao princípio de que a avaliação deve ser estabelecida de acordo com o currículo e o ensino (NCTM, 1999) e que qualquer tarefa de avaliação pressupõe uma perspectiva ou teoria de aprendizagem do aluno em que é baseada (Petocz & Reid, 2007), então dever-se-ão considerar, em primeiro lugar, as metas estabelecidas para o ensino e a aprendizagem de um tema ou ano escolar. Garfield (1994) considera que, nos cursos introdutórios de Estatística, os alunos devem desenvolver uma compreensão de conceitos importantes, tais como média, variabilidade, correlação, variabilidade amostral, utilidade da distribuição normal como modelo e a influência do modo de selecção da amostra na avaliação das inferências baseadas nessa amostra. Em termos de processos, a autora destaca que os alunos devem ser capazes de recolher, analisar e interpretar dados, usar o pensamento e o raciocínio estatístico e comunicar efectivamente usando a linguagem estatística.

Gal e Garfield (1997), tendo em mente os alunos de qualquer nível de escolaridade, estabelecem como meta geral que eles, 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 efectivamente na sociedade de informação emergente;
- contribuir para ou tomar parte na produção, interpretação e comunicação de dados de problemas que encontram na vida profissional. (Gal & Garfield, 1997, p. 3)

Como parte desta meta geral, que será atingida ao fim de vários anos ou níveis de escolaridade ou depois da frequência de vários cursos de Estatística, estes autores estabelecem oito sub-metas básicas inter-relacionadas.

1. *Compreender o propósito e a lógica das investigações estatísticas*, incluindo as ideias de existência de variação, a necessidade de descrever populações através da recolha de dados, a necessidade de reduzir dados brutos a partir de tendências notadas e das principais características usando resumos e representações dos dados, a necessidade de estudar amostras em vez de populações e de inferir de amostras para populações, a lógica subjacente ao processo amostral, a noção de erro de medida e de inferência e a necessidade de encontrar formas de estimar e controlar os erros, a necessidade de identificar processos causais ou factores e a lógica subjacente aos métodos (como experiências) para determinar processos causais.
2. *Compreender o processo das investigações estatísticas*, incluindo as fases de formulação de questões, planificação do estudo (e.g., desenho do estudo, amostragem e escolha dos instrumentos de medida), recolha e organização de dados, representação, exploração e análise de dados, interpretação dos resultados à luz das questões de investigação e discussão das conclusões, implicações dos resultados e identificação de questões para futuro estudo.
3. *Dominar os skills procedimentais*, incluindo ser capaz de organizar dados, calcular índices (e.g., média, moda, mediana, desvio padrão, intervalo de confiança) ou construir e representar tabelas e gráficos, recorrendo a papel e lápis ou a tecnologia.

4. *Compreender as relações matemáticas*, incluindo o desenvolvimento de uma compreensão intuitiva e/ou formal das principais ideias matemáticas que constituem a base das representações, procedimentos e conceitos estatísticos.
5. *Compreender a probabilidade e o acaso*, incluindo conceitos e palavras relacionadas com o acaso, a incerteza e a probabilidade que aparecem nas nossas vidas do dia-a-dia, processos probabilísticos em ordem a melhor compreender acontecimentos do mundo à nossa volta, probabilidade como medida de incerteza, desenvolver um modelo e usá-lo para simular acontecimentos e a exploração de intuições.
6. *Desenvolver skills interpretativos e a literacia estatística*, incluindo ser capaz de interpretar resultados e estar consciente de possíveis enviesamentos ou limitações nas generalizações feitas dos dados. Sendo mais provável que a maioria dos alunos seja consumidor de informação e não tanto produtor de informação, será necessário atribuir sentido a resultados de estudos e sondagens relatadas nos média ou no local de trabalho. Para tal, os alunos necessitam de aprender o que está envolvido na interpretação de resultados de uma investigação estatística e colocar questões críticas e reflexivas sobre os argumentos que se referem a estatísticas ou a dados reportados nos média ou em relatórios de projectos dos seus pares de sala de aula.
7. *Desenvolver a capacidade para comunicar estatisticamente*, o que requer fortes skills de escrita e leitura para os alunos comunicarem efectivamente acerca de investigações estatísticas e fenómenos ou processos probabilísticos. Os alunos devem ser capazes de usar apropriadamente terminologia estatística e probabilística, transmitir resultados de modo convincente e ser capaz de construir argumentos adequados baseados em dados ou observações.
8. *Desenvolver disposições estatísticas úteis*, incluindo uma apreciação do acaso e da aleatoriedade no mundo e dos métodos estatísticos e experiências planeadas como instrumentos científicos úteis e como meios poderosos para tomar decisões pessoais, sociais e relacionadas com o negócio em contexto de incerteza.

Das oito sub-metas, as seis primeiras referem-se, principalmente, a “fazer” Estatística, enquanto as três últimas sub-metas se relacionam com *skills* de dar sentido e de comunicação, bem como de reflexão e questionamento. Estes dois conjuntos de sub-metas orientam os educadores em diferentes direcções, tendo cada conjunto diferentes implicações instrutivas, e frequentemente os professores e livros de texto enfatizam mais os aspectos do primeiro *cluster* do que os do segundo.

As oito sub-metas também enfatizam uma alteração das perspectivas tradicionais do ensino da Estatística como tópico matemático (com ênfase nos cálculos, fórmulas e procedimentos) para perspectivas actuais que distinguem Matemática e Estatística como disciplinas separadas. Moore (1992) argumenta que a estatística é uma ciência matemática, mas não é um ramo da matemática, tendo emergido como disciplina de direito próprio, com modos característicos de pensamento que são mais importantes do que os métodos específicos ou a teoria matemática. Algumas das diferenças chave entre as duas disciplinas são:

1. Em Estatística, o contexto motiva os procedimentos e é fonte de significado e a base para a interpretação;
2. A indeterminação, desordenação ou limitação de contexto da Estatística é marcadamente diferente da natureza mais precisa e finita que caracteriza a aprendizagem tradicional de outros domínios matemáticos;
3. A necessidade de aplicação de cálculos precisos ou a execução de procedimentos está rapidamente a ser substituída pela necessidade do uso selectivo, ponderado e preciso de instrumentos tecnológicos e de software cada vez mais sofisticado;
4. A natureza fundamental de muitos (mas não todos) problemas estatísticos é não terem uma solução matemática única. Antes, problemas estatísticos realistas usualmente começam com uma questão e culminam com a apresentação de uma opinião que pode ter diferentes graus de razoabilidade;

5. A principal meta da educação estatística é capacitar os alunos para apresentarem descrições, julgamentos, inferências e opiniões pensadas acerca de dados ou argumentar sobre as interpretações de dados, usando várias ferramentas matemáticas apenas na medida em que forem necessárias.

2.2.2. Formas de avaliação em Estatística

Segundo Jolliffe (2007), trinta ou quarenta anos atrás, as questões de avaliação em Estatística incluíam-se em uma de duas categorias: um tipo envolvia a substituição de números em fórmulas e o uso de dados artificialmente simples de modo a permitir a realização dos cálculos “à mão”; outro tipo envolvia a derivação e a manipulação algébrica. Especialmente no ensino superior, o ensino tendia a assumir um formato tradicional com pouca interacção entre o professor e os alunos, sendo as questões de avaliação semelhantes às questões propostas para trabalho de casa. Essas questões, quando teóricas, podiam ser descritas como exercícios de álgebra e, quando mais aplicadas, consistiam em cálculos de quantidades especificadas.

As maiores alterações no ensino da Estatística, que por sua vez afectam o modo como é avaliada, são resultado da chamada revolução tecnológica. Pedir aos alunos para resolverem problemas reais com dados reais e relatar os resultados é agora factível de uma maneira que o não era no passado. 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 motivação dos alunos em aprenderem Estatística e para gostarem de o fazer.

Os alunos que não têm as disciplinas de Estatística e de Matemática como disciplinas fundamentais dos seus cursos podem ressentir-se em cursos de Estatística, e alguns deles poderão mesmo rejeitar tudo o que seja numérico. Neste caso, é necessário ganhar a sua confiança e introduzir lentamente os aspectos mais técnicos. Em termos de avaliação, para estes alunos, as tarefas que envolvem escrever sobre Estatística são ideais, especialmente no início do curso. Por outro lado, estas tarefas são igualmente importantes para alguns alunos mais orientados matematicamente e que são muito limitados em termos de escrita. Para tal, pode pedir-se aos alunos para seleccionarem um exemplo de estudo realizado e apresentarem uma descrição nas suas próprias palavras.

É importante que os professores não confiem completamente naquilo que vêm fazendo, devendo manter uma mente aberta e avaliar o sucesso de abordagens alternativas no ensino da Estatística. Estas questões não standards devem ser introduzidas num curso, gradualmente, de modo a permitir que os alunos se habituem a novas formas de pensar em Estatística. Esta importância aumenta, ainda, quando questões deste tipo são incluídas na avaliação dos alunos, não devendo ser consideradas pela primeira vez na avaliação. Neste caso, é útil fornecer as fórmulas e a possibilidade de consulta de manuais, como forma de reduzir a dependência da memória, ao mesmo tempo que se imita o mundo do trabalho.

Existem várias formas de reunir informação e é frequentemente recomendado que sejam usados múltiplos métodos para permitir uma melhor representação da aprendizagem do aluno. A este respeito, Hawkins, Jolliffe e Glickman (1992) referem várias formas de avaliação em Estatística.

Formas tradicionais de avaliação escrita

Neste caso, o tipo de questões utilizadas, ainda que de natureza repetitiva, ajudam os alunos na aprendizagem através da prática e testam pouco mais do que a capacidade para substituir valores em fórmulas e o cálculo da resposta correcta. Muitas destas questões apenas testam a memória, como é o caso das questões que interrogam os alunos sobre definições, deduções e problemas rotineiros, enquanto outras, construídas para serem resolvidas com a ajuda da calculadora e do computador, pouco mais avaliam do que as funções estatísticas desses instrumentos.

Dado que nos exames, frequentemente, este tipo de questões são muito usadas, os professores tendem, também, a utilizá-las na avaliação dos seus alunos como forma de os melhor preparar para tais exames.

Embora este tipo de questões não seja adequado para avaliar a dimensão interpretativa da Estatística, ultimamente tem-se procurado torná-las mais significativas providenciando um contexto.

Escolha múltipla versus questões abertas

Neste tipo de questão, que actualmente é mais usada na avaliação em Matemática, também por influência do seu uso nos Exames Nacionais, a resposta correcta está disponível em oposição à necessidade de ser recordada, como é o caso nas formas de avaliação escrita.

Diferentemente das questões de escolha múltipla, em geral, as questões abertas são mais promissoras para avaliar a Estatística 'real', especialmente em situações de sala de aula. Comparativamente, este tipo de questões requerem, geralmente, mais tempo de resposta e o processo de atribuição de pontuações é mais subjectivo, pois reflecte o ponto de vista do avaliador, não sendo fácil prever exactamente o que o respondente está a tentar responder e é necessário considerar se a análise feita é apropriada e correctamente efectuada.

Segundo Gal e Garfield (1997), em Estatística, uma avaliação adequada dos resultados dos alunos não é possível com o recurso apenas a questões de escolha múltipla ou de resposta curta. Estas questões não incluem, frequentemente, o contexto e centram-se na precisão de cálculos estatísticos, na aplicação correcta de fórmulas ou na construção correcta de gráficos, avaliando apenas uma ou duas das sub-metas anteriormente referidas. Questões e tarefas que culminam em simples respostas "correcto ou errado" não reflectem a natureza de muitos problemas estatísticos. Estas tarefas fornecem apenas informação limitada sobre os processos de raciocínio dos alunos, sobre a sua capacidade para construir e interpretar argumentos estatísticos, sobre a lógica subjacente a certos procedimentos ou sobre a sua capacidade para usarem de forma clara e adequada terminologia estatística e matemática quando discutem o seu trabalho ou raciocínio.

São, assim, necessários diferentes métodos de avaliação que forneçam informação sobre a qualidade do pensamento dos alunos, a comunicação e os processos de raciocínio (NCTM, 1999). São necessários métodos para avaliar *skills* específicos, mas que revelem também a compreensão dos alunos acerca de "grandes ideias" em Estatística e a sua capacidade para seleccionar e aplicar apropriadamente instrumentos estatísticos quando procuram dar sentido a dados realistas. Por exemplo, a capacidade para calcular correctamente a média de um conjunto de dados manualmente, ou com a ajuda de uma ferramenta de cálculo, diz-nos pouco sobre a compreensão da sua razoabilidade para resumir informação.

Os métodos de avaliação necessitam de aferir o grau de integração entre *skills*, conhecimentos e disposições dos alunos e a sua capacidade para explorar, de forma significativa, questões realistas, problemas ou situações, resultados ou mensagens estatísticas, tanto como geradores como interpretadores de dados.

Questões de ensaio

Apesar de tradicionalmente estas questões não serem muito usadas na avaliação em Matemática, elas podem ser muito úteis na avaliação em Estatística, como é o exemplo de ensaios práticos que requerem dos alunos a avaliação de um desenho de investigação proposto ou um comentário escrito sobre uma dada análise de dados.

As questões de ensaio dependem menos da recordação de pequenos detalhes do que as questões que envolvem técnicas e testam a capacidade dos alunos para organizarem material de um amplo espectro, podendo testar a criatividade e a compreensão.

Neste tipo de questões, o facto de o aluno poder responder correctamente, mesmo não tendo realizado qualquer trabalho prático, deve traduzir-se na atribuição das pontuações previstas. Contudo, esta abordagem não deve substituir a avaliação dos alunos em trabalhos práticos e de projecto, que perspectivam a Estatística como uma disciplina aplicada.

Podem ser realizados ensaios sobre a natureza da Estatística, a sua história e os seus desenvolvimentos recentes, assim como as suas bases filosóficas para explorar a consciência dos alunos sobre a importância da Estatística e as suas relações com outras disciplinas que estudam.

Avaliar trabalho prático e projectos

Tal como acontece no mundo do trabalho, é exigido a estatísticos e a outros profissionais com responsabilidades em Estatística que trabalhem numa equipa de pessoas. Neste contexto, a realização de trabalhos de projecto pode ser vista como uma preparação para o trabalho prático.

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.

No Reino Unido, The National Curriculum for Mathematics sugere que deve ser atribuída uma ponderação de 15% à avaliação de aplicações práticas de Matemática. Neste sentido, a Estatística fazendo parte da disciplina de Matemática e sendo essencialmente um tema orientado por uma lógica de aplicação, o trabalho prático deve ser um elemento integral do seu ensino e da sua avaliação.

Naturalmente, tal como as questões de ensaio, o trabalho prático é difícil de pontuar, pois pode haver mais do que uma resposta correcta ou até nem existir nenhuma resposta correcta. Tratando-se de um trabalho de projecto, podemos considerar três componentes principais na avaliação: 1) a abordagem geral e a atitude em relação ao projecto; 2) a execução do projecto; e 3) o relatório. A avaliação do projecto deve, também, assumir um carácter contínuo, podendo o professor avaliar o processo da sua realização através da observação dos alunos.

Considerando que o trabalho prático e os projectos são frequentemente realizados em grupo, importa considerar um equilíbrio entre a avaliação individual e do grupo. Assim, *skills* de comunicação, motivação, atitude e contribuição do grupo para a tomada de decisões podem tornar-se critérios para a avaliação do aluno. No caso da avaliação do aluno como elemento do grupo, podemos recorrer a informação de auto-avaliação obtida através do preenchimento de um questionário.

Avaliação oral

Apesar de recente, a avaliação oral tem aumentado de importância no campo da Estatística, em parte, como resultado da maior ênfase em trabalho prático e projectos e menor ênfase nos exames, em resposta a uma crescente preocupação para com aqueles alunos de *skills* limitados de linguagem escrita e, finalmente, em resultado das orientações curriculares oficiais. Contudo, quase sempre, é necessário despende muito tempo na avaliação oral, a standardização pode ser difícil de obter, sobretudo se os professores não estiverem familiarizados com o método, e é provável que os alunos muito introvertidos e com dificuldades de discurso sejam avaliados abaixo da sua real performance através da oralidade.

Para além das questões orais, tendo em vista verificar em que medida o aluno está a aprender o que se pretende, em termos mais estruturados, podemos considerar a realização de entrevistas de diagnóstico, à semelhança do procedimento usado por Piaget nos seus estudos, e o recurso a registos das respostas dos alunos a perguntas previamente preparadas e lidas pelo professor.

Para Burrill (2007), proporcionar feedback e orientar conversações entre os alunos para promover a sua aprendizagem, que não se limitem a fornecer respostas correctas e a verificar procedimentos, são formas de desenvolver a avaliação formativa.

Para esta autora, no âmbito da Estatística, são úteis dois critérios de classificação para a esquematização das perguntas e do feedback:

1. *Tipo de conhecimento*: declarativo (definir, dar um exemplo), procedimental (executar procedimentos), esquemático (explicar, justificar, prever, colocar hipóteses) e estratégico (seleccionar conhecimento para usar, formular estratégias, levantar questões, definir problemas);
2. *Natureza do que é para ser aprendido*: 1) definições; 2) forma de representação dos conceitos e a linguagem usada para os representar; 3) regras, teoremas e propriedades; 4) conexões ou aplicações.

Algumas tarefas são desenhadas para que os alunos dominem certos procedimentos ou *skills*, enquanto outras, mais abertas, têm o potencial de revelar as concepções dos alunos. As primeiras são

muito limitadas em termos de revelar o pensamento dos alunos e as segundas têm várias das seguintes características: permitem múltiplos pontos de acesso aos alunos com diferentes níveis de compreensão, constituem modelos que podem ser usados para desenvolver conceitos, visualizações, múltiplas estratégias de resolução, pensamento crítico, oportunidades para estabelecer conexões com outros conceitos e formalização progressiva. São precisamente as tarefas deste segundo tipo que melhor se adequam à avaliação formativa, porque, diferentemente das primeiras, dão oportunidades aos alunos para comunicarem o desenvolvimento da sua compreensão.

No processo de condução da discussão dos problemas levantados pelos alunos devem valorizar-se os seus esforços, no sentido do progresso da sua aprendizagem, organizando as intervenções e considerando os erros como oportunidades de aprendizagem.

Garfield (1994) refere dois princípios a considerar na avaliação em Estatística:

- *O princípio do conteúdo*: a avaliação deve reflectir o conteúdo estatístico que é mais importante para o aluno aprender;
- *O princípio da aprendizagem*: a avaliação deve aumentar a aprendizagem e apoiar boas práticas instrutivas (p. 2).

Estes princípios conduzem directamente ao uso de formas alternativas de avaliação que forneçam informação mais completa sobre o que os alunos têm aprendido e o que são capazes de fazer com o seu conhecimento, facultando *feedback* mais detalhado e oportuno aos alunos sobre a qualidade da sua aprendizagem. Para Garfield (1994) alguns destes métodos alternativos são: 1) *portefólio de avaliação*, constituído por uma colecção de trabalhos do aluno cuidadosamente escolhidos sob a orientação do professor e representativos do que o aluno aprendeu; 2) *avaliação autêntica*, método centrado na obtenção de informação sobre a compreensão dos alunos num contexto que reflecte situações realistas e que desafia as aprendizagens dos alunos em contextos autênticos (ver Colvin & Vos, 1997); e 3) *avaliação de performance*, partindo de tarefas, projectos ou investigações, avaliam-se os produtos obtidos para classificar o que os alunos sabem ou são capazes de fazer (ver Dickinson, Onwuegbuzie, Hines & Hall, 2007).

3. Metodologia

Em geral, sendo a Estatística vista como um tema especialmente útil na vida quotidiana e em que, frequentemente, são recomendadas diferentes metodologias de ensino e de avaliação, conjecturámos no presente estudo que esses aspectos se repercutiriam, em alguma medida, nas práticas de ensino e de avaliação implementadas no âmbito deste tema em relação aos outros temas da disciplina de Matemática.

O estudo, de natureza qualitativa e de carácter exploratório, enquadra-se numa metodologia de estudo de caso, fundamentalmente, de carácter descritivo, valorizando a perspectiva dos participantes e o aprofundamento da compreensão das suas respostas.

Para estudar as possíveis diferenças entre as práticas de ensino e de avaliação no tema de Estatística e nos outros temas de Matemática, foram seleccionados quatro professoras de Matemática, cada uma constituindo um estudo de caso: duas com experiência de ensino predominante no 3.º ciclo do ensino básico e duas com experiência de ensino predominante no ensino secundário. Especificamente, Cristina e Beatriz têm leccionado fundamentalmente no 3.º ciclo do ensino básico e Ana e Isabel têm uma maior experiência de ensino no ensino secundário.

Cada uma das professoras, participantes no estudo, foi entrevistada a partir de um guião de entrevista semi-estruturado, em que salientavam as seguintes dimensões: caracterização da professora e da escola em que actualmente lecciona, destacando a sua formação e experiência de ensino no tema de Estatística; práticas de ensino e de avaliação em Matemática e práticas de ensino e de avaliação em Estatística. Nas duas últimas dimensões, as professoras foram questionadas acerca das suas percepções sobre as semelhanças e diferenças entre o ensino e a avaliação do tema de Estatística em relação aos outros temas de Matemática.

As entrevistas foram realizadas em Novembro de 2008, registadas em suporte áudio e de seguida transcritas. Posteriormente, a análise de dados foi realizada tendo em consideração as dimensões do guião da entrevista, já referidas, e centrou-se em cada um dos casos estudados e na comparação entre os casos.

4. Apresentação de resultados

Na apresentação dos resultados do estudo organizaram-se os casos estudados segundo o nível de ensino: ensino básico e ensino secundário, favorecendo-se, deste modo, não só a comparação entre os casos mas também a comparação entre os níveis de ensino.

4.1. Ensino básico

4.1.1. Caso de Beatriz

Beatriz é licenciada em Ensino de Matemática por uma universidade pública e também possui uma especialização em Novas Tecnologias no Ensino da Matemática obtida numa universidade privada. É docente há 12 anos, dos quais apenas um no ensino secundário no início de carreira e os restantes no 3.º do ensino básico, onde leccionou todos os anos escolares. Actualmente, trabalha numa escola básica integrada, que se situa num meio rural pobre. Em geral, os alunos têm baixas expectativas de futuro e um fraco aproveitamento escolar, mais baixo a Matemática do que nas outras disciplinas e pior na avaliação externa (no ano passado “tivemos 52% de negativas a Matemática” no exame nacional). A manutenção dos professores nos últimos três anos e a partilha entre eles têm contribuído para uma pequena melhoria do aproveitamento escolar dos alunos.

Beatriz recorda-se de ter feito um trabalho de grupo sobre Estatística no 10.º ano e de ter aprofundado o tema na universidade, salientando o estudo das distribuições. Frequentou uma acção de formação contínua sobre inferência estatística dirigida à disciplina de Matemática Aplicada às Ciências Sociais, disciplina que nunca leccionou. A acção de formação assumiu um carácter prático (com exploração de exemplos), tendo colaborado na realização de um trabalho de grupo em que os formandos seguiram as fases do método estatístico e usaram a folha de cálculo num estudo de opinião sobre a problemática do horário nocturno. Quase sempre tem ensinado o tema de Estatística no 7.º ano e no 8.º ano e, pontualmente, também o leccionou no ensino secundário e num Curso de Educação e Formação (CEF). Esta professora prefere outros temas matemáticos ao tema de Estatística e reconhece, neste último, a sua natureza mais prática e a sua maior adequação para os alunos realizarem trabalhos e usarem a folha de cálculo. Os alunos “gostam de Estatística e envolvem-se mais. Entre Estatística e equações do 2.º grau, não há dúvida, é da Estatística” que os alunos mais gostam.

Práticas de ensino e de avaliação em Matemática

No ensino da Matemática, Beatriz, sempre que possível, “introduz o conteúdo com uma actividade prática do dia-a-dia” e recorre a “actividades de orientação”, que consistem em guiões de orientação da actividade do aluno na utilização da folha de cálculo, do GSP e dos sensores. Nas suas aulas, os alunos trabalham muito em pares, menos em grupo e quase nunca individualmente, pois a professora não gosta muito do trabalho individual.

Em termos de tarefas de ensino, na parte prática, a professora valoriza a resolução de exercícios e tem por hábito não mandar muitos trabalhos para casa, admitindo a valorização do cálculo em Matemática: “exijo um bocadinho ao nível do cálculo”.

No início da sua carreira docente, perspectivava o seu papel como professor um “bocadinho” expositivo, mas, actualmente, assume-se mais como orientadora e dinamizadora, apesar de continuar a orientar bastante em virtude de os seus alunos sentirem muitas dificuldades. Em termos de recursos, usa o manual escolar, elabora as suas próprias fichas orientadas, recorre a tarefas do projecto “mil itens” e usa o computador, salientando a utilização dos programas GSP e folha de cálculo.

Beatriz, na avaliação sumativa dos seus alunos, estabelecida no seu Departamento, contempla uma dimensão cognitiva (com a ponderação de 80%), realizada através de testes escritos e de um

trabalho prático, e uma dimensão de atitudes e valores (com uma ponderação de 20%), incluindo “a assiduidade, o comportamento, a participação com qualidade, o empenho...”. No caso do trabalho prático, com a ponderação de 10%, tendo verificado que os alunos copiam da Internet, a professora decidiu substituí-lo por um problema que os alunos resolvem numa aula de 45 minutos. Assim, a pontuação total do teste escrito é de 70%, sendo 5% para o uso correcto da língua portuguesa.

Afirmando dificuldades na avaliação formativa, sobretudo na sua quantificação, a professora recorre ao questionamento dos alunos e ao feedback. Actualmente, deixou de propor a resolução de fichas na aula imediatamente anterior ao teste porque os alunos tendiam a ver essas fichas como o próprio teste, para passar a valorizar mais os erros e dificuldades dos alunos no teste. Neste caso, antes de entregar os testes, pede aos alunos com tais dificuldades para irem ao quadro resolver as questões em causa.

Em Estudo Acompanhado, os alunos preenchem grelhas de auto-avaliação sobre o seu empenho e envolvimento na resolução de problemas, contemplando os produtos e os processos de resolução, e nas aulas de Matemática “fazem a sua auto-avaliação geral”. Neste último caso, os alunos calculam a sua própria classificação considerando “70% da média dos testes que fizeram esse período, 10% do problema ... atribuem uma nota à participação”.

Eu faço sempre uma aula de auto-avaliação. Coloco a fórmula e eles calculam. Atribuem um nível a eles próprios e calculam. Já há vários anos que faço isto ... eu dou a sugestão, mas sou flexível, tipo uma negociação entre o aluno ... em termos do próprio trabalho de grupo, quando eu defino aqueles parâmetros.

Práticas de ensino e de avaliação em Estatística

Tendo os alunos estudado já Estatística no 2.º ciclo do ensino básico, como tabelas de frequências e gráficos, torna-se exequível pedir-lhes para fazerem o estudo de alguma questão em trabalho de grupo. Nesse trabalho, onde são executadas todas ou apenas algumas fases do método estatístico, os alunos recorrem à folha de cálculo “para calcular as medidas de tendência central” e ao PowerPoint para elaborarem a apresentação do trabalho. Durante o processo de realização do trabalho, a professora vai falando e orientando: “então vamos contar..., temos uma tabela de frequências ..., ia chamando nomes às coisas”.

Ao longo dos anos, Beatriz tem privilegiado o trabalho de grupo no estudo da Estatística, recorrendo também a revistas e jornais e valorizando a interpretação de gráficos. Os alunos gostam de fazer trabalhos e envolvem-se mais.

No ensino da Estatística utiliza computadores, aplicando a folha de cálculo e o programa *HotPotatoes*, recorre ao manual escolar para a resolução de exercícios, não faz muitas fichas de trabalho e usa revistas para a análise de gráficos nelas publicados.

Entre outros temas matemáticos e a Estatística, a principal diferença nos recursos utilizados advém do uso da folha de cálculo. Para além disso, a professora considera que o carácter prático e de pesquisa das tarefas e por se tratar de um tema fácil para os alunos faz com que eles se envolvam mais e obtenham melhores resultados.

A avaliação dos alunos em Estatística resulta sempre da realização de um trabalho de grupo e, algumas vezes, também de uma pergunta incluída no teste escrito, com peso igual aos outros conteúdos, pois, segundo a professora, o tema é leccionado no fim do ano lectivo e pode não haver tempo para tal. No entanto, “se ainda for possível eu ainda coloco uma questão no teste, mas não tenho a preocupação de realizar um teste de Estatística”. Na avaliação do trabalho, Beatriz considera a sua qualidade, o envolvimento dos alunos na sua realização e a apresentação.

A avaliação formativa desenvolve-se durante a realização do trabalho, em que a professora vai verificando e chamando a atenção, e os alunos auto e co-avaliam-se, sobretudo no momento de apresentação dos trabalhos.

Comparativamente com outros temas matemáticos, na Estatística a avaliação é mais centrada no trabalho de grupo desenvolvido pelos alunos e é mais influenciada pela auto e co-avaliação.

4.1.2. Caso de Cristina

Cristina é uma professora que obteve a sua licenciatura em Matemática (“via ensino”) numa universidade pública, tem 15 anos de serviço e leccionou todos os anos desde o 7.º ano ao 10.º ano, embora a sua experiência docente seja essencialmente no 3.º ciclo do ensino básico. No que respeita à Estatística, tem leccionado todos os anos, desde o 7.º ano até ao 9.º ano e diz que prefere relacioná-la com o estudo de outros conteúdos: “Só Estatística, não; prefiro ensinar outros temas”.

Neste momento, trabalha “numa escola básica integrada” situada num meio “misto” (“não é urbano, mas também não é estritamente rural”), onde tem a seu cargo apenas turmas do 9.º ano. Cristina considera que os alunos da sua escola são “interessados”, tendo um aproveitamento que pode ser considerado “bom”, designadamente nos exames nacionais, nos quais os resultados têm ficado sempre acima da média nacional.

A escola da Cristina possui um corpo docente estável, nem muito inovador, nem muito tradicional, mas salienta que “mesmo as pessoas mais antigas tentam adaptar-se às novas tecnologias”. A escola está também envolvida no Plano da Matemática e, segundo a opinião da professora, o trabalho realizado no âmbito da disciplina de Matemática é “bom”.

Durante o seu percurso escolar, convém dizer que Cristina apenas estudou Estatística no ensino superior, onde teve duas cadeiras semestrais: “uma de Estatística e outra de Probabilidades”. No âmbito da formação contínua, frequentou uma acção de formação, na qual a Estatística foi objecto de um “tratamento teórico” relacionado com o ensino, com o recurso às novas tecnologias, mas não houve quaisquer orientações/sugestões em relação à avaliação neste domínio.

Práticas de ensino e de avaliação em Matemática

Quando questionada sobre as suas práticas de ensino e avaliação em Matemática, Cristina ressalta a “interligação” dos conteúdos, a valorização das abordagens práticas e a motivação dos alunos. Nas aulas, assume um papel “dinamizador” face ao papel “activo e responsável” que devem ter os alunos. Nos últimos tempos, admite que tem utilizado mais o “trabalho em pares ou o trabalho individual”, o que não impede de, ocasionalmente, realizar “trabalho de grupo ou em grande grupo”. Esta professora gosta de desenvolver “tarefas contextualizadas”, aproveitando vários recursos disponíveis, desde o “manual escolar” (“quando o manual é bom”) até aos materiais fornecidos pelo Ministério da Educação. No caso das novas tecnologias, utiliza-as sempre que possível, na medida em que depende da disponibilidade dos equipamentos e das salas.

Na avaliação, Cristina refere que valoriza muito o “empenho” e a “atitude” face à disciplina, bem como “os testes escritos (normalmente, dois por período), as provas de avaliação e os trabalhos que eles produzem”. Do seu ponto de vista, a avaliação formativa tem uma função essencialmente “reguladora”, tendo o professor um papel preponderante no processo de auto e hetero-avaliação. Neste aspecto, os critérios que privilegia são, sobretudo, os de carácter atitudinal: “responsabilidade” no cumprimento das tarefas propostas, “o empenho” na realização das mesmas e a capacidade de trabalhar de um “modo autónomo”.

Práticas de ensino e de avaliação em Estatística

No ensino da Estatística, Cristina afirma que os temas tratados permitem compreender mais facilmente a aplicação da Matemática, o que, em certa medida, contraria a “abstracção” dos outros “temas”. Deste modo, a professora sublinha o recurso a estratégias indutivas com apoio na realidade e na experiência dos alunos:

Na parte da Estatística, além de utilizar o manual, quando ele é bom, procura sempre que eles vejam alguma notícia para se poder trabalhar. Por exemplo: a diferença entre um inquérito, um questionário, uma sondagem, um senso... E pesquisar alguma informação sobre isso para depois se trabalhar: “o que é a Estatística”, “para que serve”... Normalmente, é assim que procuro buscar coisas à actualidade.

No tratamento da Estatística, Cristina refere ainda que faz sempre um trabalho de grupo, privilegiando tarefas contextualizadas, embora com um ou outro problema de aplicação. Neste contexto, considera que o seu papel “é mais de mediador”, uma vez que os alunos têm um papel activo e mais aplicado à vida real. Nas aulas de Estatística, é frequente a utilização de vários recursos: o computador, o

manual escolar, jornais, revistas e calculadoras.

No que respeita à avaliação em Estatística, Cristina não admite diferenças: avalia do mesmo modo, reconhece que o papel da avaliação formativa é idêntico aos dos outros “temas” e não considera critérios específicos. Contudo, admitindo o papel mais interventivo dos alunos nesta parte dos conteúdos de Matemática, Cristina assinala que utiliza mais o “trabalho de grupo” (com o máximo de três alunos”) ou “trabalho em pares” e que nunca faz “testes só de Estatística, embora os testes possam incluir questões de Estatística”.

4.2. Ensino secundário

4.2.1. Caso de Ana

Ana tem a Licenciatura em Ensino da Matemática, obtida numa universidade pública, é docente há 20 anos no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário, onde leccionou desde o 7.º ano ao 12.º ano, embora nos últimos 17 anos tenha ensinado apenas no ensino secundário e, actualmente, ensina em três turmas do 11.º ano de Matemática A. A escola onde trabalha é uma escola secundária com 3.º ciclo, insere-se num meio urbano, mas recebe também alunos oriundos de meios rurais. Maioritariamente, os alunos e os professores são empenhados e o aproveitamento dos alunos em Matemática enquadra-se nos resultados a nível nacional.

Ana não se recorda de ter estudado Estatística no ensino básico ou secundário; na universidade recorda-se de ter tido apenas uma disciplina de Probabilidades e Estatística e não frequentou qualquer acção de formação contínua versando o tema de Estatística. Já em termos de ensino, esta professora afirma ter ensinado Estatística três ou quatro vezes no ensino básico e cerca de seis vezes no ensino secundário. Considera, ainda, o tema de Probabilidades e Combinatória um tema difícil, “em que é preciso estar sempre a estudar”, e gosta muito do tema de Estatística porque os alunos também gostam mais desse tema, sem o preferir a outros temas de Matemática.

Práticas de ensino e de avaliação em Matemática

Nas suas práticas de ensino, Ana gosta de usar tecnologia, mas também gosta de usar o quadro e o giz, dá aulas expositivas e outras em que são os alunos a descobrir a matemática, afirmando que é “a mistura das duas coisas. (...) É o que toda a gente faz (...) Digamos que 60% é para exposição e 40% para [trabalho mais autónomo]”.

Os alunos, em geral, preocupam-se mais em reproduzir o que lhes é transmitido do que em pensar por eles próprios, o que é reflexo da sociedade e também do computador. No caso do computador, a professora ressalta aspectos negativos no seu uso excessivo, notando-se em alguns alunos “uma tendência para a alienação”, vivendo num mundo virtual desligado da realidade.

Em termos de organização da sala de aula, preferencialmente os alunos trabalham individualmente, algumas vezes em pares e excepcionalmente em grupo. Em termos de tarefas de ensino, recorre a exercícios e a problemas, mas “uma grande parte é exercícios”. Nos últimos tempos, influenciada pelos novos programas da disciplina de Matemática, a professora tem vindo a promover mais a realização de trabalho de grupo e de trabalho autónomo dos alunos.

Quanto à avaliação em Matemática, a professora contempla as dimensões “saber fazer”, em que recorre a testes e a alguns trabalhos (“não faço assim muitos trabalhos”), e “saber ser”, em que recorre a uma grelha para registar “a participação, o interesse, o sentido crítico e o cumprimento de regras mínimas”. Na sua perspectiva, a grelha torna o processo de avaliação “mais transparente e objectivo”.

Ana considera que “nestes últimos anos tem havido mais rigor quanto aos critérios de avaliação”, sendo a escola a definir os critérios do “saber fazer” (com uma ponderação de 90%) e do “saber ser” (com uma ponderação de 10%). Uma vez definidos, os critérios são comunicados aos alunos, sem que eles tenham qualquer intervenção na sua formulação porque “eles ainda não têm capacidade para decidir sobre a melhor forma para avaliar estas coisas”. Na prática, a dimensão “saber ser” parece apenas alterar residualmente a avaliação da dimensão “saber fazer”.

Por exemplo, um [aluno com] 15,2. (...) Há coisas que até não se conseguem traduzir em termos numéricos. Então se eu acho que o aluno até trabalha na aula, eu posso passá-lo para 16 e a outro não. É muito difícil quantificar tudo ao pormenor.

No último dia de aulas de cada período, os seus alunos fazem a auto e co-avaliação com o fim de se consciencializarem do trabalho realizado e de conhecerem a opinião da professora. Em termos formativos, para além do questionamento dos alunos, a professora realiza nas aulas que antecedem o teste uma ficha semelhante ao próprio teste.

Práticas de ensino e de avaliação em Estatística

No ensino da Estatística, a professora começa por salientar as poucas aulas de que normalmente dispõe para leccionar esse tema. No entanto, por se tratar de “conteúdos mais fáceis, também é mais fácil o professor conseguir com as poucas aulas que tem ir cumprindo minimamente os objectivos do programa”. Também para rentabilizar mais o reduzido número de aulas, a professora “dá os dados estatísticos em bruto e já os põe numa folha de papel com tabelas construídas, mas por preencher, e nos gráficos já dá o referencial”, até porque os alunos “já deram no 3.º ciclo muita coisa de Estatística, no fundo é só tentar ampliar um pouco os conhecimentos”. Depois de ter explorado os conceitos de moda, média e mediana, os alunos desenvolvem um trabalho de grupo, no qual “vão escolher variáveis diferentes e vão, eles próprios, estudar a turma”.

Em síntese, na primeira parte os alunos vão resolvendo individualmente a ficha fornecida pela professora e na segunda parte realizam um trabalho de grupo, em que os alunos se empenham mais, que considera mais importante e em que o seu papel é mais de dinamizadora. Nas conclusões dos trabalhos que realizaram, os alunos “acrescentaram que devíamos fazer mais trabalhos daqueles, que aprendem mais a fazer aquele trabalho do que outras coisas”, o que, segundo a professora, se explica pela presença da Estatística nas suas vidas presentes e futuras.

No ensino da Estatística tem usado “o quadro, o manual, a calculadora gráfica, as fichas orientadas (não é fichas de exercícios), os computadores portáteis [pela primeira vez no ano passado], a Internet não e o quadro interactivo”.

As diferenças entre o ensino da Estatística e de outros temas de Matemática deve-se ao facto de os alunos considerarem a “Estatística mais interessante”, referindo: “Por muito que um professor se esforce, nos conteúdos que os alunos gostam pouco é difícil fazer com que os alunos gostem muito”. Por outro lado, a sua utilidade também faz com que os alunos desempenhem “um papel mais activo”.

Os alunos perguntam: – E para que é que isto serve? E às vezes é difícil para nós explicar-lhes para que lhes vai servir a Trigonometria. A Estatística eles já sabem que lhes serve para muita coisa.

À excepção do trabalho de grupo, que os alunos realizam em Estatística (incluído num total de dois ou três trabalhos efectuados durante o ano lectivo) e com maior influência, a avaliação em Estatística é semelhante à que realiza nos outros temas matemáticos, e que foi antes referida. Na avaliação dos trabalhos de grupo a professora sente dificuldades pelo facto de alguns grupos incluírem aspectos não pedidos nos seus trabalhos, na parte de apresentação do trabalho e em diferenciar o grau de envolvimento dos diferentes elementos dos grupos. Da sua experiência, apesar de dar aos alunos “no final um papelinho a perguntar: – Dos três quem trabalhou mais?”, conclui que os alunos “não são capazes de dizer que um colega não trabalhou”, acabando por atribuírem a mesma nota a todos.

Por fim, através da realização do trabalho de grupo, Ana admite que em Estatística pode avaliar “outras competências que, às vezes, nos outros temas não é tão fácil avaliar”, salientando os “trabalhos lindíssimos”, o trabalho no Excel, os “gráficos bonitos” e acrescentando que “alunos com dificuldades fizeram trabalhos extraordinários”.

Em relação à avaliação formativa, a que atribui a finalidade de que “o aluno se aperceba das suas dificuldades a tempo e as consiga superar para que depois quando tiver uma avaliação sumativa consiga dar o seu máximo”, Ana considera ser suficiente colocar questões aos alunos, não efectuando qualquer outro tipo de avaliação mais estruturado, como o faz em outros temas matemáticos. Constatando que os alunos não sentem grandes dificuldades em Estatística, a professora desvaloriza esta modalidade de avaliação, afirmando: “O aluno, normalmente, entende tudo à primeira e não tem grandes dificuldades. Por isso é que não me parece tão importante neste tipo de conteúdos a avaliação formativa. Eles próprios acham aquilo simples”.

4.2.2. Caso de Isabel

Isabel tem uma licenciatura em Matemática – Ramo Educacional, obtida numa universidade pública. Fez o estágio pedagógico no ano lectivo de 1991/1992, tendo neste momento cerca de 16 anos de serviço, sem contar com o período anterior à profissionalização, durante o qual trabalhou numa escola do ensino privado. Possui uma experiência muito diversificada, tendo leccionado todos os anos do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário, bem como MACS, Cursos de Educação e Formação e o “Projecto 15/18”. Neste momento, lecciona o 9.º ano do ensino básico, os 10.º e 11.º anos do ensino secundário (incluindo o ensino profissional), ao que acresce ainda a disciplina de MACS e a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado.

Isabel trabalha numa escola secundária com 3.º ciclo do ensino básico, criada há mais de cinquenta anos como “Escola Industrial e Comercial”. Trata-se de um estabelecimento de ensino que está situado num meio urbano, mas que tem uma população escolar “com muitas características do meio rural, com muitas dificuldades económicas, com muitos pais desempregados e com níveis de escolaridade baixos”. Não obstante, Isabel considera que os alunos apresentam, de um modo geral, um aproveitamento “razoável” em Matemática, embora com “algumas dificuldades”. Isabel salienta que o corpo docente da escola onde trabalha é “estável, dinâmico e cooperativo”, no qual considera que é possível encontrar, simultaneamente, práticas ditas “tradicionais” e uma tendência para inovar e para o recurso às “novas tecnologias”. A escola participa no Plano da Matemática, da qual foi coordenadora no ano lectivo 2006/2007.

Relativamente à formação em Estatística, ao longo do percurso escolar, Isabel refere que teve apenas uma disciplina anual de “Estatística e Probabilidades” durante a sua licenciatura. Além disso, teve também oportunidade de frequentar algumas acções de carácter pontual, não acreditadas e com uma curta duração (uma tarde ou uma manhã). No âmbito da formação contínua, acreditada e organizada pelos Centros de Formação de Associação de Escolas, assinala que não teve nenhuma acção específica e exclusivamente dedicada à Estatística, mas que “haveria algum tema onde foi abordada”. Neste caso, Isabel menciona que se tratou de uma formação “teórica, mas apresentando alguns exemplos práticos”, sem que a avaliação em Estatística tenha sido objecto de orientações específicas:

Aquilo que me sugeriram sempre, quando abordamos o tema da Estatística, foi realizar projectos, trabalhos de grupo com os alunos... Portanto, que havia outro tipo de avaliação diferente dos testes.

Práticas de ensino e de avaliação em Matemática

Isabel caracteriza as suas práticas de ensino como “uma mistura de estilos”, com umas aulas mais “expositivas”, com outras mais “participativas”, recorrendo aos recursos tecnológicos sempre que considera oportuno e em função dos objectivos definidos para cada aula. Neste sentido, o seu papel como professora também varia em função da disciplina e da turma, referindo que, em determinadas situações (turmas mais pequenas), é mais “dinamizadora”, mas que, noutras circunstâncias (turmas mais numerosas, com outro tipo de dificuldades...), é mais “expositiva”: “acabo por ter uma postura diferente consoante as características da turma”. Quanto ao papel dos alunos na disciplina de Matemática, realiza um juízo de facto, segundo o qual haverá uns que serão mais “activos” e outros marcados mais pela passividade.

Esta professora declara que as tarefas de ensino que desenvolve também são variadas, dando o exemplo da disciplina de MACS, na qual considera que os trabalhos de grupo são predominantes, mas, em contrapartida, com as turmas do 9.º ano, costuma fazer mais “trabalho de pares”. Além disso, o seu principal recurso é, indubitavelmente, o “manual escolar”, pelo que só recorre a outros materiais numa lógica supletiva, isto é, quando o manual não contempla ou não trata de forma adequada um conteúdo. De um modo geral, Isabel caracteriza da seguinte forma as suas práticas de ensino:

Geralmente, para introduzir conceitos, gosto de os colocar perante uma situação-problema, em que os alunos vão tentar encontrar uma estratégia para a resolver e, dessa forma, levá-

los ao conceito que eu pretendo. Naturalmente que depois haverá uma parte mais prática, de exercícios, de treinos sempre com o objectivo de se aplicar na resolução de problemas.

No que se refere às práticas de avaliação, Isabel destaca, desde logo, o carácter determinante dos critérios definidos e aprovados pelo seu grupo disciplinar (“estão quantificados ao nível de escola”), em relação aos quais admite que nada pode mudar. Neste sentido, tal como está “estipulado”, apontou o facto de os testes serem o instrumento de avaliação com maior “peso”. Não obstante, Isabel usa várias formas de avaliação, designadamente os trabalhos de grupo. No caso da disciplina de MACS, tendo em conta a sua especificidade, admite que tem tendência para realizar mais trabalhos de grupo, composições matemáticas e grelhas de observação da aula.

Por outro lado, Isabel apresenta uma concepção da avaliação que acentua a função sumativa (“eu pessoalmente não faço grande distinção entre a avaliação formativa e a sumativa”), com uma orientação para a quantificação e para a centralidade do papel do professor. Com efeito, segundo esta professora, “aquilo que o aluno gosta e percebe é quando eu quantifico e, aí, já lhe diz alguma coisa”. Deste ponto de vista, apesar de considerar que os papéis se complementam, Isabel revela que, na sua opinião, o que prevalece é sempre a avaliação do professor, embora os alunos, na generalidade, revelem “um sentido crítico bastante justo”.

Práticas de ensino e de avaliação em Estatística

No ensino da Estatística, Isabel ressalta, desde logo, a adopção de uma metodologia indutiva, na qual o recurso ao mundo experiencial dos alunos tem um papel central, o que, de resto, vai ao encontro da representação imediata que os alunos têm da Estatística: “Quando se fala de Estatística, eles dizem logo “vamos fazer um inquérito aí pela escola?”.

Neste sentido, a professora refere que começa por colocar os alunos perante um “estudo” sobre algo que lhes seja familiar (a idade, o número de irmãos...), a partir do qual são desencadeados vários procedimentos, entre os quais a construção de gráficos com o recurso ao Excel. No entanto, Isabel nota que os alunos, apesar de toda a motivação e “agrado”, revelam dificuldades quando se trata de “tirar conclusões”.

Nas suas práticas de ensino da Estatística, Isabel aponta aspectos comuns e diferentes, comparando o modo como ensina os diferentes “temas” da Matemática. No que respeita aos aspectos comuns, Isabel destaca dois: o facto de não organizar de forma diferente o espaço das aulas de Estatística, apesar de imputar às limitações físicas da escola e, tal como em relação a outros “temas”, o facto de usar “muito o livro” (“o manual tem muitos bons recursos”) e, ocasionalmente, outros materiais de apoio, sobretudo os computadores e as calculadoras gráficas.

Por sua vez, em relação aos aspectos diferentes, Isabel aponta, por um lado, o tipo de actividades que costuma realizar, admitindo que “acaba por fazer mais tarefas em grupo”, o que implica, por outro lado, que tenha que assumir um papel diferente porque a avaliação também é diferente. Com efeito, no ensino da Estatística, há uma mudança qualitativa, quer no papel da professora, quer no papel dos alunos: a primeira assume mais a função de “mediadora”; os segundos revelam mais actividade, empenho e participação.

Na avaliação em Estatística, Isabel assume que, de um modo geral, não há diferenças a assinalar relativamente ao modo como avalia nos outros temas da disciplina de Matemática: a função da avaliação formativa é a “mesma”, não há alteração dos “critérios” (“tenho que me cingir aos critérios definidos pelo grupo”) e o papel dos intervenientes (professor e alunos) não apresenta mudanças (“é o mesmo que nos outros temas”). No entanto, Isabel não deixa de sublinhar uma “diferença” na avaliação em Estatística: o recurso ao “trabalho de grupo” e às “grelhas de observação” em detrimento dos “testes”, os quais, apesar de continuarem a ser utilizados (“faço um teste no final com questões de Estatística”), não são o único e o mais valorizado instrumento de avaliação.

Finalmente, apresenta-se no quadro 1 a síntese dos aspectos mais relevantes dos quatro casos estudados em relação às dimensões: formação e ensino de Estatística, ensino e avaliação em Matemática e o que é diferente no ensino e na avaliação em Estatística.

Quadro 1 – Síntese dos aspectos mais relevantes identificados em cada um dos quatro casos estudados

Casos	Formação e ensino de Estatística	Ensino e avaliação em Matemática	O que é diferente no ensino e na avaliação em Estatística
Beatriz	<p>-E professora há 12 anos, 11 dos quais no 3.º ciclo.</p> <p>-Ensinou quase sempre Estatística no 3.º ciclo.</p> <p>-Estudou Estatística no 10.º ano, na universidade e frequentou uma acção de formação contínua sobre o tema.</p> <p>-Preferiu outros temas de Matemática à Estatística.</p> <p>-O tema de Estatística tem uma natureza mais prática e é mais adequado à realização de trabalhos.</p>	<p>-Os alunos trabalham mais em pares, menos em grupo e raramente individualmente.</p> <p>-Valoriza a resolução de exercícios e o cálculo.</p> <p>-Recorre ao manual escolar, a fichas orientadas, ao projecto “mil itens” e ao computador (programa GSP e folha de cálculo).</p> <p>-Na avaliação sumativa, atribui 80% à dimensão cognitiva (testes escritos e um problema) e 20% à dimensão de atitudes e valores (assiduidade, comportamento, participação, empenho, ...)</p> <p>-Na avaliação formativa recorre ao questionamento e ao feedback.</p> <p>-Os alunos fazem a sua auto-avaliação no final do período.</p>	<p>-A Estatística um tema fácil para os alunos.</p> <p>-Realização de um estudo em grupo, envolvendo algumas ou todas as fases do método estatístico.</p> <p>-Privilegia o trabalho de grupo e recorre a revistas e jornais para a interpretação de gráficos e não faz muitas fichas de trabalho.</p> <p>-A avaliação sumativa é mais centrada no trabalho de grupo e, quando há tempo, também inclui uma pergunta no teste escrito.</p> <p>-A avaliação formativa realiza-se quando a professora verifica e chama a atenção.</p> <p>-A auto e co-avaliação acontecem, sobretudo, aquando da apresentação dos trabalhos e influencia mais a classificação dos alunos.</p>
Cristina	<p>-E professora há 15 anos, tendo leccionado essencialmente no 3.º ciclo.</p> <p>-Ensinou Estatística no 3.º ciclo.</p> <p>-Prefere outros temas de Matemática à Estatística.</p> <p>-Estudou Estatística na universidade (duas disciplinas semestrais: uma de Estatística e outra de Probabilidades) e frequentou uma acção de formação contínua sobre o tema.</p>	<p>-Valoriza as conexões matemáticas e as abordagens práticas.</p> <p>-Atribui a si um papel de dinamizador e aos alunos um papel activo.</p> <p>-Os alunos trabalham em pares ou individualmente e ocasionalmente em grupo ou em grande grupo.</p> <p>-Recorre ao manual escolar, materiais curriculares oficiais e às novas tecnologias.</p> <p>-Na avaliação valoriza o empenho e a atitude face à disciplina, os testes escritos (dois por período) e os trabalhos.</p> <p>-Atribui a si um papel preponderante no processo de avaliação formativa e de auto e hetero-avaliação.</p>	<p>-Na Estatística é mais fácil de enfatizar a aplicação da Matemática, apoiando-se na realidade e na experiência dos alunos.</p> <p>-Recorre ao manual escolar, a jornais e revistas, a calculadoras e ao computador.</p> <p>-Realiza sempre um trabalho de grupo, em que assume um papel mais de mediador e os alunos um papel mais activo.</p> <p>-Em termos de avaliação, considera mais o trabalho de grupo ou em pares e nunca faz um teste só de Estatística, embora admita incluir nos testes questões de Estatística.</p>
Ana	<p>-E docente há 20 anos, tendo nos últimos 17 anos leccionado no ensino secundário.</p> <p>-Ensinou Estatística três ou quatro vezes no 3.º ciclo e cerca de seis vezes no ensino secundário.</p> <p>-Estudou Estatística na universidade (uma disciplina anual de Probabilidades e Estatística) e não frequentou nenhuma acção de formação contínua.</p> <p>-Gosta muito do tema de Estatística porque os alunos também gostam, sem o preferir a outros temas de Matemática.</p>	<p>-Usa o quadro e o giz e tecnologia, ressaltando aspectos negativos no uso excessivo do computador.</p> <p>-Nas suas aulas, umas vezes privilegia a exposição (60%) e outras vezes o trabalho autónomo dos alunos (40%).</p> <p>-Os alunos trabalham individualmente, algumas vezes em pares e raramente em grupo.</p> <p>-Entre os exercícios e problemas, privilegia os exercícios.</p> <p>-Na avaliação em Matemática, contempla as dimensões do saber fazer (90%), em que inclui os testes e alguns trabalhos, e do saber ser (10%), em que inclui a participação, o interesse, ...</p> <p>-Na avaliação formativa questiona os alunos e resolve fichas semelhantes aos testes.</p> <p>-Os alunos fazem a auto e co-avaliação para tomarem consciência do trabalho realizado e conhecerem a opinião da professora.</p>	<p>-Os alunos consideram a Estatística mais interessante.</p> <p>-A Estatística é um tema fácil para os alunos.</p> <p>-No ensino da Estatística, primeiro os alunos resolvem individualmente uma ficha por si fornecida e depois realizam um trabalho de grupo. Para rentabilizar o reduzido número de aulas, na ficha, são fornecidos os dados brutos, as tabelas não preenchidas e os referenciais dos gráficos.</p> <p>-Recorre ao quadro, ao manual, a fichas orientadas, à calculadora gráfica, aos computadores e ao quadro interactivo.</p> <p>-Na avaliação, salienta-se o trabalho de grupo com maior peso na classificação e em que sente dificuldades em avaliar.</p> <p>-Na Estatística podem-se avaliar outras competências que são difíceis de avaliar em outros temas.</p> <p>-Desvaloriza a avaliação formativa porque os alunos não sentem dificuldades, considerando suficiente colocar questões.</p>
Isabel	<p>-E professora há 16 anos e tem uma experiência de ensino diversificada com maior incidência no ensino secundário.</p> <p>-Ensinou Estatística no 3.º ciclo e no ensino secundário.</p> <p>-Estudou Estatística na universidade (uma disciplina anual de Estatística e Probabilidades), algumas acções de formação (de curta duração) e uma acção de formação contínua.</p>	<p>- Nas turmas mais pequenas assume mais um papel de dinamizadora, enquanto nas turmas maiores assume um papel mais expositivo.</p> <p>-Propõe tarefas de ensino variadas, predominando o trabalho de grupo em MACS e o trabalho em pares nos restantes casos.</p> <p>-Recorre muito ao manual escolar e, por vezes, a tecnologia, sobretudo os computadores e as calculadoras gráficas.</p> <p>-Geralmente introduz os conceitos com uma situação-problema para os alunos resolverem, seguindo-se uma fase de exercitação.</p> <p>-A avaliação é determinada pelos critérios adoptados pelo seu grupo disciplinar.</p> <p>-Na avaliação recorre a testes escritos, a que atribui maior peso, e algumas vezes a trabalhos de grupo, composições matemáticas e grelhas de observação de aulas, especialmente em MACS.</p> <p>-Revela uma concepção de avaliação sumativa, prevalecendo sempre o</p>	<p>-No ensino da Estatística adopta uma metodologia indutiva, recorrendo ao mundo experiencial dos alunos e a situações que lhes sejam familiares.</p> <p>-Propõe mais tarefas de grupo, assumindo um papel de mediadora e os alunos revelam mais actividade, empenho e participação.</p> <p>-Na avaliação em Estatística valoriza mais os trabalhos de grupo e as grelhas de observação em detrimento dos testes.</p>

5. Conclusão

Todos os quatro casos estudados têm uma experiência docente considerável, variando entre o mínimo de 12 anos e o máximo de 20 anos. Em termos de formação em Estatística, salienta-se a frequência de uma disciplina anual ou de duas disciplinas semestrais, no caso de todas as participantes, e de uma acção de formação contínua, no caso de três das participantes (Beatriz, Cristina e Isabel).

Todas as professoras ensinaram o tema de Estatística várias vezes ao longo do seu percurso profissional e não têm uma clara preferência pelo ensino deste tema, preferindo mesmo ensinar outros temas matemáticos (Beatriz e Cristina) ou não o preferindo a outros temas matemáticos (Ana). Esta opinião das professoras contrasta com a dos alunos, os quais revelam uma clara preferência pelo tema da Estatística, destacando-se, para tal, a sua natureza prática, a sua utilidade e consequente motivação para o seu estudo e o facto de se tratar de um tema fácil de aprender. Talvez esta discrepância se deva à pouca formação das professoras em Estatística, tal como ela é preconizada por Batanero (2009).

No ensino da Estatística, diferentemente dos outros temas da Matemática, salientam-se o trabalho de grupo, o tipo de tarefas e os recursos utilizados. O trabalho de grupo é utilizado por todas as participantes e, embora também seja implementado em outros temas matemáticos, na Estatística reveste um carácter mais sistemático e abrangente. Nesta metodologia de trabalho, em geral, as professoras assumem um papel mais de dinamizadoras e orientadoras e os alunos adoptam um papel mais activo e autónomo. Embora, certamente, esta forma de trabalho dos alunos lhes permita adquirir competências de natureza social (Petocz & Reid, 2007), o estudo não produziu evidência de que os trabalhos de grupo se tenham centrado na realização de investigações estatísticas, as quais são centrais para a consecução das sub-metas estabelecidas por Gal e Garfield (1997), antes referidas. A este propósito, Beatriz admite envolver no trabalho de grupo apenas algumas fases do método estatístico e, no caso de Ana, ele realiza-se após uma fase de introdução de termos e conceitos, o que revela um carácter de aplicação prática.

Em todos os casos estudados, para além dos exercícios e problemas, salienta-se o recurso a tarefas de carácter prático, contextualizadas e relacionadas com a vida real. No caso da exploração de situações realistas, enfatizar-se-ia a vertente da Estatística como ciência aplicada, reduzindo a dimensão teórica que, frequentemente, é sobrevalorizada no seu ensino (Batanero, 2009). Ora, face à metodologia adoptada no estudo, a referência feita pelas professoras pode corresponder a uma visão superficial do que é um ensino baseado na realidade, como foi constatado por Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), onde, para as participantes, as tarefas contextualizadas (extraídas do manual escolar) seriam tarefas da vida real. Acrescenta-se ainda que Beatriz e Cristina, ambas professoras do ensino básico, referiram a utilização de revistas e jornais como fontes de tarefas, no caso de Beatriz com o propósito de interpretar gráficos.

Embora apontando malefícios ao uso excessivo dos computadores por parte dos alunos (caso de Ana) e um uso ocasional (no caso de Isabel), todas as professoras referiram recorrer às novas tecnologias no ensino da Estatística, as quais, para Jolliffe (2007), estão na origem das maiores alterações do seu ensino. As participantes destacam o uso da folha de cálculo e das calculadoras gráficas, tecnologias que são especialmente adequadas ao estudo da Estatística. A referência às calculadoras gráficas por ambas as professoras do ensino secundário (Ana e Isabel) pode dever-se ao facto destes instrumentos serem de uso obrigatório nesse nível de ensino.

Na avaliação em Estatística, diferentemente dos outros temas da Matemática, evidencia-se o trabalho de grupo, os testes escritos e a avaliação formativa. O facto de os alunos terem aprendido e terem sido avaliados através do trabalho de grupo revela a sintonia entre o ensino e a avaliação. Todas as professoras atribuem um maior peso ao trabalho de grupo e Ana sente dificuldades em o avaliar, sendo de opinião que ele permite a avaliação de outras competências difíceis avaliar em outros temas. Beatriz e Cristina, ambas professoras do ensino básico, admitem colocar algumas questões sobre Estatística no teste escrito, mas não fazem um teste apenas de Estatística.

Na avaliação formativa, Beatriz e Ana questionam os alunos ao longo da realização do trabalho de grupo, e Ana propõe ainda, nas aulas que antecedem os testes, uma ficha semelhante ao próprio teste. Além disso, Ana desvaloriza a avaliação formativa em Estatística uma vez que os alunos não sentem dificuldades nesse tema.

Os critérios de avaliação são estabelecidos pelos órgãos da escola e é realizada a auto-avaliação e hetero ou co-avaliação (Beatriz, Cristina e Ana). No caso de Beatriz, a avaliação dos alunos em Estatística é mais influenciada pela auto e co-avaliação, no caso de Cristina, a auto e hetero-avaliação centram-se nos aspectos atitudinais e, no caso de Ana, a auto e hetero-avaliação não influenciam a avaliação dos alunos.

Especialmente no caso de Ana, transparece a pouca importância que é atribuída frequentemente à Estatística, assumindo mesmo o trabalho de grupo um meio de leccionar o tema no pouco tempo disponível. Esta desvalorização da Estatística, relativamente aos outros temas da Matemática, passa também pelo facto de se tratar de conteúdos que estão praticamente ausentes dos exames nacionais.

Em síntese, podemos concluir que, por um lado, as professoras que participaram no estudo demonstram conhecer orientações relevantes relativas ao ensino e à avaliação em Estatística, e, por outro, revelem algumas dificuldades e limitações na implementação dessas orientações. Resultado análogo foi também obtido por Fernandes, Alves e Machado (2008) no caso das práticas de avaliação de professores de Matemática. Assim, o necessário aprofundamento da formação dos professores nesta temática deverá dar prioridade à preparação de materiais e à intervenção do professor em sala de aula. Tal formação deverá ainda repercutir-se nas perspectivas dos professores que vêem a Estatística como um tema fácil de os alunos aprenderem, pois muitas vezes tal facilidade decorre de uma abordagem mais técnica do tema (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004), sem considerar os aspectos interpretativos, argumentativos e comunicativos.

Referências bibliográficas

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática: Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2009). Retos para la Formación Estadística de los Profesores. In J. A. Fernandes, M. H. Marinho, F. Viseu & P. F. Correia (orgs.), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 7-21). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Burrill, G. (2007). The role of formative assessment in teaching and learning statistics. 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.
- Carvalho, C. & César, M. (2002). Interações sociais, desenvolvimento cognitivo e Matemática. In *Actas do 5º Congresso da SPCE* (pp. 407-416). Porto: Colibri/SPCE.
- Coll, C. (2000). *Psicologia do ensino*. Porto Alegre: Artmed.
- Colvin, S. & Vos, E. K. (1997). Authentic Assessment Models for Statistics Education. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 27-36). Amsterdam: IOS Press.
- Dickinson, W. B., Onwuegbuzie, A. J., Hines, C. & Hall, B. W. (2007). Summative Assessment strategies for statistical learning: Development, administration, and scoring of authentic and performance assessments. 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.
- Fernandes, J. A., Alves, M. P. & Machado, E. A. (2008). *Perspectivas e práticas de avaliação de professores de Matemática*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.

- Fernandes, J. A., Carvalho, C. & Ribeiro, S. A. (2007). Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade. *Revista Zetetiké*, 15(28), 27-61.
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V. & Ribeiro, S. (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.
- Garfield, J. (1994). Beyond testing and grading: using assessment to improve student learning. *Journal of Statistics Education*, 2(1) [Online].
- Guignard, N. (1988). *Si l'erreur m'était contée: essai critique des évaluations et étude de quelques rapports entre apprentissage, recherche et évaluation*. Genève: Service de la Recherche Pédagogique.
- Hadjj, Ch. (1994). *Avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos*. Porto: Porto Editora.
- Hawkins, A. Jolliffe, F. & Glickman, L. (1992). *Teaching statistical concepts*. Harlow, Essex, England: Longman Group UK.
- 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.
- Konold, C. (1995). Issues in assessing conceptual understanding in probability and statistics. *Journal of Statistics Education*, 3(1) [Online].
- Marcel, D. M. (2003). *Avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática, no ensino médio: Uma abordagem formativa sócio-cognitivista*. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação.
- Ministério da Educação (1991a). *Programa de matemática do 2.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (1991b). *Programa de matemática do 3.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2001). *Programa de Matemática aplicada às Ciências Sociais*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2002a). *Programa de Matemática A* (10.º, 11.º e 12.º anos). Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2002b). *Programa de Matemática B* (10.º, 11.º e 12.º anos). Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2007). *Programa ajustado de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Autor.
- Moore, D.S. (1992). Teaching statistics as a respectable subject. In F. & S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first Century* (pp. 14-25). Washington, DC: The Mathematical Association of America.
- National Council of Teachers of Mathematics (1999). *Normas para a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Petocz, P. & Reid, A. (2007). Learning and assessment in statistics. 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.
- Ponte, J. P. & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.