



# Contributos para a Caracterização do Ensino da Estatística nas Escolas

## Contributions to the Characterization of the Teaching of Statistics in Schools

José António Fernandes\*  
Carolina Fernandes de Carvalho\*\*  
Paulo Ferreira Correia\*\*\*

### Resumo

Progressivamente a Estatística tem vindo a impor-se nos programas escolares portugueses, sendo actualmente estudada em todos os níveis de ensino. Foi neste contexto, em que se assiste a uma crescente importância desta temática, que achámos pertinente investigar como o seu ensino tem vindo a ser implementado nas salas de aula. Neste texto revisita-se o ensino da Estatística no ensino básico e secundário, tal como ocorre nas salas de aula, a partir de vários estudos realizados nas regiões norte e centro de Portugal entre 2004 e 2009. Nos estudos considerados, envolvendo alunos e professores, usaram-se como principais métodos de recolha de dados a observação e a entrevista, e a análise do ensino baseou-se nas quatro componentes do conhecimento profissional do professor, da autoria de Batanero, Godino e Roa (2004): epistémica, cognitiva, mediacional e interaccional. Em termos de resultados do presente estudo salienta-se um ensino da Estatística orientado para as técnicas e o conhecimento por

---

\* Doutor em Educação, Área de conhecimento de Metodologia do Ensino da Matemática pela Universidade do Minho (UM), Portugal. Professor no Instituto de Educação, Universidade do Minho (UM). Endereço para correspondência: Universidade do Minho, Instituto de Educação, Campus de Gualtar, CEP: 4710-057. Braga, Portugal. *E-mail*: jfernandes@ie.uminho.pt.

\*\* Doutora em Educação Área de conhecimento de Psicologia da Educação pela Universidade de Lisboa (UL), Portugal. Professora no Instituto de Educação, Universidade de Lisboa (UL). Endereço para correspondência: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Campo Grande, Edifício C6, CEP: 1749-016. Lisboa, Portugal. *E-mail*: cfcarvalho@fc.ul.pt.

\*\*\* Mestre em Educação Área de especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática pela Universidade do Minho (UM), Portugal. Professor na Escola Secundária de Barcelos. Endereço para correspondência: Rua Tomé de Sousa, nº19 apartamento 302, Arcozelo, CEP: 4750-217. Barcelos, Portugal. *E-mail*: ferreiracorreiapaulo@gmail.com.

parte dos professores de algumas das recomendações actuais para o seu ensino, que em geral não implementam na sala de aula.

**Palavras-chave:** Ensino. Estatística. Escolaridade básica e secundária.

### Abstract

Statistics has gradually been imposed on the school programs in Portugal and is currently taught in all levels of school. It was in this context of the growing importance of this issue that we considered it relevant to investigate how teaching of statistics has been implemented in classrooms. In this paper, we review the teaching of statistics in compulsory and secondary schools, as it occurs in classrooms, from various studies conducted in northern and central regions of Portugal between 2004 and 2009. In the studies considered, involving students and teachers, data collection included observation and interviews, and the analysis of teaching was based on the four components of professional knowledge of the teacher, according to Batanero, Godino and Roa (2004): epistemic, cognitive, interactional and mediational. Results point to teaching of statistics that is oriented to techniques, and teachers' awareness of the current recommendations regarding this topic, which they nonetheless generally do not implement in the classroom.

**Keywords:** Teaching. Statistics. Compulsory and secondary schooling.

## 1 Introdução

Para descrever um processo de instrução é necessário ter em consideração um conjunto de normas explícitas ou implícitas, com origem em agentes externos, na instituição escolar e nos próprios professores. Estas normas, reguladas por convenções, hábitos, costumes e tradições, afectam as várias dimensões do processo de estudo.

No caso dos professores, mais do que um elevado nível de conhecimentos matemáticos, eles precisam de ter uma profunda compreensão da Matemática que ensinam, que inclui um conhecimento suficiente das interconexões e relações entre os diferentes conceitos matemáticos e suas aplicações, para além de outros conhecimentos não estritamente matemáticos que são necessários à organização e implementação do ensino. Batanero, Godino e Roa (2004) especificam quatro componentes do conhecimento profissional dos docentes: epistémica, cognitiva, mediacional e interaccional, que passamos a descrever.

*Epistémica.* O professor deve conhecer não só o significado matemático dos conceitos, mas também o seu desenvolvimento histórico e as controvérsias a eles associadas, as quais podem ajudá-lo a compreender melhor as dificuldades

dos seus alunos.

Segundo Garfield e Ahlgren (1988), os alunos tendem a ver a Estatística à imagem da Matemática, o que implica que eles procuram encontrar uma solução única e definitivamente correcta ou errada para as situações estatísticas com que se deparam. Ora, tal crença está na origem de dificuldades dos alunos, pois ela não é compatível com a natureza da Estatística, que envolve incerteza e apenas nos pode fornecer soluções com um certo grau de precisão.

Moore (1992) vai mesmo mais longe ao afirmar que a Estatística, embora seja uma ciência matemática, não é um ramo da Matemática. Mais importante do que os métodos específicos ou a teoria matemática que ela usa, são os modos de pensamento que implica. Este autor, considerando a Estatística como a ciência dos números em contexto, aponta diferenças-chave entre as duas disciplinas, salientando que em Estatística:

- o contexto motiva os procedimentos e é fonte e base de interpretação;
- a indeterminação, desordenação ou limitação de contexto é marcadamente diferente da natureza mais precisa e finita que caracteriza a aprendizagem tradicional de outros domínios matemáticos;

- 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;

- a natureza fundamental de muitos (mas não todos) problemas estatísticos é não terem uma solução matemática única, como acontece com os problemas estatísticos realistas que, usualmente, começam com uma questão e culminam com a apresentação de uma opinião que pode ter diferentes graus de razoabilidade;

- 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 ferramentas matemáticas apenas na medida em que forem necessárias.

Para Batanero, Godino e Roa (2004) as dificuldades em estocástica<sup>1</sup> devem-se muito à natureza do seu raciocínio e conhecimento, referindo que são encontrados resultados contra-intuitivos em níveis muito elementares, que os resultados das experiências não são reversíveis e que a estocástica está cada vez mais relacionada com as aplicações. Assim, para estes autores, a reflexão epistemológica pode ajudar os professores a compreenderem o papel dos

---

<sup>1</sup> O termo *estocástica* significa que nos estamos a referir simultaneamente às Probabilidades e à Estatística.

conceitos em Estatística e em outras áreas, a sua importância na aprendizagem dos alunos e as suas dificuldades conceptuais na resolução de problemas.

*Cognitiva.* É importante ter conhecimentos sobre a compreensão dos conceitos básicos que os alunos apropriam em diferentes idades. Tal conhecimento permitirá uma melhor previsão das dificuldades de aprendizagem dos alunos, dos seus possíveis erros, obstáculos e estratégias na resolução de problemas.

Por outro lado, a exploração de situações de erro e de dificuldade dos alunos constituem excelentes oportunidades de aceder ao seu pensamento, o que pode ser particularmente útil para o professor. Além disso, nestas situações, as explicações e os argumentos apresentados a favor e contra uma certa ideia num grupo, incluindo alunos e/ou o professor, permitem, também, ao próprio autor dessa ideia clarificá-la, aprofundá-la ou abandoná-la.

Nesta componente devem ter-se em conta, também, os aspectos afectivos que os alunos podem desenvolver em relação às temáticas de estudo (medo, interesse, utilidade etc.). Estas predisposições do aluno face ao tema de estudo poderão constituir-se como um obstáculo ou facilitar a sua aprendizagem.

*Mediacional.* No processo instrucional podem utilizar-se diversos meios e recursos como dispositivos de ajuda ao estudo, que incluem meios de apresentação da informação na sala de aula (e.g., quadro, livros de texto e retroprojector), ferramentas de cálculo e de representação gráfica (calculadoras e computadores), materiais manipuláveis etc. A adequada selecção, sequencialização e articulação destes recursos com outras dimensões do processo de ensino-aprendizagem contribuirá para uma melhor aprendizagem dos alunos.

Para Jolliffe (2007) 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.

Por outro lado, Petocz e Reid (2007), com base em vários estudos, referem que o trabalho em grupo permite 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 competências interpessoais, permite expor os alunos aos pontos de vista dos outros membros do grupo, encoraja os alunos a prepararem-se para o *ponto de vista real* (que cada vez mais envolve trabalho em equipa) e promove a reflexão

e a discussão como parte essencial do processo de se tornarem práticos competentes e reflexivos.

Para maximizar o potencial da componente mediacional, o professor deve conhecer os recursos que podem favorecer a aprendizagem, as metodologias de ensino adequadas, ter experiência com bons exemplos de situações de ensino, possuir capacidade crítica para analisar livros de texto e documentos curriculares, ser capaz de adaptar os temas aos conhecimentos dos alunos de diferentes níveis de ensino e deve conseguir captar o interesse dos alunos, tendo em conta as suas atitudes e crenças.

*Interaccional.* Os tipos de padrões de interacção que se estabelecem entre o professor e os alunos na sala de aula assumem-se como um aspecto da maior relevância ao permitir monitorizar o processo de ensino-aprendizagem. Estes padrões de interacção entram em acção sem que sejam necessariamente reconhecidos por aqueles que neles participam.

Voigt (1995, p.178) define padrões de interacção como “regularidades que são interactivamente construídas pelo professor e pelos alunos” e Wood (1998) defende que diferentes padrões de interacção implicam diferentes oportunidades de aprendizagem. Quando um aluno tem de formular uma resposta cognitiva para uma tarefa ou pergunta formulada pelo professor, ele começa por construir uma representação do próprio pedido que lhe foi dirigido, dos conhecimentos que julga serem necessários e da sua finalidade. Por outro lado, se o aluno estiver a trabalhar com outro colega, pode acontecer que essa mesma situação esteja a ser vivida por este sujeito de uma outra forma, permitindo construir e reconstruir novas cognições num jogo de negociação de significados com o objectivo de responder à pergunta formulada ou resolver a tarefa proposta.

Vários autores referem diferentes padrões de interacção, designadamente: o padrão de recitação (LEMKE, 1990), os padrões de funil e de focalização (WOOD, 1998) e o padrão de discussão (VOIGT, 1995).

O *padrão de recitação* corresponde à forma tradicional de interacção Iniciação – Resposta – Avaliação (IRA). Nesta sequência, (1) o professor dá início à interacção, colocando uma questão, (2) o aluno responde e (3) o professor avalia imediatamente a resposta do aluno, verificando se está correcta.

No *padrão de funil* (1) o professor coloca uma questão aos alunos, (2) os alunos apresentam dificuldades em responder a essa questão e (3) o professor vai formulando questões mais fáceis até o aluno dar a resposta correcta.

O *padrão de focalização* compreende as três fases seguintes: (1) o professor coloca aos alunos uma tarefa com um certo grau de dificuldade; (2) perante as dificuldades detectadas, o professor coloca questões aos alunos de

modo a focalizar a sua atenção em aspectos críticos da tarefa e (3) o professor deixa aos alunos a responsabilidade de resolver a tarefa e incentiva a comunicação das suas ideias aos outros.

Finalmente, no *padrão de discussão* distinguem-se as quatro fases seguintes: (1) os alunos resolvem, muitas vezes em pequenos grupos, um problema proposto pelo professor; (2) o professor pede a um aluno para apresentar a solução obtida; (3) o professor coloca questões de modo a tornar mais clara a explicação do aluno e (4) o professor pede aos outros alunos que apresentem soluções alternativas, recomeçando o processo.

Na monitorização do processo de ensino-aprendizagem a avaliação da aprendizagem dos alunos desempenha um papel fundamental. No caso da 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.

Frequentemente, se recomenda que sejam usados múltiplos métodos de recolha de informação para permitir uma melhor representação da aprendizagem do aluno. Hawkins, Jolliffe e Glickman (1992) referem várias formas de avaliação em Estatística: as formas tradicionais de avaliação escrita, as questões de escolha múltipla versus questões abertas, as questões de ensaio, o trabalho prático e os projectos e a avaliação oral. A realização de trabalhos práticos e de projectos pode ser vista como uma preparação para o mundo do trabalho, o que, por sua vez, realça a importância da avaliação oral. Em termos da avaliação oral, Burrill (2007) defende que se deve proporcionar *feedback* e orientar as interacções entre os alunos para promover a sua aprendizagem, que não se limitem a fornecer respostas correctas e a verificar procedimentos.

Neste âmbito, espera-se que o professor crie uma comunicação na sala de aula onde o diálogo deixe de ser apenas conduzido por si, que não se limite a um conjunto de perguntas fechadas, com respostas imediatas e antecipadas, e que organize o discurso e a comunicação a partir de propostas feitas aos alunos que não impliquem apenas resolver exercícios rotineiros de aplicação da teoria e onde o treino está fortemente presente. O professor não deve apenas apresentar aos alunos tarefas variadas e ricas, mas deve, também, saber retirar implicações pedagógicas dessas mesmas tarefas e das resoluções obtidas pelos alunos.

## 2 O ensino da Estatística

### 2.1 O tema de Estatística nos programas escolares

O tema de Estatística desenvolve-se nos programas escolares da disciplina de Matemática do ensino básico e do ensino secundário. No caso do ensino básico, o tema é explicitamente referido nos programas do 2º ciclo (5º e 6º anos) e do 3º ciclo (7º, 8º e 9º anos).

No 2º ciclo (PORTUGAL, 1991a) são estudados os seguintes conteúdos: frequência absoluta, representação de informação através de tabelas e gráficos de barras, moda e média aritmética e recolha, organização e interpretação de dados.

No 3º ciclo (PORTUGAL, 1991b) consolidam-se os conteúdos introduzidos no 2º ciclo e abordam-se os novos conteúdos: frequência relativa, tabelas de dados agrupados em classes, mediana e gráficos circulares, pictogramas, histogramas e polígonos de frequências.

Finalmente, no ensino secundário (10º, 11º e 12º anos), no caso do programa de Matemática A (PORTUGAL, 2001), que se refere aos cursos orientados para o prosseguimento de estudos, o tema é tratado no 10º ano e são estudados os conteúdos mencionados no Quadro 1.

10º ano
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estatística – Generalidades               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Objecto da Estatística e breve nota histórica sobre a evolução desta Ciência; utilidade na vida moderna</li> <li>– Recenseamento e sondagem</li> <li>– Estatística Descritiva e Estatística Indutiva</li> </ul> </li> <li>• Organização e interpretação de caracteres estatísticos (qualitativos e quantitativos)               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Atributos qualitativos e atributos quantitativos</li> <li>– Variável discreta; função cumulativa</li> <li>– Variável contínua: tabelas de frequências; gráficos; função cumulativa</li> <li>– Medidas de localização de uma amostra: moda ou classe modal; média; mediana; quartis</li> <li>– Medidas de dispersão de uma amostra: amplitude; variância; desvio padrão; amplitude interquartis</li> <li>– Diagramas de <i>extremos e quartis</i></li> </ul> </li> <li>• Referência a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva)               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ideia intuitiva de correlação</li> <li>– Coeficiente de correlação</li> <li>– Ideia intuitiva de recta de regressão</li> </ul> </li> </ul>

**Quadro 1** – Temas de Estatística do programa de Matemática A do ensino secundário

Mais recentemente, foi efectuado um ajustamento ao programa de Matemática do ensino básico (PORTUGAL, 2007), no qual se verifica um aprofundamento do tema de Estatística, agora designado por *Organização e tratamento de dados*. Neste programa, que será generalizado a todas as escolas no presente ano lectivo, incluem-se os conteúdos que constam do Quadro 2.

1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo
<p><i>Representação e interpretação de dados e situações aleatórias</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos</li> <li>• Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll</li> <li>• Tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas</li> <li>• Gráficos de barras</li> <li>• Moda</li> <li>• Situações aleatórias</li> </ul>	<p><i>Representação e interpretação de dados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulação de questões</li> <li>• Natureza dos dados</li> <li>• Tabelas de frequências absolutas e relativas</li> <li>• Gráficos de barras, circulares, de linha e diagramas de caule-e-folhas</li> <li>• Média aritmética</li> <li>• Extremos e amplitude</li> </ul>	<p><i>Planeamento estatístico</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificação do problema</li> <li>• Recolha de dados</li> <li>• População e amostra</li> </ul> <p><i>Tratamento de dados</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organização, análise e interpretação de dados – histograma</li> <li>• Medidas de localização e dispersão</li> <li>• Discussão de resultados</li> </ul> <p><i>Probabilidade</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noção de fenómeno aleatório e de experiência aleatória</li> <li>• Noção e cálculo da probabilidade de um acontecimento</li> </ul>

**Quadro 2** – Tópicos do tema *Organização e tratamento de dados* do ensino básico

Relativamente ao programa anterior, no novo programa salienta-se a inclusão explícita do tema no 1º ciclo, a introdução ao estudo da dispersão e a alusão ao método estatístico (especificação do problema e formulação de questões do estudo, recolha, organização, análise e interpretação de dados e discussão de resultados).

## 2.2 O ensino da Estatística nas salas de aula

Recorrendo às quatro componentes do conhecimento profissional dos docentes, já referidas, nesta secção trata-se a questão do ensino da Estatística tal como ocorre nas salas de aula. Para tal, socorremo-nos dos vários estudos realizados na presente década em duas universidades portuguesas, tendo por foco a problemática do estudo. Nestas duas universidades, uma situada na região norte e outra na região centro, tem-se produzido quase toda a investigação em Educação Estatística efectuada em Portugal.

Nos estudos de Carvalho (2004), de Boaventura (2003) e de Barros (2004) analisaram-se erros e dificuldades em Estatística de alunos do 7º ano (participaram no estudo 533 alunos), do 12º ano (participaram no estudo 181 alunos) e futuros professores do 1º e do 2º ciclo do ensino básico (participaram no estudo 37 futuros professores), respectivamente. Em todos estes estudos foram usados questionários como método de recolha de dados.

O ensino da Estatística foi estudado na segunda parte do estudo de Barros (2004) e nos estudos de Ribeiro (2006) e de Nunes (2008). No estudo de Barros participaram três futuras professoras, que leccionavam o tema de Estatística do 6º ano no âmbito do seu estágio pedagógico, e nos estudos de Nunes e de Ribeiro participaram três professoras que leccionavam o tema de Estatística no 6º e no 7º ano, respectivamente. 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 (2006), 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.

Finalmente, no estudo de Fernandes, et al. (2009), centrado no ensino e na avaliação das aprendizagens em Estatística, participaram quatro professoras, das quais, duas com experiência de ensino predominante no 3º ciclo do ensino básico, e duas com experiência no ensino secundário; foi usada a entrevista como método de recolha de dados.

### 2.3 Componente epistemológica

No estudo de Nunes (2008) questionaram-se os professores sobre o que é a Estatística e as diferenças entre a Estatística e os outros ramos da Matemática (Geometria, Álgebra, Análise etc.). No que respeita ao que é a Estatística, a professora Luísa salientou a fácil visualização de dados que ela permite, o professor Miguel destacou as aplicações da Estatística à vida do dia-a-dia das pessoas e à investigação científica, dando como exemplo desta última a aplicação às doenças, e a professora Rita realçou as etapas do método estatístico, referindo a recolha, análise e interpretação de dados.

Quanto às diferenças entre a Estatística e os outros ramos da Matemática, apenas os professores Miguel e Rita reconheceram diferenças. Ambos os professores destacaram que na Estatística intervém menos cálculo, e salienta-se a organização e interpretação de dados. Miguel acrescentou, ainda, que os alunos revelam atitudes positivas face à Estatística. Em relação a este último caso, a autora afirma:

Comparativamente com outros ramos da Matemática, Miguel é de opinião que a Estatística “é um ramo cada vez mais à parte, especialmente dos números e cálculo”, já que no 5º e 6º anos esta unidade se baseia na organização e interpretação de dados. Também, ao contrário do “termo Matemática, que é um termo que ainda assusta muito as

peçoas”, na Estatística “tendem a aproximar-se melhor, não há tanta repugnância”, pelo simples facto de “todos os dias lidarem com gráficos e outras situações” que envolvem pouco cálculo. (NUNES, 2008, p. 73)

No estudo de Ribeiro (2006), a professora Ana destacou ser mais fácil aos alunos verem a utilidade da Estatística, contrariamente ao que acontece com a Matemática abstracta; a professora Beatriz referiu a possibilidade de explorar situações da realidade, o que não é tão fácil efectuar em outros temas matemáticos, e a professora Maria salientou o contributo da Estatística para o exercício de uma cidadania esclarecida e crítica. Ela diz:

Nos dias de hoje, mais do que nunca, temos de ser críticos. Aparecem todos os dias gráficos, muitas vezes enganosos, nos jornais, nas revistas e na televisão. Se não soubermos interpretá-los, podemos correr sérios riscos quando fazemos opções. (RIBEIRO, 2006, p. 130)

Assim, para as professoras não se destacam aspectos da natureza do conhecimento estocástico que o distinguem da natureza do conhecimento de outros ramos da Matemática, como a não existência de uma resposta única, a não existência de uma resposta definitivamente correcta ou errada, o carácter aproximado das respostas obtidas e a existência de algum erro associado às respostas.

## 2.4 Componente cognitiva

Há um razoável conhecimento sobre dificuldades, erros e obstáculos dos alunos em Estatística. Em Portugal, Carvalho (2004), Boaventura (2003) e Barros (2004) identificaram vários erros cometidos por alunos do 7º ano, do 12º ano e do ensino superior (futuros professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico), respectivamente, em conteúdos elementares de Estatística, que constam do Quadro 3.

Dificuldades e erros	7º ano	12º ano	Ensino superior
Construir gráficos de barras e circulares e interpretar a informação neles presente.	✓		
Cálculo da média de duas médias dadas (lei do fecho).		✓	✓
Determinar um conjunto de dados, conhecidas a média, a mediana e a moda desse conjunto.		✓	
Inverter o algoritmo da média.			✓
Possibilidade/impossibilidade da média e moda tomarem certos valores dados.			✓
Possibilidade/impossibilidade de aplicação da média a certo tipo de variáveis.		✓	✓
Possibilidade/impossibilidade de aplicação da mediana a certo tipo de variáveis.		✓	
Determinar a média de dados agrupados.	✓		✓
Determinar a mediana de dados agrupados.	✓		✓
Seleccionar para valor da moda a maior frequência em vez do valor da variável estatística que lhe corresponde.	✓		✓
Propriedades da média e da mediana.		✓	
Atribuir significado às medidas de tendência central.	✓	✓	✓
Seleccionar a estatística que melhor representa uma distribuição.	✓		✓
Localizar a média, mediana e moda em distribuições assimétricas e simétricas.		✓	
Planear os passos para realizar um estudo estatístico.	✓		

**Quadro 3** – Dificuldades e erros em Estatística de alunos do 7º ano, 12º ano e ensino superior

**Nota:** ✓ “ significa que foram observadas dificuldades e erros nos conteúdos referidos.

**Fonte:** Barros (2004); Boaventura (2003) e Carvalho (2004).

A análise do Quadro 3 permite concluir que os alunos sentiram dificuldades e cometeram erros em variados conteúdos do tema de Estatística, designadamente quando estava em questão a interpretação de medidas estatísticas ou de gráficos, a determinação da média e da mediana de dados agrupados, a inversão do algoritmo da média, a impossibilidade de aplicação da média e da mediana a certo tipo de variáveis estatísticas, propriedades da média e da mediana, a selecção da estatística que melhor representa uma distribuição, a localização das medidas de tendência central numa distribuição e a planificação dos passos para a realização de um estudo estatístico.

Das dificuldades e erros, referidos nos vários estudos, salienta-se o facto de alguns deles serem comuns a alunos de diferentes níveis de escolaridade, o que significa que uma maior experiência de ensino, logo um maior número de oportunidades para trabalhar estes conteúdos, em geral, não contribui significativamente para erradicar muitos desses erros e dificuldades.

Por outro lado, não será alheio a estas dificuldades observadas o facto de no ensino tais conteúdos serem pouco explorados, como se verificou nos estudos de Ribeiro (2006) e de Barros (2004). Frequentemente, o ensino da Estatística, implementado nas salas de aula, centra-se em tarefas fechadas e muito dirigidas à memorização, o que certamente também se deve a uma formação muito pouco aprofundada desta temática durante a formação inicial dos professores. Em geral, os professores que participaram nos vários estudos aqui relatados tinham tido na sua formação inicial uma disciplina semestral ou (no máximo) anual tratando conteúdos de Probabilidades e Estatística.

Nos estudos de Fernandes, Sousa e Ribeiro (2004) e Ribeiro (2006) os professores consideraram a Estatística um tema fácil, tanto para alunos como para professores. No caso do estudo de Ribeiro (2006), as três professoras que nele participaram não anteciparam dificuldades significativas na aprendizagem da Estatística, considerando-a mesmo um tema mais fácil do que outros temas da disciplina de Matemática. Face às muitas dificuldades inesperadas dos alunos, as professoras mostraram-se surpreendidas, e Maria referiu:

Os alunos revelaram dificuldades em coisas tão simples. É uma unidade que os motiva, não envolve muitos cálculos e mesmo a interpretação das tabelas e dos gráficos não é muito difícil. Não percebo porque têm tantas dificuldades. Insistimos tanto e não adianta nada. (RIBEIRO, 2006, p. 148).

Neste estudo, confrontadas com tantas dificuldades experimentadas pelos alunos, as professoras atribuíram-nas ao pouco tempo disponível para abordar o tema de Estatística, à heterogeneidade dos alunos e ao seu fraco desempenho e pouco interesse.

## **2.5 Componente mediacional**

No Quadro 4 apresentam-se, de forma breve, os principais aspectos do ensino da unidade de Estatística dos professores que participaram nos estudos de Barros (2004), de Ribeiro (2006) e de Nunes (2008), antes referidos, incluindo a análise posterior realizada por Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007) às tarefas no âmbito do estudo de Ribeiro (2006).

Aspectos do ensino da Estatística no 6º e 7º ano	Futuros professores	Professores em exercício	
	6º ano	6º ano	7º ano
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).	✓	✓	✓
Grande influência do manual escolar na selecção das tarefas de ensino.	✓	✓	✓
Seleção de tarefas envolvendo dados dos alunos ou com eles relacionados.		✓	✓
Mais de metade das tarefas incidiram no grupo de objectivos <i>contar, calcular e construir</i> , seguindo-se o número de tarefas do grupo de objectivos <i>ler e interpretar</i> (quase exclusivos do tópico Gráficos) e do grupo de objectivos <i>definir e exemplificar</i> (exclusivos do tópico Termos e conceitos estatísticos).			✓
Tarefas centradas, quase sempre, nas fases de tratamento, análise e interpretação de dados, e raramente dirigidas a outras fases do método estatístico.	✓	✓	✓
Adopção de uma metodologia tradicional – apresentação teórica dos termos e conceitos, centrada no professor, seguida de um momento de prática.	✓	✓	✓
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).	✓	✓	✓

**Quadro 4** – Principais aspectos do ensino da unidade de Estatística do 6º ano e do 7º ano

**Nota:** ✓ “ significa que foram observados os aspectos do ensino referidos.

**Fonte:** Barros (2004); Nunes (2008) e Ribeiro (2006).

Em termos de origem das tarefas, no estudo de Ribeiro (2006) salientou-se o manual escolar e a professora, prevalecendo ligeiramente o manual escolar. As tarefas com origem nas professoras privilegiavam, quase sempre, o contexto turma, significando que os dados eram obtidos a partir dos próprios alunos (e.g., relativos a características, interesses e preferências dos alunos). Além disso, a grande maioria dos objectivos subjacentes às tarefas eram do tipo *definir, exemplificar, contar, calcular e construir* (variando de 71 a 77%), portanto de baixo nível cognitivo; enquanto os restantes objectivos eram do tipo *ler e interpretar* (variando de 23 a 29%) e quase só relativos ao tema gráficos.

No estudo de Nunes (2008, p. 113), a autora refere que “depois da explicação dos conceitos, os professores propunham aos alunos tarefas para aplicação e consolidação dos mesmos, baseadas no manual ou em fichas de trabalho”, apresentando os conceitos de forma muito semelhante: “Depois de questionarem os alunos sobre o que entendiam por um ou outro conceito, sem

grande exploração, os professores acabavam por eles mesmos darem as respostas” (NUNES, 2008, p.113).

Relativamente ao trabalho de grupo, a professora Ana, que participou no estudo de Ribeiro (2006, p. 82), considerou que a unidade de Estatística “é ideal para fazer trabalhos de grupo”. Contudo, os seus alunos não trabalharam em grupo porque faziam muito barulho e distraíam-se, admitindo vir a fazê-lo com alunos diferentes daqueles que tinha na altura.

No caso das Tecnologias de Informação e Comunicação, a mesma professora Ana considerava-se uma *nulidade* neste domínio, referindo:

se não fosse uma nulidade recorria porque há um leque variado de informação que melhoraria o ensino da Estatística, uma vez que seria mais rápido a dar a matéria e motivaria mais alunos. Por exemplo, elaborar gráficos, não o faria no quadro. Eles davam os dados e o computador fazia os gráficos. O interesse é esse: que eles saibam interpretar mais do que construir. Apesar de a escola possuir uma sala de informática com todos os materiais necessários: câmaras, retroprojectores, computadores, ... eu não me sinto capaz de os usar. (RIBEIRO, 2006, p. 82)

Num estudo mais recente, envolvendo quatro professoras, duas com experiência predominante no 3º ciclo do ensino básico e as outras duas com experiência predominante no ensino secundário, recorrendo-se a entrevistas, Fernandes, Alves, Machado (2008) verificaram alguma evolução nas práticas de ensino destas professoras em relação aos estudos antes relatados. No ensino da Estatística, destacou-se o trabalho de grupo, que revestiu 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.

Os resultados destes estudos indicam que, em geral, os professores reconhecem e valorizam algumas das recomendações actuais para o ensino da Estatística, sem, no entanto, as implementarem sistematicamente nas suas práticas pedagógicas, como é o caso do reconhecimento de vantagens no uso do trabalho de grupo e das Tecnologias de Informação e Comunicação.

## 2.6 Componente interaccional

No estudo de Ribeiro (2006), a professora Ana tendo questionado os seus alunos sobre a possibilidade de determinar a moda, a média e a mediana da cor dos olhos dos alunos da turma, do 7º ano, desenvolveu-se o seguinte diálogo:

Professora: *Já chegaram à conclusão de quanto dá a média e a mediana?*

Vários alunos: *É difícil, stôra.*

Professora: *Vão às definições de média e de mediana. O que é que lá diz? Não é para dados numéricos?*

Renato: *Podemos passar isso a números. Púnhamos azul 1, verde 2 e por aí fora.*

Patrícia: *Púnhamos uma legenda.*

Professora: *No cálculo da mediana temos de ordenar os números.*

Olga: *Só se ordenássemos por ordem alfabética.*

Professora: *Não, isso não é possível. A média e a mediana só são possíveis se as variáveis forem quantitativas. A variável que estamos a analisar, que é a cor de olhos dos alunos da vossa turma, é uma variável qualitativa. Vamos lá escrever uma nota acerca disto.* (RIBEIRO, 2006, p. 91).

Na interação desenvolvida constata-se a formulação de questões de baixo nível cognitivo, centradas na obtenção de informação factual. Perante as dificuldades dos alunos, a professora os direcciona para as respostas pretendidas (e.g., *Vão às definições de média e de mediana. O que é que lá diz? Não é para dados numéricos?*) ou ela própria apresenta informação, rejeitando respostas dos alunos (e.g., *No cálculo da mediana temos de ordenar os números (...) Não, isso não é possível. A média e a mediana só são possíveis se as variáveis forem quantitativas.*). Além disso, ao referir que só é possível determinar a mediana no caso de a variável ser quantitativa, a professora não foi precisa na informação que forneceu aos alunos, pois também podemos determinar a mediana em variáveis qualitativas ordinais.

No mesmo estudo (RIBEIRO, 2006), a professora Maria, a respeito da construção de um gráfico circular, fez referência à regra de três simples e às proporções para se obterem os ângulos de cada sector circular. No entanto, alguns alunos já não se lembravam quanto media o círculo completo, como se pode verificar no episódio da aula em que Maria fez referência a este tipo de gráfico.

Professora: *O círculo completo tem de ser dividido em sectores circulares e as amplitudes de cada um deles deverão ser proporcionais às frequências. Vamos lá ver como se constrói o gráfico circular relativo às derrotas, vitórias e empates desse clube. Quanto mede o círculo completo?*

João: *100°.*

André: *90°.*

Patrícia: *180°.*

Fábio: *360°.*

Professora: *É isso mesmo Fábio. O círculo completo mede 360°. E meio círculo?*

Alguns alunos: *180°.*

Professora: *O total, que são 20 jogos, é para cobrir o círculo todo. Ou seja, para cobrir 360°. Vamos utilizar agora a regra de três simples ou as proporções para saber o sector para cada uma das hipóteses que nós temos. A quanto correspondem, em termos de percentagem, os 20 jogos?*

Fábio: *100%.*

Professora: *E os 10 jogos?*

Mariana: *50%.*

Professora: *E quanto é isso em graus?*

Fábio: *180°.*

Professora: *Estão a ver? Neste caso nem é necessário utilizar a regra de três simples, mas vamos escrever na mesma para perceberem como é que se fazia noutras situações.* (RIBEIRO, 2006, p. 139-140)

Tal como no caso da professora Ana, também neste excerto a professora Maria confronta os seus alunos, de uma turma do 7º ano, com questões dirigidas à memorização. Comparativamente com o caso Ana, esta professora procura evitar apresentar as respostas definitivas às questões que vai suscitando, embora sem sempre o conseguir (veja-se a afirmação de Maria: *Vamos utilizar agora a regra de três simples ou as proporções para saber o sector para cada uma das hipóteses que nós temos*).

No estudo de Nunes (2008), o professor Miguel, no início da aula, começou por verificar quem, dos alunos da sua turma do 6º ano, tinha feito os trabalhos de casa, com o intuito de os corrigir. A respeito da resolução de uma dessas tarefas, como se pode verificar no diálogo seguinte, surgiram dificuldades:

Professor: *Quem fez o trabalho de casa? Pelo que eu vi, ninguém conseguiu acertar. O que pede aí nesse exercício?*

*Fábio lê lá.*

Fábio: *Qual é o dado que falta de modo a que a moda e a média sejam iguais?* [Dados fornecidos no enunciado do exercício: 3; 1,2; 3; 3; 0; 4,5]

Professor: *Então vocês tinham que arranjar um valor de modo a que a moda e a média tenham o mesmo valor. Pelo que vocês fizeram, Sara para ti qual era a moda?*

Sara: 3.

Professor: *E a média?*

Sara: 2,45.

Professor: *Tinha que dar três, também três. Então ninguém conseguiu fazer, é complicado? E agora como é que fazemos? Fica para casa para vocês pensarem mais um bocado?*

Vários alunos: *Fica.*

Professor: *Então fica para casa e quem conseguir resolver depois tem uma avaliação positiva, um mais. Então este exercício continua para TPC.* (NUNES, 2008, p. 83)

Considerando que na aula seguinte também não foi corrigida a tarefa, e que os alunos não tiveram oportunidade de esclarecer as suas dúvidas, pode inferir-se que Miguel provavelmente sentiu dificuldades na execução da tarefa, embora não o tivesse admitido quando confrontado posteriormente com a questão.

Tendo em conta o nível escolar dos alunos em questão, o valor do dado pedido poderia ser facilmente determinado recorrendo à interpretação de média como *repartição equitativa* (STRAUSS; BICHLER, 1988). Contudo, nos estudos realizados, todos os professores salientaram o algoritmo de cálculo da média, o que pode explicar as dificuldades do professor e dos alunos em resolverem a questão.

Em geral, este professor, quando desenvolve e aprofunda mais o seu questionamento, o que pede aos alunos é muito pouco e muito dirigido, limitando-se nas suas intervenções a completar uma frase ou a ler algo. O aluno não questiona, apenas responde às perguntas do professor.

Adoptando a classificação de Matos e Serrazina (1996) conclui-se que a interacção desenvolvida nas salas de aula centrou-se, quase exclusivamente, em perguntas de *focalização*, em que se salienta um aspecto que conduz à obtenção da resposta pretendida, e de *confirmação*, em que se testam os conhecimentos e a memorização. As perguntas de *inquirição*, centradas na explicação, praticamente estiveram ausentes no discurso destes professores.

Em termos da avaliação em Estatística, nos estudos de Barros (2004), Ribeiro (2006) e Nunes (2008) todas as professoras utilizaram testes escritos na

avaliação dos alunos. Além dos testes escritos, as professoras do estudo de Barros (2004) e duas professoras (Ana e Beatriz) do estudo de Ribeiro (2006) também propuseram aos seus alunos a elaboração de um trabalho de grupo, que foi pouco sucedido em virtude da falta de acompanhamento das professoras durante a sua realização.

No estudo posterior de Fernandes et al. (2009), na avaliação em Estatística, diferentemente dos outros temas da Matemática, evidenciou-se o trabalho de grupo, a que atribuem maior peso, ambas as professoras do 3º ciclo não fizeram um teste apenas sobre Estatística, admitindo colocar algumas questões de Estatística nos outros testes escritos, e a avaliação formativa centrou-se no questionamento realizado ao longo da realização do trabalho de grupo ou foi 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 foi variável, desde a sua consideração explícita até à não produção de qualquer efeito. Neste último caso, para uma das professoras 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.

### 3 Conclusão

Em geral, os professores consideraram ser importante ensinar Estatística na escola por se tratar de um tema útil para a vida quotidiana das pessoas, para a sua participação social esclarecida e crítica, em que é mais fácil os alunos explorarem as suas aplicações e porque mantêm uma atitude positiva em relação a este tema. Assim, ao nível epistémico, os professores destacaram o carácter prático da Estatística, não se referindo a outros aspectos específicos do conhecimento estatístico.

O insucesso dos alunos nos trabalhos de grupo, que foram propostos por algumas professoras que participaram em alguns dos estudos analisados, constituiu uma oportunidade perdida para exemplificar o uso da Estatística no estudo de temas interdisciplinares e transversais.

Por outro lado, o estudo da Estatística completamente desligado da questão da incerteza é inibidor do desenvolvimento do pensamento estatístico, perspectivando-se como um ramo da Matemática da mesma natureza de todos os outros. A explicitação da natureza do pensamento estatístico, referida por Garfield e Ahlgren (1988) e Moore (1992), requer uma ligação entre as Probabilidades e a Estatística, pois uma total separação entre estas duas áreas científicas pode contribuir para consolidar nos alunos uma visão determinista do mundo e comprometer o próprio desenvolvimento do pensamento formal dos alunos. Neste pressuposto, o aprofundamento da formação dos professores no

âmbito da Estatística inferencial assume uma importância decisiva.

Na componente cognitiva, contrariamente às expectativas dos professores, os alunos de diferentes graus de ensino sentiram dificuldades na aprendizagem da Estatística. Tais dificuldades, com certeza, aumentariam se os professores tivessem proposto outros tipos de tarefas, como admitiu a professora Maria, que participou no estudo de Ribeiro (2006). Por exemplo, tarefas partindo das estatísticas para os dados, envolvendo a selecção da estatística mais adequada para representar um conjunto de dados e centradas na interpretação de informação estatística representada de diferentes formas não foram tratadas nas aulas e são hoje recomendadas na literatura (FERNANDES; CARVALHO; RIBEIRO, 2007).

O facto de professores e alunos percepcionarem a Estatística como um tema mais fácil, quando comparado com outros temas matemáticos, tem também origem na abordagem que foi feita, muito teórica e centrada nas técnicas estatísticas. A este propósito, as exigências subjacentes à resolução de uma tarefa em que se pede para determinar uma estatística são menores do que numa tarefa em que se pede para escolher e justificar a estatística mais adequada à situação. Frequentemente, os alunos não exploraram este último tipo de tarefas, que requerem a tomada de decisões fundamentadas.

Na componente mediacional, com o decorrer do tempo, verificou-se maior utilização das calculadoras e dos computadores e maior ênfase no trabalho e na avaliação em grupo, aspectos muito valorizados por Jolliffe (2007) e Petocz e Reid (2007), respectivamente. Ora, as vantagens atribuídas a estas dimensões da componente mediacional, referidas antes, recomendam o aprofundamento do seu uso no ensino da Estatística.

Na componente interaccional, 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 (MATOS; SERRAZINA, 1996, WOOD, 1998). Esta forma de interacção foi especialmente notória nas situações de dificuldade dos alunos, em que os professores, por regra, não exploravam as suas ideias subjacentes aos erros e dificuldades.

Ponte, et al. (2007) estabeleceram três níveis de comunicação na sala de aula: (1) como instrumento de regulação do professor; (2) como meio de promover o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos e (3) como meio de promover o desenvolvimento de significados matemáticos (através de discussões, explicando raciocínios, justificando ideias, negociando significados matemáticos e estabelecendo relações com o conhecimento prévio dos alunos). Dentre estes três níveis, nas várias salas de aula predominou claramente o primeiro nível, a comunicação como instrumento de regulação do professor, focada na gestão do ambiente de aprendizagem e no diagnóstico das aprendizagens e das dificuldades dos alunos, e em que as questões tiveram

origem principalmente no professor.

Dos vários estudos realizados, podemos concluir que, por um lado, as professoras que participaram nos estudos demonstraram conhecer orientações relevantes relativas ao ensino e à avaliação em Estatística e, por outro lado, revelaram algumas dificuldades e limitações na implementação dessas orientações. 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 actividades e à intervenção do professor em sala de aula. Tal formação deverá, ainda, repercutir-se nas concepções 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 de significado, interpretativos, argumentativos e comunicativos (PONTE; ET. AL., 2001). Caso contrário, será pouco provável que os professores explorem tais situações na sala de aula com os seus alunos (CONTRERAS; BLANCO, 2001).

## Referências

BARROS, P. M. **Os futuros professores do 2º ciclo e a estocástica: dificuldades sentidas e o ensino do tema.** 2004, 282f. Dissertação (Mestrado em Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2004.

BATANERO, C.; GODINO, J. D.; ROA, R. Training teachers to teach probability. **Journal of Statistics Education**, Alexandria, v. 12, n. 1, Mar. 2004. Disponível em: <[www.amstat.org/publications/jse/](http://www.amstat.org/publications/jse/)>. Acesso em: 20 jan. 2010.

BOAVENTURA, M. G. **Dificuldades de alunos do ensino secundário em conceitos estatísticos: o caso das medidas de tendência central.** 2003, 125f. Dissertação (Mestrado em Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2003.

BURRILL, G. The role of formative assessment in teaching and learning statistics. In: ISI/IASE SATELLITE ON ASSESSING STUDENT LEARNING IN STATISTICS, 2007, Guimarães, Portugal. **The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics**, Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, 2007. 1 CD-ROM.

CARVALHO, C. Um olhar da Psicologia pelas dificuldades dos alunos em conceitos estatísticos. In: ENCONTRO DE PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA NA ESCOLA, 1., 2004, Braga, Portugal. **Actas ....** Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2004. p. 85-102.

CONTRERAS, L. C.; BLANCO, L. J. ¿Qué conocen los maestros sobre el contenido que enseñan? Un modelo formativo alternativo. **XXI Revista de Educación**, Huelva, v. 3, p. 211-220, 2001.

FERNANDES, J. A.; ALVES, M. P.; MACHADO, E. A. **Perspectivas e práticas de avaliação de professores de Matemática**. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2008.

FERNANDES, J. A. et al. Ensino e avaliação das aprendizagens em Estatística. In: ENCONTRO DE PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA NA ESCOLA, 2., 2009, Braga, Portugal. **Actas ...** Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2009. p. 52-71. 1 CD-ROM.

FERNANDES, J. A.; CARVALHO, C.; RIBEIRO, S. A. Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7º ano de escolaridade. **Zetetiké**, Campinas, v. 15, n. 28, p. 27-61, jul/dez 2007.

FERNANDES, J. A.; SOUSA, M. V.; RIBEIRO, S. A. O ensino de Estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In: ENCONTRO DE PROBABILIDADES E ESTATÍSTICA NA ESCOLA, 1., 2004, Braga, Portugal. **Actas ...** Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2004. p. 165-193.

GARFIELD, J.; AHLGREN, A. Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: implications for research. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 19, n. 1, p. 44-63, Jan. 1988.

HAWCKINS, A.; JOLLIFFE, F.; GLICKMAN, L. **Teaching statistical concepts**. Harlow, Essex, England: Longman Group UK, 1992.

JOLLIFFE, F. The changing brave new world of statistics assessment. In: ISI/IASE SATELLITE ON ASSESSING STUDENT LEARNING IN STATISTICS, 2007, Guimarães, Portugal. **The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics**, Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, 2007. 1 CD-ROM.

LEMKE, J. L. **Talking science: language, learning, and values**. Norwood, NJ: Ablex, 1990.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. L. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MOORE, D. S. Teaching statistics as a respectable subject. In: GORDON, F.; GORDON, S. (Eds.). **Statistics for the twenty-first century**. Washington, DC: The Mathematical Association of America, 1992. p. 14-25.

NUNES, A. R. **Ensino da estocástica no 6º ano de escolaridade: Opções metodológicas e dificuldades sentidas pelos professores**. 2008, 163f. Dissertação (Mestrado em Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2008.

PETOCZ, P.; REID, A. Learning and assessment in statistics In: ISI/IASE SATELLITE ON ASSESSING STUDENT LEARNING IN STATISTICS, 2007, Guimarães, Portugal. **The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics**, Voorburg: International Statistical Institute, The Netherlands, 2007. 1 CD-ROM.

PONTE, J. P. et al. O início da carreira profissional de professores de Matemática e Ciências. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 10, n. 1, p. 31-45, 2001.

PONTE, J. P. et al. A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 20, n. 2, p. 39-74, 2007.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Programa de Matemática do 2º ciclo do ensino básico**. Lisboa: Ministério da Educação, 1991a.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Programa de Matemática do 3º ciclo do ensino básico**. Lisboa: Ministério da Educação, 1991b.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Programa de Matemática A – 10º ano**. Lisboa: Ministério da Educação, 2001.

PORTUGAL. Ministério da Educação. **Programa ajustado de Matemática do ensino básico**. Lisboa: Ministério da Educação, 2007.

RIBEIRO, S. A. **O Ensino da Estatística no 7º ano de escolaridade**: Caracterização e dificuldades sentidas pelos professores. 2006, 288f. Dissertação (Mestrado em Supervisão Pedagógica em Ensino da Matemática) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2006.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The development of children's concepts of the arithmetic average. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, VA, v. 19, n. 1, p. 64-80, Jan. 1988.

VOIGT, J. Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. In: COBB, P.; BAUERSFELD, H. (Eds.). **The emergence of mathematical meaning**: Interaction in classroom cultures. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995. p. 163-202.

WOOD, T. Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing? In: STEINBRING, H.; BUSSI, M. B.; SIERPINSKA, A. (Eds.). **Language and communication in the mathematics classroom**. Reston, VA: NCTM, 1998. p. 167-178.

**Submetido em Abril de 2010.**

**Aprovado em Setembro de 2010.**