

Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade*

José António Fernandes¹

Carolina Fernandes de Carvalho²

Sónia Alexandra Lopes Ribeiro³

Resumo: Embora nem sempre seguindo um percurso claramente definido, a Estatística vem sendo incluída progressivamente nos programas escolares portugueses e é 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 o tipo de ensino que é implementado na sala de aula, designadamente no 7.º ano de escolaridade. No estudo participaram três professoras de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e secundário, que leccionavam o 7.º ano de escolaridade, tendo os dados sido recolhidos através da observação das aulas em que foi leccionada a unidade de Estatística do 7.º ano, de um diário de bordo e de duas entrevistas semi-estruturadas às professoras. No presente texto trataremos a questão das tarefas propostas pelas professoras, designadamente a sua contextualização e a sua origem, os objectivos a elas inerentes, as dificuldades sentidas pelos alunos na sua resolução e os aspectos da implementação das tarefas na sala de aula. Neste âmbito, em termos de resultados, destaca-se o recurso a tarefas — nas quais os alunos sentiram muitas dificuldades — com contextualizações diversas, quase sempre fechadas e com origem nas professoras e nos manuais escolares, privilegiando um conhecimento factual e procedimental. Na implementação das tarefas, os alunos trabalharam, quase sempre, individualmente, prevaleceu uma metodologia de ensino tradicional e privilegiou-se uma comunicação expositiva, centrada no professor e enfatizando os conhecimentos e a memorização.

* O presente artigo é uma versão ampliada do texto da comunicação “O ensino da Estatística no 7º ano de escolaridade: o caso das tarefas de ensino”, apresentada por J. A. Fernandes e S. A. Ribeiro no XVII Seminário de Investigação em Educação Matemática, 13-14 de novembro, 2006, Setúbal.

¹ Universidade do Minho, jfernandes@iep.uminho.pt

² Departamento de Educação da Universidade de Lisboa, cfcarvalho@fc.ul.pt

³ Escola EB 2/3 Egas Moniz, sonia.ne@clix.pt

Palavras-chave: Ensino de Estatística; formação de professores; tarefas de Estatística; estudo de caso.

Characterisation and implementation of statistics tasks: An example with 7th grade students

Abstract: Although it did not always follow a clearly defined path, statistics has progressively been included in the school programs in Portugal and currently taught in all teaching levels. In this context, in which this theme's importance has been growing, we considered relevant to investigate the kind of teaching that is implemented in the classroom, in particular in the 7th grade. Three third cycle and secondary maths teachers, who were teaching the 7th grade, participated in the study. Data collected through the observation of classes, a diary and two semi-structured interviews to the teachers. In this study, we will discuss the tasks proposed by the teachers, in particular their contextualization and origins, their objectives, the difficulties faced by the students in their handling and classroom implementation aspects. In this regards, in terms of results, we highlight the use of tasks with varied contexts, originated in the teachers, and in the textbooks, privileging a factual and procedural knowledge, mostly closed, which found to be more difficult by the students. In the task implementation, the students worked mostly individually, the traditional teaching methodology prevailed and was privileged the expositive communication, centred in the teacher and emphasising knowledge and memorization.

KeyWords: Statistics teaching; Teachers training; Statistical tasks; Case study.

Introdução

Os alunos, para serem cidadãos actuates e para tomarem decisões de forma crítica e informada, necessitam de conhecimentos de Estatística (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1991). A este respeito, Carvalho e César (2001) referem que “*ter conhecimentos de Estatística tornou-se uma inevitabilidade para exercer uma cidadania crítica, reflexiva e participativa, uma vez que, colectiva e individualmente, todos somos chamados a tomar decisões com base em análises críticas de dados*” (pp. 65-66).

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

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

Para Gal (2002), a literacia estatística envolve uma *componente de conhecimento*, incluindo cinco elementos cognitivos: *skills* de literacia, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento de contexto e questões críticas, e uma *componente disposicional*, incluindo dois elementos: posição crítica e crenças e atitudes, podendo ser considerada uma competência para compreender e avaliar criticamente os resultados estatísticos que permeiam o dia-a-dia dos cidadãos e ainda a competência de apreciar as contribuições que o pensamento estatístico pode dar às decisões públicas e privadas ou mesmo pessoais (Wallman, 1993).

Ora, a possibilidade de formar cidadãos competentes estatisticamente passa pelo ensino da Estatística nas escolas, donde constitui um contributo importante caracterizar o tipo de ensino que aí é implementado, designadamente na unidade de Estatística do 7.º ano de escolaridade.

Assim, no âmbito desta problemática, realizou-se um estudo com três professoras de Matemática, que leccionavam o 7.º ano de escolaridade na mesma escola, com o intuito de descrever e de compreender como o ensino da Estatística no referido ano de escolaridade tem sido implementado. As questões de investigação foram as seguintes: (a) Que formação e quais as dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística?; (b) Quais as dificuldades sentidas pelos alunos em Estatística? De que forma os professores contribuem para atenuar as dificuldades dos alunos em Estatística?; e (c) Que tipo de tarefas, metodologias, materiais e processos de avaliação utilizam os professores no ensino da Estatística?

Neste texto apresentam-se apenas os resultados relativos ao tipo de tarefas propostas pelas professoras, considerando (1) a sua contextualização e origem, (2) os objectivos a elas inerentes, (3) as dificuldades reveladas pelos alunos na sua realização e (4) a sua implementação na sala de aula.

Tipos de tarefas estatísticas

Numa sociedade de informação, adultos e crianças estão cada vez mais expostos a dados estatísticos. Cada vez mais a Estatística “*é uma ciência privilegiada no sentido em que é uma das áreas mais presentes na vida comum das pessoas*” (SANTOS & PEDRO, 2000, p. 177) e, por isso mesmo, é necessário ajudar os alunos a desenvolver a sua capacidade crítica e de autonomia, a fim de que tenham melhores condições para elaborar reflexões, emitir opiniões e/ou tomar decisões. Mas, para ser crítico em relação à informação disponível, para a compreender e comunicar ou para tomar decisões do mais variado tipo não basta entender os dados estatísticos que aparecem sobre o crescimento populacional, taxas de inflação e de desemprego, entre outras. Compreende-se assim a tendência para ensinar Estatística nos primeiros anos de escolaridade, e mais, ensiná-la a partir do desenho de investigações que respondam aos interesses e às preocupações dos alunos. Destes espera-se que formulem questões, que colectem dados, que os comparem e tratem,

que utilizem e compreendam medidas e gráficos, que proponham e justifiquem conclusões com base nos dados recolhidos e analisados (BURRILL & CAMDEN, 2006; LAVOIE, 1998).

Sendo assim, é fundamental que o professor use exemplos reais e interessantes e estimule o sentido crítico dos alunos, permitindo-lhes experimentar e criticar um variado tipo de situações na sala de aula, para ficarem mais bem preparados para enfrentar as diversas situações das suas vidas.

Para Ponte, Ferreira, Brunheira, Oliveira e Varandas (1999), o papel do professor é essencial na selecção de materiais, de estratégias, na estruturação da aula, na condução e na negociação de significados, para que o aluno seja envolvido em vários saberes disciplinares e não disciplinares (SOUSA, 2002). Para além de si próprio, o professor dispõe de outros meios para estabelecer as tarefas de ensino, dos quais se destacam os manuais escolares e as publicações específicas da disciplina.

Igualmente importante será o papel do professor na selecção de tarefas diversificadas, incluindo os problemas e os projectos de investigação (PONTE, 1997), que deverão contribuir para o *“desenvolvimento do pensamento científico, levando o aluno a intuir, conjecturar, provar, avaliar e ainda para o reforço das atitudes de autonomia e cooperação”* (ALVES, BARBEDO & FONSECA, 1992, p. 285). Carvalho (2004) acrescenta que *“as actividades a desenvolver com os alunos deveriam privilegiar a planificação e a realização de investigações estatísticas e não apenas exercícios de aplicação de algoritmos ou de procedimentos”* (p. 99). O professor tem assim um papel fundamental tanto na planificação das tarefas que escolhe e propõe aos alunos como na sua condução na sala de aula.

O envolvimento dos alunos em projectos de investigação, com dados reais, de fontes diversas, como jornais, televisão, organizações profissionais, eventos desportivos e Internet (BALACHOWSKI, 1998) permite-lhes apreciar a importância do trabalho estatístico e interessar-se pela Estatística como meio de abordar problemas variados da vida real, que poderão estar próximos das suas experiências e necessidades (BURRILL, 1988; DUNKELS, 1988; PETOCZ & REID, 2002; RUSSELL, 1988; STARKINGS, 1997).

Segundo Starkings (1997), o trabalho de projecto, requerendo síntese e técnicas de todo o conhecimento estatístico anteriormente

aprendido, permite aos alunos conectar “pedaços” de conhecimento para solucionar um problema, podendo ser encarado como uma actividade complementar de outras actividades, designadamente de análise de dados com *software* informático, de recolha de dados e de resolução de exercícios estatísticos de tipo tradicional. Ainda segundo esta autora, o trabalho de projecto é um método que permite aos alunos aprender conceitos novos usando actividades desconhecidas num contexto prático, promovendo, assim, uma aprendizagem mais significativa e interessante.

Simultaneamente, é preciso contribuir para o enriquecimento das práticas pedagógicas, fomentando e valorizando os trabalhos de grupo, a realização de projectos, as actividades exploratórias e de investigação e o gosto pela resolução de problemas, incrementando as discussões e as reflexões críticas, bem como a aplicação de instrumentos e metodologias inovadoras para uma participação activa dos alunos (MACHADO, 2000).

No sentido de o aluno construir o seu próprio conhecimento, o professor deverá criar situações didácticas que permitam a discussão e a reflexão sobre os problemas (MACHADO, 2000) e que desenvolvam aptidões para construir, ler e interpretar diferentes formas de apresentar os dados; para recolher e organizar dados de problemas simples, relacionados com as suas vivências e interesses; e para analisar e interpretar os dados estatísticos.

Para Gnanadesikan, Scheaffer, Watkins e Witmer (1997), mais do que ler um texto ou escutar uma aula, os alunos devem participar activamente. Concordando com esta perspectiva, Keeler e Steinhorst (1995) referem que os alunos aprendem melhor e retêm mais informação se se ocuparem com actividades em que têm de pensar e processar essa informação, em vez de passivamente escutarem o que o professor lhes transmite nas aulas. Também, recorrer a múltiplos contextos ajudará a que os alunos construam conhecimentos (LAJOIE, 1996) e mobilizem um conjunto de competências, tendo em conta os recursos e o tipo de actividade a desenvolver. Ao envolver os alunos no trabalho estatístico que se está a realizar e ao manter, ao longo deste, o seu interesse pelas questões esclarecedoras e estimulantes que realiza, o professor cria condições para que eles consigam níveis de significado dos conceitos gradualmente mais ricos, promovendo o seu sucesso escolar, a sua literacia estatística e uma atitude mais positiva em relação à Estatística.

Aprendizagem e tarefas estatísticas

Segundo Ponte e Fonseca (2000), comparativamente com outros países, nomeadamente a Inglaterra e os Estados Unidos, verifica-se que, no nível do 2.º e 3.º ciclos, o currículo português dá mais ênfase aos conceitos, aos cálculos e a outros procedimentos, enquanto os currículos daqueles países dão mais ênfase à análise de dados. Por outro lado, verifica-se que, no caso português, a atenção é dada, sobretudo às medidas de tendência central, enquanto nesses dois países são também valorizadas, desde cedo, as medidas de dispersão.

Segundo Segurado (2002, p. 57), “apesar dos novos programas de Matemática em vigor desde o início dos anos 90 apontarem para um processo de ensino/aprendizagem centrado na actividade dos alunos, valoriza-se ainda bastante a memorização, a resolução mecânica de exercícios e o treino de problemas rotineiros”. Para esta autora, a pouca atenção dada na sala de aula “à resolução e formulação de problemas, à interpretação e validação de resultados, à conjectura e prova, à discussão e argumentação contribui para criar nos alunos uma visão empobrecida do modo de trabalhar e aprender nesta disciplina” (p. 57).

No entanto, “numa sociedade baseada cada vez mais na comunicação e na tecnologia, coligir, organizar, descrever, exhibir, interpretar dados e tomar decisões ou fazer previsões com base nessa informação são capacidades importantes a desenvolver” (BROCARDO & MENDES, 2001, p. 36). Por outro lado, de acordo com Almeida (2002), tratando-se de um domínio para descrever o real, a Estatística não pode ser ensinada de modo convencional, uma vez que não prepara os alunos para o mundo que os rodeia. A este respeito, Carvalho (2004) refere que o tipo de tarefas e o modo como os alunos se envolvem na sua resolução é determinante para a qualidade dos seus desempenhos.

Se se pretende educar os alunos de forma a proporcionar-lhes uma base sólida para compreender melhor o mundo que os rodeia,

será desejável que as actividades a propor aos alunos envolvam: (1) a análise dos pressupostos subjacentes aos dados estatísticos; (2) a exploração de regularidades «escondidas» nos dados; (3) o questionamento da relevância e do rigor das inferências e (4) a compreensão do papel do tamanho da amostra e dos métodos de amostragem (PEREIRA-MENDOZA & SWIFT, 1989, p. 18).

Para tal, a abordagem desta temática deve partir de situações da vida real do aluno, de modo a promover o significado, a motivação e o interesse dos alunos, em contraste com o ensino centrado no professor e em actividades rotineiras, em que a principal preocupação é a aplicação de fórmulas e procedimentos, ficando a interpretação para segundo plano (BATANERO, 2000; CARVALHO, 2001; CARVALHO & CÉSAR, 2001).

Tradicionalmente, o ensino da Estatística “coloca a ênfase no domínio de técnicas como a construção de tabelas de frequência, a construção de gráficos de barras e de sectores e o cálculo de índices como médias e medianas” (PONTE & CANAVARRO, 1997, p. 178). Essas operações levam muito tempo a executar e permitem a realização de um número reduzido de exemplos e, consequentemente, “a atenção do aluno acaba por se concentrar mais nos aspectos do como fazer do que na interpretação dos dados” (PONTE & CANAVARRO, 1997, p. 178).

Curcio (1989) refere que ser capaz de ler os dados presentes num gráfico é uma capacidade importante, a qual apenas está completamente desenvolvida quando o sujeito consegue interpretar e generalizar a informação nele presente. Nesse sentido, este autor descreve quatro níveis distintos de compreensão dos gráficos, que se podem aplicar tanto a tabelas como a gráficos estatísticos: *ler os dados* — requer a leitura literal do gráfico, sem interpretar a informação nele contida; *ler dentro dos dados* — inclui a interpretação e a integração dos dados do gráfico e requer a habilidade para comparar quantidades e usar outros conceitos e destrezas matemáticas; *ler para além dos dados* — requer que o leitor realize predições e inferências a partir dos dados sobre informações que não se extraem directamente do gráfico; e *ler por detrás dos dados* — supõe valorizar a fiabilidade e completude dos dados.

Segundo Almeida (2002), aprender Estatística significa desenvolver a capacidade de “fazer” Estatística, a qual não se reduz apenas ao domínio das técnicas quantitativas, “*mas sim às competências para explorar, conjecturar, raciocinar, argumentar e comunicar em termos quantitativos, e também, para recorrer a uma gama variada de métodos e de ferramentas estatísticas tendo em vista resolver problemas não rotineiros, sintetizar ideias, estabelecer relações e inferências*” (p. 57). Por isso, no que se refere à Estatística, as actividades a desenvolver com os alunos deveriam privilegiar mais

a planificação e a realização de investigações estatísticas e menos os exercícios de aplicação de algoritmos ou de procedimentos. Neste sentido, o recurso às novas tecnologias permite libertar os alunos de tarefas rotineiras, deixando-lhes mais tempo para explorar, visualizar e interagir.

Dificuldades dos alunos na realização de tarefas estatísticas

Para Branco (2000a), as dificuldades dos alunos em Estatística prendem-se ao “significado da própria palavra estatística” (p. 10), ao facto “de os resultados de uma análise não serem geralmente únicos e poderem ser contraditórios” (p. 10) ou, ainda, ao facto de a linguagem, a notação e a terminologia serem “ambíguas e confusas, o que vem certamente aumentar as dificuldades sentidas na aprendizagem e ensino destas matérias” (p. 11).

Em muitas das situações do dia-a-dia, quando são confrontados com dados estatísticos, os alunos podem ser induzidos em erro não só porque se usam dados obtidos por procedimentos duvidosos no seu rigor, mas também, no caso de serem correctos e obtidos por métodos válidos, pelo facto de esses dados serem apresentados de maneira a induzir confusão a quem não está especialmente familiarizado com a linguagem estatística (AZARQUIEL, 1993). Garfield e Ahlgren (1988) acrescentam que as dificuldades são justificadas pelo facto de os alunos verem a Estatística à imagem da Matemática, significando que eles procuram encontrar nas situações estatísticas uma solução única e definitivamente correcta ou errada, isenta de qualquer ambiguidade ou erro.

Muito provavelmente, as dificuldades dos alunos tenderão a variar de acordo com as experiências educativas que lhes são proporcionadas (BROCARD & MENDES, 2001), destacando-se, assim, a importância da relação entre o ensino e a aprendizagem e o papel do aluno na construção do conhecimento.

Apesar das recomendações feitas por investigadores, a literatura mostra que a maioria dos alunos não aprende Estatística de acordo com essas sugestões (SHAUGHNESSY, 1992). Para muitos deles, os conteúdos de Estatística são-lhes ensinados de uma forma que lhes permite atingir um saber algorítmico das medidas de tendência central, mas com acentuadas dificuldades em construir os seus

significados (BARROS & FERNANDES, 2001; BATANERO, GODINO, GREEN, HOLMES & VALLECILLOS, 1994).

Para Carvalho e César (2001), não é no cálculo que surge a maior parte das dificuldades, pois os alunos conhecem os algoritmos e são capazes de os aplicar. As dificuldades surgem quando os alunos realizam tarefas onde é exigida a abstracção (RAMSEY, 1999; TAPPIN, 2000), onde têm de mobilizar os conhecimentos de um contexto para outro que lhes é menos familiar (NICHOLSON & DARNTON, 2003) ou quando é requerido um conhecimento relacional em vez de um conhecimento instrumental (SKEMP, 1976). Em relação a estes dois tipos de conhecimento, Skemp considera que um aluno possui um “*conhecimento instrumental*” se, através da repetição e da rotina, compreende regras e algoritmos, e possui um “*conhecimento relacional*”, se consegue ir actualizando o conhecimento já adquirido a novas situações. Neste último, segundo Batanero (2000), são exigidos outros conhecimentos para além do cálculo, nomeadamente como desenvolver uma investigação estatística. Rumsey (2002) refere que os alunos necessitam de desenvolver uma certa “*competência, ou compreensão, de ideias básicas, termos e linguagem estatística*” (p. 2). Porém, além dessa competência, o exercício da cidadania requer que o aluno “*seja capaz de explicar, decidir, julgar, avaliar e tomar decisões sobre a informação*” (p. 2); por outras palavras, desenvolver capacidades de comunicar estatisticamente.

Frequentemente, os alunos de diferentes graus de ensino revelam conhecimentos que não vão além dos computacionais e são pouco sucedidos quando lhes é pedido para interpretar os resultados após a aplicação do algoritmo (CARVALHO, 2001). Este facto poderá dever-se à “*deficiente e superficial compreensão dos conceitos abordados*” (CARVALHO, 2001, p. 62), com origem num ensino “*superficial e desadequado, assente em tarefas cujo objectivo principal é dar a conhecer os vários tipos de gráficos estatísticos e os algoritmos das diferentes medidas, bem como desenvolver apenas destrezas técnicas e não um entendimento significativo das mesmas*” (ALMEIDA, 2002, p. 27). Parece então que em algumas das dificuldades sentidas pelos alunos não deve ser estranha a forma como se organizam as práticas educativas na sala de aula, já que muitas delas terão aí algumas das suas causas.

Metodologia

O estudo aqui relatado insere-se numa investigação mais ampla, a qual teve por principal objectivo descrever e compreender o ensino da Estatística no 7.º ano de escolaridade (RIBEIRO, 2006). Em Portugal, no ensino básico, o tema de Estatística é explicitamente referido em todos os programas escolares do 5.º ano ao 9.º ano, sendo previstas oito aulas de 50 minutos no 7.º ano (Ministério da Educação, 1991), actualmente traduzidas em quatro blocos de 90 minutos cada um.

Face à natureza das questões a que se procurou dar resposta, optou-se por uma metodologia de investigação de estudo de caso (BOGDAN & BIKLEN, 1994), tendo participado no estudo três professoras do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário, que leccionavam o 7.º ano de escolaridade numa mesma escola dos arredores da cidade de Guimarães.

Relativamente às professoras, todas elas com uma Licenciatura em Matemática para o ensino. Ana tinha 39 anos de idade e 14 anos de serviço, Beatriz tinha 32 anos de idade e 9 anos de serviço e Maria tinha 31 anos de idade e 9 anos de serviço. A experiência de ensino das professoras era quase exclusiva do 3.º ciclo. Todas elas tinham uma formação semelhante, muito limitada em Estatística, consistindo fundamentalmente no que aprenderam na disciplina semestral de Probabilidades e Estatística que tiveram nos seus cursos universitários, já que não estudaram ou não se recordavam do que tinham aprendido nos ensinos básico e secundário. Em termos de ensino de Estatística no 3.º ciclo, nunca (caso de Ana) ou raramente a ensinaram (casos de Beatriz e Maria). A escola do 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, em que todas as professoras leccionavam, possui características urbanas e rurais e tinha 1.054 alunos, dos quais 330 do 2.º ciclo e os restantes do 3.º ciclo.

Além de todas as professoras terem formação e prática de ensino no domínio da Estatística muito semelhantes, salienta-se ainda o facto de Ana e Beatriz terem preparado conjuntamente as aulas da unidade de Estatística do 7.º ano.

Como métodos de recolha de dados, recorreu-se à observação das aulas em que foi leccionada a unidade curricular de Estatística do 7.º ano de escolaridade, a um diário de bordo e a duas entrevistas semi-estruturadas às professoras, uma efectuada antes da leccionação da unidade de Estatística e a outra após a sua leccionação. A recolha de dados foi efectuada no ano lectivo de

2004/2005 e a sua análise foi efectuada professora a professora, seguindo-se o mesmo procedimento em todos os três casos, de forma a permitir a sua comparação.

No presente texto aborda-se apenas o estudo das tarefas de ensino, tipificando-se (1) os seus contextos e as suas origens, (2) os seus objectivos, (3) as dificuldades sentidas pelos alunos na sua resolução e (4) a sua implementação na sala de aula.

Caracterização e implementação das tarefas de ensino propostas pelas professoras

Relativamente às tarefas propostas pelas três professoras, tal como mencionamos acima, iremos referir-nos à sua contextualização e à sua origem, aos seus objectivos, às dificuldades sentidas pelos alunos na sua resolução e à sua implementação pelas professoras.

Contextualização e origem das tarefas

Todas as três professoras valorizaram nas tarefas que propuseram aos alunos a sua relação com a realidade. A este propósito, refere a professora Ana: “As tarefas que proponho aos meus alunos têm em conta situações ligadas à vida real, de maneira que possam compreender a importância da matemática na resolução de problemas do dia-a-dia”.

Ao observar-se a tabela 1, nota-se o recurso a tarefas de contextos variados, salientando-se destes o contexto turma, pelo maior número de tarefas nele inseridas.

Tabela 1. Contexto, origem e número (por contexto e por contexto e professora) de tarefas segundo os diferentes temas da unidade de Estatística do 7.º ano.

Contextos por tema	Origem das tarefas	N.º de tarefas por contexto	N.º de tarefas por contexto e professora		
			Ana	Beatriz	Maria
<i>Termos e conceitos estatísticos</i>	Manual	1	1	1	1
Censos	Manual	1	1	1	—
Automóveis	Manual	1	1	1	—
Televisão	Professora	2	1	1	—
Turma	Professora	1	—	—	1

Escola					
<i>Frequências e Tabelas de frequências</i>	Professora	4	2	3	1
Turma	Manual	2	—	—	2
Escola	Manual	1	1	—	1
Desporto	Manual	1	—	—	1
Passatempo	Manual	1	—	—	1
Saúde e bem-estar					
<i>Gráficos</i>	Professora	14	6	10	2
Turma	Manual	4	—	—	4
Escola	Manual	5	1	2	2
Desporto	Manual	1	—	—	1
Passatempo	Manual	3	1	—	2
Saúde e bem-estar	Manual	3	2	3	—
<i>Média, moda e mediana</i>	Professora	3	2	2	2
Turma	Manual	1	1	—	—
Escola	Manual	1	—	1	1
Desporto					
<i>Trabalho de grupo</i>	Professora	1	1	1	—

Nota. Adicionando o n.º de tarefas das três professoras, verifica-se que, muitas vezes, a soma é superior ao n.º de tarefas por contexto. Tal discrepância deve-se ao facto de as professoras terem proposto algumas tarefas comuns.

No caso do contexto turma, as tarefas foram estabelecidas pelas professoras e envolviam dados referentes aos alunos das respectivas turmas, referindo-se a variáveis como “número de canetas”, “idade”, “número de irmãos”, “tempo gasto de casa à escola”, “cor dos olhos” e “cor preferida de camisolas”, tendo os dados correspondentes a estas variáveis sido usados para abordar diferentes temas da unidade de Estatística. O interesse deste tipo de tarefas pode ser visto no facto de facilitarem a aquisição de significados e traduzirem uma realidade próxima dos alunos, mostrando a utilidade da Estatística em relação aos próprios alunos.

Contrastando o contexto turma com os outros contextos, verifica-se que, no conjunto das três professoras, 45% das tarefas se situam neste contexto. Individualmente, inserem-se neste contexto 52% das tarefas propostas por Ana, 61% das tarefas propostas por Beatriz e 23% das tarefas propostas por Maria.

Por observação da tabela 1 constata-se que há uma coincidência quase total entre as tarefas com origem nas professoras e as inseridas no contexto turma, tendo as restantes tarefas origem no manual escolar (dos alunos ou outro). No conjunto das três professoras, 51% das tarefas foram retiradas de um manual escolar. Individualmente, tiveram origem no manual escolar 43% das tarefas propostas por Ana, 35% das tarefas propostas por Beatriz e 73% das tarefas propostas por Maria.

Em geral, todas as três professoras valorizaram o uso dos manuais escolares (do aluno ou outro), tendo-os usado na planificação das várias unidades da disciplina de Matemática. No caso de Beatriz, que foi a professora que menos tarefas seleccionou do manual escolar, ela diz não ter consultado o programa em vigor quando planificou a unidade, uma vez que parte do princípio de que os autores dos manuais escolares já o fizeram.

Não dou muita importância aos programas porque acredito que quando um manual é elaborado [os seus autores] têm em atenção o programa e, por isso, quando planifico cada uma das unidades não consulto o programa, apesar de o ter em conta quando faço, juntamente com outros colegas, a programação do que vai e deve ser dado durante o ano lectivo.

Para além do manual adoptado na escola, Ana e Beatriz utilizaram fichas de trabalho por elas elaboradas. Apesar de estas professoras terem mencionado que utilizavam jornais e revistas no ensino da Estatística, não foi observado o seu uso nas aulas. Confrontadas com esta situação, as professoras confirmaram não os terem usado na sala de aula devido ao pouco tempo disponível para a unidade, tendo-os, no entanto, consultado para tirarem algumas ideias úteis na preparação das aulas.

Globalmente, constatou-se que, relativamente ao contexto turma, os outros contextos sobrepuseram-se nas tarefas e que o manual escolar foi a fonte de selecção de mais tarefas. Entre os casos estudados, salienta-se o caso de Maria, com uma muito menor percentagem de tarefas inseridas no contexto turma e, consequentemente, com uma muito maior percentagem de tarefas extraídas do manual escolar. Nos dois outros casos, a maioria das tarefas propostas tiveram origem na professora e inseriam-se no contexto turma, maioria um pouco mais acentuada no caso de Beatriz.

Objectivos das tarefas

Como podemos observar pela tabela 2, definimos três grupos de objectivos: “definir e exemplificar”, no tema “termos e conceitos estatísticos”; “contar, calcular e construir”, nos temas “frequências e tabelas de frequências”, “gráficos”, “média, moda e mediana” e “trabalho de grupo”; e “ler e interpretar”, nos temas “gráficos” e “média, moda e mediana”.

Calculando a percentagem de tarefas segundo cada um destes grupos de objectivos, no conjunto das três professoras, obtiveram-se os valores seguintes: 12% para “definir e exemplificar”, 59% para “contar, calcular e construir” e 29% para “ler e interpretar”.

Considerando agora cada uma das professoras, têm-se as seguintes percentagens de tarefas por grupo de objectivos e por professora: 19%, 15% e 9% para Ana, Beatriz e Maria, respectivamente, nos objectivos “definir e exemplificar”; 52%, 58% e 68% para Ana, Beatriz e Maria, respectivamente, nos objectivos “contar, calcular e construir”; e 29%, 27% e 23% para Ana, Beatriz e Maria, respectivamente, nos objectivos “ler e interpretar”.

Conclui-se, assim, não existirem diferenças importantes entre as percentagens de tarefas em cada grupo de objectivos para cada uma das professoras. Para todas elas, a maioria das tarefas insere-se nos objectivos “contar, calcular e construir”, salientando-se uma percentagem superior em Maria, comparativamente com as outras duas professoras.

Por outro lado, sendo “definir, exemplificar, contar, calcular e construir” objectivos de nível cognitivo baixo, podendo ser inseridos no domínio da memorização verifica-se que a grande maioria das tarefas propostas por cada uma das professoras se relaciona com um conhecimento factual e algorítmico: 71% no caso de Ana, 73% no caso de Beatriz e 77% no caso de Maria. Desse modo, também neste caso, não se destacam diferenças importantes entre as três professoras estudadas.

Tabela 2. Objectivos e número (por objectivos e por objectivos e professora) de tarefas segundo os temas/conteúdos da unidade de Estatística do 7.º ano.

	N.º de	N.º de tarefas por objectivos e professora
--	--------	---

Objectivos das tarefas por tema/conteúdo	tarefas por objectivos	Ana	Beatriz	Maria
<i>Termos e conceitos estatísticos</i> Definir e exemplificar	6	4	4	2
<i>Frequências e Tabelas de frequências</i> Contar, calcular e construir (dados simples)	6	2	2	4
Contar, calcular e construir (dados agrupados)	3	1	1	2
<i>Gráficos</i> Contar, calcular e construir				
Barras simples	5	1	2	3
Histogramas	3	1	1	3
Circulares	7	2	5	1
Pictogramas	2	1	1	—
Ler e interpretar				
Barras simples	3	1	1	1
Histogramas	3	1	1	1
Circulares	4	1	1	2
Pictogramas	3	2	3	—
<i>Média, moda e mediana</i> Calcular a média, moda e mediana	3	2	2	2
Ler e interpretar	2	1	1	1
<i>Trabalho de grupo</i> Contar, calcular e construir	1	1	1	—

Nota. Adicionando o nº de tarefas das três professoras, verifica-se que, muitas vezes, a soma é superior ao nº de tarefas por objectivos. Tal discrepância deve-se ao facto de as professoras terem proposto algumas tarefas comuns.

Relativamente aos objectivos “ler e interpretar”, quase apenas relativos ao tema “gráficos”, verifica-se uma exploração dos gráficos que se limita à leitura e à transformação de informação neles explícita (1.º e 2.º níveis de Curcio). É disto ilustrativo o seguinte diálogo, que ocorreu numa aula de Beatriz a respeito de um gráfico circular:

Professora: A maior parte dos alunos da vossa turma tem que idade?

João: 12 anos.

Professora: Qual é a idade menos frequente?

André: É 14 anos.

Professora: Qual é a percentagem de alunos que tem 13 anos?

Patrícia: 33%.

No caso em que era exigida transformação de informação explícita nos gráficos (2.º nível de Curcio), alguns alunos revelaram dificuldades, como se verifica no seguinte diálogo que ocorreu numa aula de Maria a respeito de um gráfico de barras:

Professora: Temos um gráfico de barras sobre o número de filmes vistos num mês pelos funcionários de uma escola. A primeira alínea pede o número total de funcionários. Quantos há no total?

Vários alunos: 9.

Professora: 9?

Marisa: 4.

Professora: Só 4?

André: Não. Há 45 funcionários.

Professora: Ui! Como é que obtiveste 45 funcionários?

André: Fiz $9+8+7+6+5+4+3+2+1$, que dá 45.

Professora: Somaste a escala do eixo dos yy? Estou a ver que não perceberam nada acerca da altura das barras.

João: Há 23 funcionários.

Professora: Exactamente. São 23 funcionários. Diz lá como te deu isso?

João: Fiz $5+6+8+3+1$.

Conclui-se, assim, que as tarefas propostas pelas professoras no ensino da Estatística se dirigiam muito à memória e quase nunca à interpretação. No caso dos gráficos, Beatriz explica esta orientação, dizendo que “os alunos lidam com a leitura e interpretação de

gráficos diariamente e, por isso, seria mais importante pedir-lhes tarefas acerca da construção de gráficos”. Já Ana, privilegiando a construção de gráficos, ao propor mais tarefas com este propósito, parece contraditória com a sua prática de ensino, ao referir:

Como calcular a média ou a mediana, ou construir tabelas e gráficos é importante. Tudo isso é importante. Mas, acho que mais importante do que tudo isso é que eles consigam interpretar as coisas, mais até do que construir gráficos.

Como cidadãos, considero que é importante saber interpretar um gráfico que apareça em revistas, jornais ou na televisão. Temos de ser criteriosos e não nos deixarmos enganar.

Na perspectiva de todas as professoras, o tempo e/ou a extensão do programa não permitiu explorar outro tipo de tarefas. A este propósito, Maria refere: “Sei que poderia colocar várias questões e propor vários exercícios diferentes dos que escolhi. No entanto, o tempo para dar qualquer unidade é muito curto”.

Dificuldades dos alunos nas tarefas

Antes do ensino da unidade de Estatística, Ana antecipou que os alunos não encontrariam dificuldades, afirmando que “os alunos não têm dificuldades em Estatística. Noutras unidades têm. Por exemplo, na Álgebra e na Geometria. Na Estatística, se houver dificuldades, será mais ao nível do cálculo, na média, talvez. Não sei”. Beatriz antecipou dificuldades dos alunos na construção de gráficos circulares e no cálculo da média e Maria antecipou dificuldades na construção dos gráficos circulares, na determinação da mediana e na interpretação de tabelas de frequências.

Tabela 3. Dificuldades dos alunos de cada professora nos temas/conteúdos da unidade de Estatística do 7.º ano.

Temas/conteúdos	Ana	Beatriz	Maria
<i>Termos e conceitos estatísticos</i>			
Distinguir entre população e amostra	✓	×	×
Confundir variáveis qualitativas com variáveis quantitativas	✓	✓	✓
<i>Frequências e Tabelas de frequências</i>			
Calcular frequências relativas	✓	✓	✓
Considerar o zero como elemento neutro no cálculo de frequências	×	✓	×
	✓	✓	✓

Converter frequências relativas em percentagens e vice-versa	✓	✓	✓
Interpretar tabelas de frequências	✓	×	✓
Construir tabelas de frequências	✓	✓	×
Compreender que a soma das frequências relativas é 1			
<i>Gráficos</i>			
Construir um gráfico a partir dos dados de uma tabela	✓	✓	✓
Ler e interpretar gráficos de barras simples	✓	✓	✓
Ler e interpretar pictogramas	×	×	✓
Ler e interpretar gráficos circulares	✓	✓	✓
Num gráfico circular, determinar o valor de um ângulo	✓	×	✓
Usar o transferidor para marcar o sector circular	✓	✓	×
Decidir em qual dos eixos colocar a variável num gráfico de barras	✓	×	×
Num gráfico de barras, estabelecer a escala	✓	×	✓
Num histograma, agrupar os dados em classes			
<i>Média, moda e mediana</i>			
Calcular a média de dados simples	✓	✓	✓
Calcular a mediana de um número par de dados simples	✓	✓	✓
Ordenar os dados no cálculo da mediana	✓	✓	✓
Impossibilidade de calcular a média e a mediana de uma variável qualitativa	✓	✓	✓
Indicar a moda	✓	×	×
<i>Trabalho de grupo</i>	✓	✓	—

Nota. ✓ Significa que os alunos tiveram dificuldades no tema/conteúdo; × significa que os alunos não tiveram dificuldades no tema/conteúdo; — significa que os alunos não resolveram essa tarefa.

Comparando as dificuldades antecipadas pelas professoras com as dificuldades realmente sentidas pelos seus alunos na aprendizagem da unidade de Estatística, que constam da tabela 3, verifica-se que estas últimas foram muito mais amplas, tendo surgido em praticamente todos os temas/conteúdos.

Face às dificuldades observadas nos alunos, todas as professoras mostraram-se algo surpreendidas. Ana atribuiu as dificuldades à falta de tempo, à heterogeneidade da turma e propôs que a Estatística fosse abordada apenas num ano escolar e não durante vários anos escolares, como acontece actualmente.

Mais valia dar tudo num só ano de escolaridade, com mais tempos lectivos para esta unidade, de forma a leccionarmos melhor a Estatística. Considero que ficou muito por dar. Poderia ter abordado a Estatística usando outro tipo de

tarefas onde os alunos se envolvessem mais, relacionassem os conteúdos e fossem mais críticos para poderem apreciar a utilidade da Estatística.

Beatriz atribuiu as dificuldades surgidas ao desempenho e ao pouco interesse dos alunos e salientou as grandes dificuldades que os alunos sentiram na construção de gráficos circulares, o que fez com que a professora aumentasse o tempo dedicado à sua abordagem.

Os alunos têm dificuldades em Estatística, mais do que esperava. Perdi mais tempo do que estava previsto. Mesmo fazendo uma síntese do que tinha dado nas aulas anteriores, eles tiveram dificuldades em coisas que não esperava. Também não me admira nada porque estes alunos são muito fracos e estão quase sempre desatentos.

Nos gráficos circulares os alunos tiveram imensas dificuldades na sua construção. Nem tanto em interpretar. Foi mais, sem dúvida alguma, na sua construção. Como não estavam a perceber muito bem, tive de dar mais tempo para este tipo de gráfico.

Também no trabalho de grupo, tarefa proposta apenas por Ana e Beatriz, os alunos revelaram dificuldades na escolha do tema, na estruturação do trabalho e na interpretação dos dados obtidos. Neste trabalho, pensado com a finalidade de os alunos apreciarem e compreenderem a utilidade da Estatística, as professoras não apresentaram directrizes claras para a sua elaboração, afirmando Ana: “No trabalho não tiveram rigor. Não houve uma introdução, uma conclusão... talvez por falta de conhecimento dos alunos em seguir as normas de um procedimento num trabalho escrito. Julgo que não compreenderam o objectivo do trabalho”.

Sobre a impossibilidade de cálculo da mediana e da média em caracteres qualitativos nominais, observaram-se dificuldades nos alunos de qualquer das três professoras. Os alunos de Ana, achando essa uma tarefa difícil, atribuíram valores numéricos às modalidades do carácter qualitativo ou sugeriram ordenar alfabeticamente as modalidades; os de Beatriz escolheram uma cor para valor da mediana, a partir da sua localização numa possível ordenação alfabética ou do mais claro para o mais escuro; e os de Maria calcularam a média das frequências das respectivas cores.

Finalmente, face à possível exploração de outro tipo de tarefas, tal como foi considerado adequado por todas as professoras para

aprofundar a aprendizagem da Estatística, seria de esperar mais dificuldades dos alunos. Maria é explícita a esse respeito, afirmando saber “que se seleccionasse outro tipo de tarefas encontraria ainda mais dificuldades”.

Aspectos da implementação das tarefas na sala de aula

Em relação à forma de organização dos alunos na sala de aula, Ana e Beatriz consideraram que seria mais benéfico trabalhar com os alunos em grupo ou em pares, especialmente no caso da unidade de Estatística. Todavia, não o fizeram porque preferem que os alunos trabalhem individualmente. Ana e Maria referem que em grupo ou em pares os alunos acabam por fazer muito barulho e se distrair, o que explica que os alunos de Maria raramente trabalhem em grupo, quer na unidade de Estatística quer em outras.

Ana, apesar de considerar que esta unidade “é ideal para fazer trabalhos de grupo”, prefere que os alunos trabalhem individualmente, o que justifica do seguinte modo:

No trabalho em grupo ou no trabalho em pares [...] [os alunos] esquecem-se completamente que estão numa sala de aula e perdem-se com coisas que lhes são alheias. Acho que no trabalho individual, embora não seja o melhor para eles, acabam por ter mais rendimento. Se fosse outro tipo de alunos, o trabalho de grupo funcionava muito bem: um percebia melhor uma coisa; outro sabia, por exemplo, trabalhar melhor no computador e completavam-se. Mas isso tinha de ser com um grupo de alunos diferente deste.

O factor tempo faz com que Beatriz organize os alunos individualmente ou, quando muito, em pares, impedindo os alunos de trabalhar em grupo. Para esta professora, o trabalho em pares pode ser mais produtivo para os alunos, especialmente no caso da resolução de exercícios.

Quando os alunos resolvem exercícios eu permito que tirem dúvidas uns aos outros, mas em pares. Apesar de preferir trabalhar com eles individualmente, a maior parte das vezes dois a dois até funciona muito bem porque eles têm um tipo de linguagem que nós não temos. Normalmente em grupo não trabalho porque perdem muito tempo e nós temos um programa muito extenso a cumprir.

De um modo geral, o desenvolvimento das tarefas processou-se sempre da mesma forma. A explicação de cada um dos conceitos da unidade de Estatística do 7.º ano era feita tendo em conta dados fornecidos pelos alunos, apresentados pelas professoras ou a partir de exercícios do manual adoptado na escola. Após a explicação de cada um dos conceitos, os alunos aplicavam os conhecimentos adquiridos na resolução de exercícios do manual adoptado na escola ou das fichas de trabalho. Em consonância com essa perspectiva, Maria propunha aos alunos a exploração de tarefas de complexidade crescente, referindo tentar “sempre não colocar as [tarefas] mais difíceis no início, para que não tenham logo muitas dificuldades”.

No caso de Ana e Beatriz, os enunciados das tarefas eram lidos por elas ou pelos alunos e, de seguida, iniciava-se o período dedicado à sua resolução. Durante o período de resolução das tarefas, as professoras circulavam entre as carteiras, observavam o trabalho dos alunos, questionavam-nos sobre esse mesmo trabalho e ajudavam-nos a superar eventuais dificuldades. No caso de Maria, devido ao seu estado avançado de gravidez, algumas vezes, ela tirava dúvidas na sua secretária. Depois de a maioria dos alunos ter resolvido a tarefa proposta, iniciava-se o período de discussão e de síntese do trabalho realizado até aquele momento, sendo apresentada e explicada a sua resolução, no quadro, pela professora ou pelos alunos. A este propósito, Beatriz, exemplifica:

Dou a parte teórica da matéria, que tem de ser dada por mim. Depois, sempre que aparecesse uma definição, pedia aos alunos que me ajudassem a completá-la. Na parte prática, peço aos alunos que resolvam os exercícios e vai um a um ao quadro, do número um ao número vinte e sete.

Em termos da interacção desenvolvida aquando da resolução das tarefas observou-se um questionamento muito orientado pelas professoras, sem grande aprofundamento das ideias dos alunos, subjacentes às suas respostas, e de baixo nível cognitivo, o que é especialmente notório no caso de tarefas em que os alunos sentiram dificuldades.

No caso de Ana, tendo solicitado aos alunos que calculassem a média, a moda e a mediana da cor dos olhos dos alunos da turma, gerou-se alguma confusão por parte dos alunos, uma vez que consideraram ser difícil o cálculo da média e da mediana, o que pode ser constatado no seguinte episódio:

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

Vários alunos: É difícil, stora.

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.

Repare-se que, face às dificuldades e a alguma confusão dos alunos, a professora acaba ela própria por dar a resposta sem explorar as idéias dos alunos. Neste caso específico, a clarificação das noções de variável estatística e dos valores que ela assume poderia contribuir para os alunos ultrapassarem as suas dificuldades. A esse respeito deve salientar-se que a explicação da professora não é totalmente esclarecedora, uma vez que a impossibilidade de determinar a mediana apenas se refere a variáveis qualitativas nominais, já que é possível determinar a mediana de variáveis qualitativas ordinais. Dificuldades semelhantes foram também sentidas pelos alunos de Beatriz e de Maria, nesta mesma tarefa no caso de Beatriz e numa tarefa semelhante, versando a cor preferida de camisolas, no caso de Maria.

No diálogo seguinte Beatriz propôs aos alunos a construção de um gráfico circular a partir de uma tabela que definia a distribuição do número de gelados vendidos numa semana. A correcção desta tarefa foi feita no quadro pelos alunos. Durante esse período, Beatriz ia focando os aspectos fundamentais a ter em conta na construção dos gráficos circulares, conforme se cita a seguir:

Professora: Para a construção de um gráfico circular o que devemos ter em conta?

André: O título.

Professora: O título não chega. Também é necessário ter ...

Patrícia: A legenda.

Professora: Exactamente. Tanto faz colocar a legenda como os dados dentro do gráfico, mas se o gráfico for pequeno é melhor colocar legenda. Caso contrário, o gráfico fica confuso. Neste exercício, em particular, o que fazemos para construir o gráfico circular?

Vítor: Somamos o número de gelados.

Professora: Queremos saber qual a abertura do sector circular para cada dia da semana. A amplitude da circunferência tem de dar tudo. Quantos gelados são?

Vários alunos: 433.

Professora: Então fazemos: 360° corresponde a 433 e x corresponde a 50. Depois de calcular o x , sei quantos graus vamos ter para 2.^a feira.

André: Não podemos fazer: 433 corresponde a 360° em vez de fazer como está aí?

Professora: Tanto faz. Desde que construas uma frase que faça sentido. O 50 terás de colocar por baixo do 433.

Comparativamente com o extracto anterior, neste exemplo observa-se que Beatriz tenta evitar ser ela a dar as respostas às perguntas, sugerindo pistas que não explora totalmente e acabando ela própria por indicar o uso da regra de três simples na determinação das amplitudes dos diferentes sectores circulares.

Maria fez uma breve síntese sobre os procedimentos a seguir no agrupamento de dados em classes e na construção de um histograma, o que suscitou algumas dúvidas nos alunos, como se constata no seguinte diálogo, que ocorreu na resolução de uma tarefa sobre o número de pulsações por minuto de 40 alunos:

Professora: Estes gráficos são especiais. Nem sempre se aplicam. Será que posso fazer um histograma para as cores preferidas dos alunos?

Vários alunos: Não.

Professora: Não sabíamos, nem era necessário colocar, por exemplo, o cor-de-rosa ao lado do vermelho.

Diogo: Púnhamos do mais claro para o mais escuro.

Professora: Isso não faz sentido.

Edgar: É sempre sobre pulsações?

Professora: Não. Imaginemos que queria registar as vossas alturas. Se houvesse 22 alturas diferentes, podia agrupá-las por classes. Por exemplo, de 1,50m a 1,55m, etc. Entenderam?

Fábio: As barras têm é de estar juntas. Não é?

Professora: Exactamente. Isso é que o faz diferir dos gráficos de barras.

Nesse extracto do diálogo é marcante a ausência de aprofundamento das respostas dadas pelos alunos ou das perguntas por eles formuladas. Sistemáticamente, a professora, face a uma afirmação correcta, confirma-a e, face a uma afirmação errada, nega e apresenta a correcta.

Em todos os três diálogos citados acima é notório o baixo nível cognitivo das questões formuladas pelas professoras. Em nenhum caso os alunos são questionados sobre o “porquê” da veracidade ou da falsidade das afirmações, limitando-se as questões a indagar os alunos sobre o “que é” e “como fazer”.

Naturalmente, esse tipo de interacção promovido na sala de aula não favorece a compreensão sobre a origem das dificuldades dos alunos e, conseqüentemente, também não ajuda os próprios alunos a vencerem as suas dificuldades. Em vez de ser o professor a estabelecer o que está ou não correcto, seria mais convincente e eficiente levar o aluno a constatar as limitações das suas ideias, descobrindo contradições e inconsistências nos seus raciocínios.

Em geral, face às dificuldades dos alunos, as três professoras propuseram a realização de mais tarefas semelhantes às que antes tinham sido propostas. No caso de Ana, é de salientar que as dificuldades dos alunos, surgidas aquando da resolução das tarefas utilizadas na sala de aula, foram imediatamente identificadas por ela, que rapidamente as tentou colmatar através de exemplos concretos relacionados com cada uma das dificuldades, não excedendo os quatro blocos inicialmente previstos.

Beatriz também tinha por hábito fazer, no início de cada aula, um resumo do que tinha sido dado nas aulas anteriores ou então

fazer um ou mais testes “de modo a insistir no que é mais importante de cada matéria”, considerando que, agindo dessa forma, está a ajudar os alunos mais fracos a superarem as suas dificuldades. Para tal, Beatriz acabou por dar mais um bloco de noventa minutos e meio bloco de preparação para a ficha de avaliação, apesar de inicialmente ter planificado apenas quatro blocos de noventa minutos cada um.

Maria, durante as aulas, alertava os alunos para aspectos que considerava importantes, nomeadamente as normas a seguir na construção de tabelas ou de qualquer tipo de gráfico, considerando que através da insistência os alunos iriam conseguir ultrapassar as dificuldades e obteriam bons resultados na ficha de avaliação. Para isso, Maria deu mais dois blocos de noventa minutos, para além dos quatro blocos que inicialmente tinha previsto.

Conclusão

Todas as professoras propuseram nas aulas de Estatística tarefas de ensino de contextos variados, destacando-se, de entre eles, o contexto turma. Neste contexto, as tarefas envolviam dados dos próprios alunos ou com eles relacionados, o que é preconizado por vários autores (e.g., BURRILL, 1988; PETOCZ & REID, 2002). De entre as três professoras, a maioria das tarefas propostas por Ana e Beatriz enquadravam-se nesse contexto, enquanto Maria propôs muito menos tarefas desse tipo.

Em geral, as tarefas do contexto turma eram estabelecidas pelas professoras e as outras eram extraídas de manuais escolares. Foi Maria quem mais vezes recorreu aos manuais escolares para seleccionar tarefas, exercendo, estes, também uma influência considerável nos casos de Ana e Beatriz. A dependência excessiva dos professores em relação aos manuais escolares (CABRITA, 1999) não releva a importância dos dados dos próprios alunos na aprendizagem da Estatística, tal como foi verificado neste estudo.

Em termos de objectivos, as tarefas envolviam níveis cognitivos baixos, centrados na memorização, no desenvolvimento de destrezas de cálculo e de construção de gráficos e na leitura e interpretação de informação. A respeito da leitura e da interpretação de gráficos, as tarefas contemplaram, de entre os quatro níveis estabelecidos por Curcio (1989), apenas os dois primeiros: *ler os dados* e *ler dentro dos dados*.

Segundo Ponte (2005), as tarefas podem organizar-se a partir do grau de desafio matemático e do grau de estrutura. O grau de desafio matemático está associado à percepção da dificuldade da tarefa e o grau de estrutura diz respeito ao nível de “abertura” da tarefa, variando entre tarefas fechadas e abertas. No presente estudo, em geral, as tarefas propostas pelas professoras eram pouco desafiantes e, quanto à estrutura, observou-se uma tendência dominante por tarefas fechadas em todas elas, não tendo sido propostas tarefas de investigação estatística ou trabalhos de projecto, contrariamente ao que vem sendo recomendado por diversos investigadores (e. g., BURRILL, 1988; DUNKELS, 1988; MACKISACK, 1994; PETOCZ & REID, 2002; RUSSELL, 1988; STARKINGS, 1997). Ana e Beatriz propuseram um trabalho de grupo, contudo os seus objectivos ficaram muito aquém do que era esperado.

Na resolução das tarefas, contrariamente ao que as professoras previram, os alunos revelaram muitas dificuldades, desmentindo-se a convicção manifestada por professores de que a Estatística é um tema fácil, não apresentando dificuldades a alunos (SOUSA, 2002) e a alunos e professores (FERNANDES, SOUSA & RIBEIRO, 2004). As dificuldades dos alunos estenderam-se a todos os temas e conteúdos da unidade de Estatística do 7.º ano e, como admitiram as professoras, no final do ensino da unidade, teriam aumentado, se tivessem sido explorados outros tipos de tarefas. A esse propósito são muitos os estudos que demonstram dificuldades dos alunos de diferentes níveis de escolaridade em tarefas que não foram propostas nas aulas destas professoras (e.g., BATANERO et al., 1994; CARVALHO, 2004; FERNANDES & BARROS, 2005).

Finalmente, em termos de implementação das tarefas, Ana e Beatriz vislumbravam vantagens em os alunos trabalharem em grupo, especialmente no caso da Estatística, tal como é preconizado na literatura (BRANCO, 2000b; ROSELLÓ, 2001), actualmente com maior ênfase em virtude da crescente valorização da aprendizagem cooperativa e colaborativa (WOOLFOLK, 1999). Apesar dessas crenças, todas as professoras privilegiaram o trabalho individual dos alunos e, ocasionalmente, Beatriz promoveu o trabalho em pares aquando da resolução de exercícios.

Ao longo da leccionação da unidade, qualquer das professoras adoptou uma metodologia tradicional, começando por um momento de apresentação teórica dos termos e conceitos, centrada no

professor, e seguindo-se um momento de prática, em que os alunos trabalharam individualmente ou em pares.

Em termos de comunicação na sala de aula, de entre os diferentes tipos de dizer (MATOS & SERRAZINA, 1996), salientou-se claramente a exposição pelo professor, reforçando-se assim a dependência dos alunos e a autoridade do professor. Já as explicações, enquanto interações que permitem entrar no mundo dos alunos, foram muito limitadas, e as conjecturas estiveram ausentes do discurso da sala de aula. A natureza superficial das explicações ou a sua ausência está bem patente nas interações estabelecidas a propósito de dificuldades sentidas pelos alunos. Nestes casos, para além de um questionamento focalizado, salienta-se, sobretudo um questionamento confirmatório, centrado na testagem dos conhecimentos e na memorização dos alunos (MATOS & SERRAZINA, 1996).

Como salientou Vygotsky (1962, 1978), os alunos necessitam de descontextualizar e recontextualizar o saber para que este passe de exterior e social a interior e pessoal. Dessa forma, cria-se a oportunidade de o aluno atingir níveis de significado dos conceitos, gradualmente mais ricos e poderosos, promovendo-se o seu sucesso escolar e melhorando-se a sua literacia estatística. Por isso, no que se refere à Estatística, as actividades a desenvolver com os alunos deveriam privilegiar a planificação e a realização de investigações estatísticas e não apenas exercícios de aplicação de algoritmos ou de procedimentos.

No que respeita às fases do método estatístico, podemos concluir que as tarefas propostas pelas três professoras se dirigiram, quase sempre, à fase de tratamento, análise e interpretação de dados. Outras fases, como formulação de questões de investigação, planeamento de estudos, tomada de decisões sobre os dados a recolher, extracção de conclusões e comunicação de resultados foram praticamente ignoradas. A esse propósito, Rumsey (2002) refere que a literacia estatística engloba dois tipos de resultados de aprendizagem dos alunos: *“ser capaz de funcionar como um membro educado da sociedade nesta idade da informação e ter uma compreensão significativa de termos, ideias e técnicas estatísticas”* (p. 3).

Situando a literacia estatística nos *contextos de leitura*, conforme foi referido, Gal (2002) perspectiva-a através da participação das pessoas em contextos em que actua, fala, escreve,

lê, ouve ou observa, assumindo papéis passivos ou activos. Também a *componente disposicional* (Gal, 2002) esteve ausente das aulas de Estatística das professoras. Assim, embora as professoras tenham salientado no seu discurso o contributo da Estatística para o exercício da cidadania, tal aspecto foi muito pouco desenvolvido na sala de aula. Para as professoras, parece que o desenvolvimento da cidadania resultaria da resolução de exercícios e problemas relacionados com o quotidiano, extraídos do manual escolar ou por elas formulados, ignorando-se o papel fundamental dos alunos no nível da formulação dos problemas, da discussão e do sentido crítico.

Consequentemente, um desafio próximo deve ser então mudar a forma como se tem ensinado e aprendido Estatística nas escolas, mas para isso os professores de Matemática precisam ser convencidos de que este conteúdo curricular que aparece no currículo de Matemática é um dos mais consequentes na tomada de decisões futuras dos seus alunos. Se queremos reescrever a afirmação de Ponte e Fonseca (2000), “*a verdade é que em Portugal, a Estatística parece ser ainda um tema marginal do currículo, facilmente relegável para segundo plano*” (p. 179), precisamos não esquecer a formação dos professores de Matemática em Estatística e Probabilidades (CARVALHO, 2006). Este terá de ser um outro desafio interligado com o anterior e passa também pela forma como os alunos universitários aprendem Estatística e Probabilidades durante o seu percurso no ensino universitário.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, M. R. *Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 2002.
- ALVES, C. B; Barbedo, J. & FONSECA, M. G. Probabilidades e Estatística. In: Comissão Organizadora *ProfMat 92 (Org.)*. Viseu: Associação de Professores de Matemática, 1992. pp. 285-293.
- AZARQUIEL, G. *Estatística no 3.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 1993.
- BALACHOWSKI, M. M. Trends in the statistics classroom since NCTM standards. In: PEREIRA-MENDOZA, L.; KEA, L. S.; KEE, T. W. & WONG, W. K. (Eds.). *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching of Statistics* (vol. 1). Vooburg: International Statistical Institute, 1998. pp. 75-76.

BARROS, P. M. & FERNANDES, J. A. Dificuldades de alunos (futuros professores) em conceitos de estatística e probabilidades. In: LOPES, I. J. Silva & FIGUEIREDO, P. (Orgs.). *Actas do ProfMat 2001*. Vila Real: Associação de Professores de Matemática, 2001. pp. 197-201.

BATANERO, C. Dificultades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales: el caso de las medidas de posición central. In: LOUREIRO, C. OLIVEIRA, F. & BRUNHEIRA, L. (Orgs.). *Ensino e aprendizagem da estatística*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000. pp. 31-48.

BATANERO, C.; GODINO, J. D.; GREEN, D. R.; HOLMES, P. & VALLECILLOS, A. Errors and difficulties in understanding statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), pp. 527-547, 1994.

BOGDAN, R. & BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994. (Tradução portuguesa do original de 1991).

BRANCO, J. Estatística no secundário: o ensino e seus problemas. *Jornal de Matemática Elementar*, 191, pp. 10-17, 2000a.

BRANCO, J. Estatística no secundário: O ensino e seus problemas. In: LOUREIRO, C. OLIVEIRA, F. & BRUNHEIRA, L. (Orgs.). *Ensino e aprendizagem da estatística*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000b. pp. 11-30.

BROCARD, J. & MENDES, F. Processos usados na resolução de tarefas estatísticas. *Quadrante*, 10(1), pp. 33-58, 2001.

BURRILL, G. Quantitative literacy: leadership training for master teachers. In: HAWKINS, A. (Ed.), *Training Teachers to Teach Statistics*. Voorburg: International Statistical Institute, 1988. pp. 219-227.

BURRILL, G. & CAMDEN (Eds.). *Curricular development in statistics education*. Disponível em
<<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php>> Acesso em 24 set.2006.

CABRITA, I. Utilização do manual escolar pelo professor de Matemática. In: CASTRO, R. V. RODRIGUES, A.; SILVA, J. L. &

SOUSA, M. L. (Orgs.). Manuais escolares: estatuto, funções, história – *Actas do I Encontro Internacional sobre Manuais Escolares*. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 1999. pp. 149-160.

CARVALHO, C. Interacção entre pares. Contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7º ano de escolaridade. *Tese de doutoramento não publicada*, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2001.

CARVALHO, C. Um olhar da psicologia pelas dificuldades dos alunos em conceitos estatísticos. In: FERNANDES, J. A. SOUSA, M. V. & RIBEIRO, S. A. (Orgs.). Ensino e Aprendizagem de Probabilidades e Estatística. *Actas do 1º Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2004. pp. 85-102.

CARVALHO, C. Desafios à educação estatística. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, outubro de 2006.

CARVALHO, C. & CÉSAR, M. Interagir para aprender: Um caso de trabalho colaborativo em estatística. In: SILVA, B. & ALMEIDA, L. (Orgs.). *Actas do VI Congresso Galaico Português de Psicopedagogia* (vol. 2). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho, 2001. pp. 65-80.

CURCIO, F. R. Developing graph comprehension: Elementary and middle school activities. Reston: *National Council of Teachers of Mathematics*, 1989.

DUNKELS, A. Examples from the in-service classroom. In: HAWKINS, A. (Ed.), *Training Teachers to Teach Statistics*. Voorburg: International Statistical Institute, 1988. pp. 102-109.

FERNANDES, J. A. & BARROS, P. M. Dificuldades de futuros professores do 1.º e 2.º ciclos em estocástica. In: *Actas do V Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática (CIBEM)* (CD ROM), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 17-22 de Julho, 2005.

FERNANDES, J. A.; SOUSA, M. V. & RIBEIRO, S. A. O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In: FERNANDES, J. A. SOUSA, M. V. & RIBEIRO, S. A. (Orgs.). Ensino e Aprendizagem de Probabilidades e Estatística. *Actas do 1.º Encontro de*

Probabilidades e Estatística na Escola. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, 2004. pp. 165-193.

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

GARFIELD, J. & AHLGREN, A. Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: implications for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), pp. 44-63, 1988.

GNANADESIKAN, M.; SCHEARFFER, R. L.; WATKINS, A. E. & WITMER, J. A. An activity-based statistics course. *Journal of Statistics Education* (on line), 5(2), 1997.

KEELER, C. M. & STEINHORST, R. K. Using small groups to promote active learning in the introductory statistics course: a report from the field. *Journal of Statistics Education* (on line), 3(2), 1995.

LAJOIE, S. P. The use of technology for modelling performance standards in statistics. *Role of Technology*, Granada, Espanha, 1996. pp. 57-70.

LAJOIE, S. (Ed.) *Reflections on statistics: learning, teaching and assessment in grade k-12*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998.

MACHADO, I. O insucesso escolar em Matemática no terceiro ciclo do ensino básico: Factores concorrenciais. In: FERNANDES, E. & MATOS, J. F. (Orgs.). *Actas do ProfMat 2000*. Funchal: Associação de Professores de Matemática, 2000. pp. 265-274.

MACKISACK, M. What is the use of experiments conducted by statistics students? *Journal of Statistics Education* (on line), 2(1), 1994.

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

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Organização curricular e programas – 3.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda, 1991.

NCTM. *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE, 1991. (Tradução portuguesa do original de 1989).

NICHOLSON, J. & DARNTON, C. *Mathematics teachers teaching statistics: What are challenges for the classroom teacher?* ISI 54th Session. Berlin, Germany, 2003.

PEREIRA-MENDOZA, L. & SWIFT, J. Por que ensinar estatística e probabilidades. *Educação e Matemática*, 9, pp. 17-18 e 36, 1989.

PETOCZ, P. & REID, A. Students' conceptions of statistics: A phenomenographic study. *Journal of Statistics Education* (on line), 10(2), 2002.

PONTE, J. P. O ensino da matemática na sociedade da informação. *Educação e Matemática*, 45, pp. 1-2, 1997.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: Grupo de Trabalho de Investigação (Org.). O professor e o desenvolvimento curricular. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2005. pp. 11-34.

PONTE, J. P. & CANAVARRO, A. P. *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

PONTE, J. P. & FONSECA, H. A Estatística no currículo do ensino básico e secundário. In: LOUREIRO, C.; OLIVEIRA, F. & BRUNHEIRA, L. (Orgs.). *Ensino e aprendizagem da estatística*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000. pp. 179-211.

PONTE, J. P. FERREIRA, C. BRUNHEIRA, L.; OLIVEIRA, H. & VARANDAS, J. Investigando as aulas de investigações matemáticas. In: ABRANTES, P. PONTE, J. P. FONSECA, H. & BRUNHEIRA, L. (Orgs.). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: Projecto Matemática Para Todos e Associação de Professores de Matemática, 1999. pp. 133-151.

RAMSEY, J. B. Why do students find statistics so difficult? *Proceedings of the 52th Session of the ISI*. Helsinki, 10-18 de agosto, 1999.

RIBEIRO, S. A. O Ensino da Estatística no 7º ano de escolaridade: Caracterização e dificuldades sentidas pelos professores. *Dissertação de mestrado não publicada*, Universidade do Minho, Braga, 2006.

ROSELLÓ, F. T. *Rostro y sentido de la acción educativa*. Barcelona: Edebé, 2001.

RUMSEY, D. J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education* (on line), 10(3), 2002.

RUSSELL, S. Issues in training teachers to teach statistics in the elementary school; a world of uncertainty. In HAWKINS, A. (Ed.). *Training Teachers to Teach Statistics*. Voorburg: *International Statistical Institute*, 1988. pp. 59-71.

SANTOS, C. & PEDRO, C. Estatística: utilização de programas de geometria dinâmica. In: LOUREIRO, C. OLIVEIRA, O. & BRUNHEIRA, L. (Orgs.). *Ensino e aprendizagem da estatística*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2000. pp. 168-177.

SEGURADO, I. O que acontece quando os alunos realizam investigações matemáticas? In: Grupo de Trabalho de Investigação (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2002. pp. 57-73.

SHAUGHNESSY, J. M. Research in probability and statistics: reflections and directions. In: GROWS, D. A. (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. pp. 465-494.

SKEMP, R. R. Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, pp. 20-26, 1976.

SOUSA, O. Investigações estatísticas no 6º ano. In: Grupo de Trabalho de Investigação (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2002. pp. 75-97.

STARKINGS, S. Assessing student projects. In: GAL, I. & GARFIELD, J. B. (Eds.). *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam: IOS Press, 1997. pp. 139-151.

TAPPIN, L. A. Statistics in a nutshell? *Journal of Statistics Education* (on line), 8(1), 2000.

VYGOTSKY, L. S. *Thought and Language*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 1962.

VYGOTSKY, L. S. Mind and society: *The development of higher psychological process*. Cambridge MA: Harvard University Press, 1978.

WALLMAN, K. Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), pp. 1-8, 1993.

WOOLFOLK, A. E. *Psicología Educativa*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1999.

