

O que aprendem os professores uns com os outros? O trabalho colaborativo como forma de promover o desenvolvimento do conhecimento estatístico para o ensino¹

Caseiro, Ana; Ponte, João Pedro y Monteiro, Cecília

Escola Superior de Educação de Lisboa

Resumo

Com frequência, o conhecimento dos professores do 1.º ciclo apresenta significativas lacunas em Estatística. Deste modo, é importante promover o desenvolvimento do seu conhecimento nesta área. O trabalho colaborativo é uma possível forma de o conseguir, uma vez que a dinâmica e as relações que se geram podem levar a ultrapassar as dificuldades comuns. Esta investigação é parte de um estudo mais amplo que segue uma metodologia qualitativa e interpretativa, envolvendo três estudos de caso com professoras de 3.º e 4.º anos (alunos 8-9 anos). A recolha dos dados inclui observação participante das sessões do grupo colaborativo com compilação dos documentos escritos produzidos pelas professoras. Nestas sessões tem sido valorizada a resolução de tarefas de Estatística, sendo o trabalho fundamentado numa constante discussão e reflexão conjuntas. Numa das sessões foi realizada uma tarefa de cunho investigativo, tendo as professoras formulado um problema, planificado a recolha de dados, recolhido, organizado e analisado dados. Essa tarefa deu origem a uma reflexão sobre aspetos de cada uma das representações que as professoras decidiram realizar para organizar os dados recolhidos. Esta comunicação apresenta as aprendizagens mais salientes das professoras sobre a Estatística e o seu ensino decorrentes deste trabalho.

Palavras chave: Conhecimento de professores; Trabalho colaborativo; Educação Estatística

1. Introdução

A Estatística tem vindo a ganhar cada vez maior ênfase nos atuais documentos curriculares portugueses. Essa crescente relevância está de acordo com as necessidades da sociedade na medida em que constantemente nos vemos em contato com dados estatísticos apresentados de diferentes formas (em especial, tabelas e gráficos), o que requer a capacidade de os analisar e interpretar para nos tornarmos cidadãos informados, conscientes e ativos. O papel da Estatística na compreensão da realidade social e também a sua aplicação noutras áreas torna-a um tema de extrema importância nos currículos escolares desde os primeiros anos. Outro motivo apontado tem sido o seu contributo no desenvolvimento do sentido crítico dos alunos, fundamental para a sua vida escolar, mas, sobretudo, enquanto cidadãos (Batanero, Godino & Roa, 2004).

Um objetivo importante do ensino de Estatística é desenvolver a literacia estatística em todos os alunos (Martins & Ponte, 2010; Ponte & Sousa, 2010), habilitando-os para

¹ Estudo realizado no âmbito do Projeto DSL – *Developing statistical literacy: Student learning and teacher education*, apoiado pela FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia (contrato PTDC/CPE-CED/117933/2010).

tomarem decisões relativamente à informação existente no mundo à sua volta. Groth (2006) sublinha a importância dos alunos realizarem investigações estatísticas no decorrer do seu percurso escolar, a partir de situações do seu quotidiano, considerando que este trabalho pode levar a que, mais tarde, sejam capazes de interpretar e avaliar criticamente estudos estatísticos. No entanto, apesar de a Estatística já aparecer nos programas oficiais de Matemática de diversos países (Batanero & Godino, 2005) é um tópico nem sempre trabalhado nas escolas, tendendo muitos professores a deixá-lo para o final do ano letivo, para apenas o lecionar caso ainda tenham tempo, o que muitas vezes não acontece.

Sendo o conhecimento dos professores um dos aspetos mais influentes no processo de ensino-aprendizagem é necessário que estes dominem em profundidade os conteúdos que lecionam (Ma, 2009). Assim, torna-se imprescindível compreender qual o conhecimento de conteúdo estatístico dos professores e quais as formas como este se pode desenvolver. Sendo o trabalho colaborativo uma importante forma de ajudar a solucionar alguns problemas reais da vida profissional dos professores (Ponte & Serrazina, 2004), o presente estudo visa compreender o desenvolvimento do conhecimento em Estatística de professores de 1.º ciclo quando inseridos num grupo de trabalho desta natureza.

2. Conhecimento dos professores em estatística e seu desenvolvimento

O conhecimento matemático dos professores constitui um tópico importante para investigação (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001). Groth (2007) indica que, de todos os temas matemáticos dos currículos, normalmente o conhecimento dos professores é mais fraco na área da Estatística. No seu entender, em muitos conceitos, estes exibem algumas das mesmas dificuldades que os estudantes. Desta forma e dado que o conhecimento dos professores é um dos aspetos mais determinantes de um ensino eficaz, é imprescindível que se continue a investigar o conhecimento necessário ao ensino da Estatística (Groth, 2007).

Alguns estudos têm sido realizados de modo a perceber fragilidades de professores e futuros professores no processo de ensino-aprendizagem da Estatística. Por exemplo, no estudo de Caseiro (2010) foi possível verificar que os professores de 1.º ciclo apresentaram dificuldades em alguns tópicos estatísticos tais como a moda, diagramas de Venn e de Carroll e situações aleatórias. O facto destes tópicos apenas terem sido incluídos recentemente no programa de Matemática português (ME, 2007) foi apontado como possível causa dessas dificuldades. A autora refere que todos “os professores apresentam várias lacunas em termos de conhecimento estatístico” (p. 105). Nos seus estudos Batanero et al. (2004) e Estrada, Batanero, Bazán e Aparício (2009) concluem igualmente que os professores demonstram uma deficiente preparação em Estatística. Isto sugere que é necessário melhorar a formação inicial e contínua de professores (Watson, 2001), especialmente no que se refere aos futuros professores dos primeiros anos do ensino básico (Chick & Pierce, 2008).

A colaboração é uma forma de ajudar os professores a solucionar alguns problemas reais da sua vida profissional:

A colaboração é um elemento fundamental da cultura profissional dos professores. Trata-se de estratégia essencial para lidar com problemas de dimensão significativa e problemas deste tipo não faltam na atividade profissional dos professores e na vida das escolas. (Ponte & Serrazina, 2004, p. 14)

Pelo seu lado, a reflexão é apontada como importante no desenvolvimento do conhecimento dos professores (Schön, 1992). Skovsmose e Valero (2002) referem que a atividade de um grupo de trabalho colaborativo pode reforçar essa importância. No seu decurso, podem surgir momentos diversos de reflexão, em que os seus elementos se voltam a debruçar “sobre os pensamentos e ações uns dos outros de forma consciente” (p. 19).

3. Metodologia

Tendo em consideração o objetivo do estudo mais amplo do qual esta investigação faz parte (compreender o desenvolvimento do conhecimento e das práticas letivas de professores do 1.º ciclo em termos de Educação Estatística, na sua mútua relação, num contexto de trabalho colaborativo), o presente estudo segue uma metodologia qualitativa e interpretativa, envolvendo três estudos de caso com professoras a lecionar turmas do 3.º e 4.º anos (alunos de 8-10 anos).

A recolha dos dados está a ser realizada desde junho de 2012 e está previsto terminar em junho de 2013. Os dados apresentados nesta comunicação foram recolhidos através do registo vídeo e áudio de algumas das sessões do grupo de trabalho colaborativo, assim como de alguns dos documentos escritos produzidos pelas professoras. A análise dos dados foi realizada através da análise de conteúdo dos documentos selecionados e análise de discurso dos dados recolhidos nas sessões do grupo de trabalho colaborativo.

O grupo de trabalho colaborativo no qual os dados apresentados nesta comunicação foram recolhidos é composto pela primeira autora deste documento (daqui em diante designada a investigadora) e por três professoras (Matilde, Maria e Alice – nomes fictícios escolhidos pelas professoras) a lecionarem no presente ano letivo (2012/13) turmas de 3.º ou 4.º ano de escolaridade. As sessões do grupo colaborativo ocorrem duas a três vezes por mês desde novembro de 2012 baseando-se o trabalho desses encontros na análise de textos relacionados com educação estatística, na resolução de tarefas que envolvem conteúdos estatísticos e na preparação conjunta de aulas e reflexão conjunta sobre aulas lecionadas.

Numa dessas sessões cujo objetivo era o de possibilitar a vivência de uma pequena experiência de trabalho investigativo, foi proposto às professoras que recolhessem dados sobre aspetos relacionados com os elementos do grupo. Cada professora foi referindo alguns aspetos tendo surgido características como altura, envergadura, tamanho do pé, tamanho da mão, número de calçado, de bolsos, de botões, de irmãos e cor do cabelo e dos olhos. Como não surgiam variáveis de alguns tipos a investigadora acrescentou outros aspetos, tais como gosto pela Matemática numa escala de 1 a 5 (em que 1 se referia a nenhum gosto e 5 a muito), passatempos preferidos e grau de expectativa relativamente às sessões do grupo de trabalho.

Depois de distribuídas as variáveis pelos quatro elementos do grupo cada um teve de formular as questões relativas às variáveis que ficou de estudar e, posteriormente, recolher, organizar e analisar os dados de forma a dar resposta às questões formuladas. Após recolhidos os dados, cada uma das participantes começou a pensar na melhor forma de os representar para cada variável.

4. Representações realizadas e sua discussão

Maria, que ficou responsável por recolher dados relativos ao número de alunos que cada uma tem na sua turma, resolveu realizar um gráfico de barras com a informação por si recolhida (figura 1).

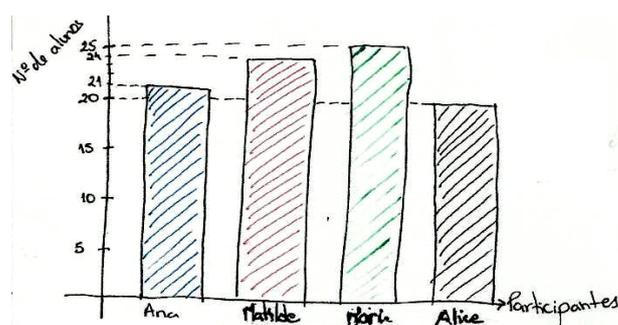


Figura 1. Representação sobre o número de alunos na turma (Maria, 30 de novembro de 2012).

Maria assumiu que a representação realizada é um gráfico de barras na medida em que é construído com barras. Mostra, assim, que não sabe o que caracteriza esse tipo de representação, pois representou os dados e não as frequências com que as diferentes categorias aparecem no conjunto desses mesmos dados.

Confrontada com a situação de ter de organizar os dados sobre o número de botões que cada membro do grupo tinha nas suas roupas no dia da sessão, Alice decidiu criar intervalos de valores que pudessem ser assumidos pela variável e, de seguida, elaborou a representação que, segundo ela, constitui um gráfico de barras (figura 2).

Figura 2. Representação sobre o número de botões (Alice, 30 de novembro de 2012).

Esta representação mostra diversas lacunas no conhecimento de conteúdo estatístico de Alice na medida em que esta demonstra não reconhecer o número de botões como uma variável discreta (apenas estava a considerar botões inteiros na roupa de cada uma), e que, como tal, essa variável não pode assumir todos os valores dentro dos intervalos por ela estabelecidos. Além disso, evidenciou não saber que caso se pudessem organizar os dados segundo os intervalos por si elaborados, isto é, caso se tratasse de uma variável contínua, não se deveria utilizar um gráfico de barras para organizar a informação, mas sim um histograma.

No decorrer da discussão no grupo cada um dos elementos foi referindo aspetos que considera necessários e imprescindíveis num gráfico de barras, tendo-se chegado à conclusão de que nem todas as representações gráficas com barras (como as figuras 1 e 2) podem ser consideradas gráficos de barras, algo que as professoras desconheciam. Também durante a análise destas duas representações foram levantadas questões relacionadas com diferentes tipos de variáveis (qualitativas e quantitativas, discretas e contínuas), o que, no início da discussão, não foi pacífico na medida em que algumas professoras não se tinham apercebido que as variáveis podem ser de diferentes tipos. Essa discussão surgiu quando foi necessário perceber em que circunstâncias se pode construir um gráfico de barras e um histograma.

Matilde construiu uma tabela de dados com os valores das alturas de cada um dos elementos do grupo, referindo tratar-se de uma tabela de frequências (figura 3).

Participante	Ana	Alice	Matilde	Maria
Altura (cm)	1,72	1,58	1,58	1,59

Figura 3. Representação sobre a altura dos elementos do grupo (Matilde, 30 de novembro de 2012).

Deste modo, Matilde demonstrou não saber que uma tabela de frequências não é composta pelo registo de todos os dados recolhidos mas pelas categorias que os diversos dados assumem seguidas do número de elementos que pertence a cada uma, ou seja, a frequência com que cada categoria ocorre nos dados.

Por fim, depois de recolher dados sobre os tipos de cabelo dos elementos do grupo, Alice realizou a representação expressa na figura 4, referindo tratar-se de um diagrama de Carroll.

Figura 4. Representação sobre os tipos de cabelo (Alice, 30 de novembro de 2012).

Neste exemplo, é possível verificar que Alice sabe que este tipo de representação serve para organizar os dados de acordo com critérios de sim/não, mas demonstra não reconhecer que num diagrama de Carroll devem aparecer os elementos que compõem cada um dos quatro conjuntos formados e não os cardinais desses conjuntos.

Também a propósito das tabelas e dos diagramas (neste caso no de Carroll por se assemelhar a uma tabela) surgiu uma discussão no grupo na qual cada uma das professoras foi referindo as características desses tipos de representações e as precauções que se devem ter em consideração na sua construção.

No decorrer da discussão surgida no grupo, em que cada uma das participantes teve a oportunidade de ir expressando as suas opiniões e ideias sobre as representações, a investigadora foi referindo alguns aspetos sobre os quais as professoras não se focavam nas suas intervenções e, também, outros que lhe foram sendo diretamente questionados.

Para além dessa discussão foram consultadas duas brochuras editadas pelo Ministério de Educação (Martins, Loura & Mendes, 2010) e Pontes (2010) cuja existência as professoras desconheciam. Uma das brochuras de apoio aos professores de Estatística e estatísticos centra-se no ensino da em conteúdos trabalhar no 1.º ciclo, enquanto a outra abrange os conteúdos a abordar ao longo de todo o ensino básico. Esse trabalho continuou noutras sessões em que as professoras começaram a elaborar um ficheiro onde expressavam alguns aspetos relativos à construção de cada tipo de representação, sendo que esse documento foi substituído pela preparação de uma apresentação para sistematizar alguns desses aspetos junto dos seus alunos, já que uma das professoras referiu que seria necessário e imprescindível na medida em que começava a ter consciência da forma errada como tinha trabalhado algumas das representações nas suas aulas.

A construção da apresentação foi sustentada na reflexão que ia surgindo sobre cada representação, assim como nas brochuras de Estatística, tendo sido adaptada a cada turma através de modificações nos dados utilizados nos exemplos das representações na medida

	longo	n̄ longo
liso	2	—
n̄ liso	—	2

(Martins, Loura & Mendes, 2010) e Pontes (2010) cuja existência as professoras desconheciam. Uma das brochuras de apoio aos professores de Estatística e estatísticos centra-se no ensino da em conteúdos trabalhar no 1.º ciclo,

em que esses dados diziam respeito a gostos alimentares dos alunos e tinham sido recolhidos por eles numa das aulas.

Com este trabalho as professoras, para além de prepararem uma apresentação para os seus alunos, foram desenvolvendo algum conhecimento sobre as referidas representações estatísticas na medida em que foram analisando aspetos que não sabiam que as representações deveriam ter, tais como a frequência de cada categoria na tabela de frequências, assim como no gráfico de barras; a legenda nos eixos de um gráfico de barras e a sua distinção em relação a um histograma; a utilização de variáveis dicotómicas (ou que se tornam dicotómicas) no diagrama de Carroll e a sua distinção de uma tabela de contingência.

Este trabalho desenvolvido pelo grupo colaborativo parece ter sido marcante para as participantes na medida em que, segundo as próprias, nunca tinham sido confrontadas com as suas próprias limitações e lacunas de conhecimento. Isso fazia com que não tivessem qualquer noção de que não sabiam alguns desses aspetos e, desse modo, os ensinassem de forma incorreta aos seus alunos:

[Tenho a] Crença pessoal e profissional que é neste tipo de formação cooperada que o desenvolvimento profissional de um professor acontece. (Alice, 06 de janeiro de 2013)

Existem demasiadas características específicas da organização e tratamento de dados sobre as quais não tenho conhecimento, e ser confrontada com essas especificidades (...) demonstra a importância da Estatística e de como é importante o professor estar em constante formação. (Matilde, 05 de janeiro de 2013)

Confesso que inicialmente sentia que OTD [Estatística] não era dos temas que me trouxesse grande dificuldade, sentindo-me até, ingenuamente (percebo-o agora), bastante confiante com os tópicos trabalhados neste tema (...) julgo que esta é uma experiência [o trabalho colaborativo] pela qual todos os professores deveriam passar. (Maria, 05 de janeiro de 2013)

Depois dessa sessão as professoras passaram a dedicar algum tempo das suas aulas a trabalhar aspetos específicos de representações estatísticas (inseridas, sobretudo, em tarefas de investigação) com os seus alunos. Segundo elas, esse trabalho tornou-se importante na medida em que já tinham trabalhado algumas das representações nas suas turmas mas de modo incorreto, como os que surgiram na sessão do grupo colaborativo aqui referida.

5. Considerações finais

Estudos realizados sobre o conhecimento estatístico dos professores e sobre o seu desenvolvimento têm sido escassos, em especial no que se refere aos professores de 1.º ciclo. Em Portugal, o atual Programa de Matemática do Ensino Básico (2007) enfatiza o tema Estatística ao longo dos três ciclos. Deste modo, torna-se pertinente compreender qual o conhecimento em conteúdos estatísticos dos professores assim como formas que potenciem o seu desenvolvimento.

As professoras que participam neste estudo demonstram possuir diversas dificuldades a nível de conteúdos estatísticos, mas, inicialmente, não têm consciência das limitações do seu conhecimento. Anteriormente, nunca tinham sido confrontadas com algumas das questões que foram sendo colocadas nas sessões do grupo colaborativo e, como tal, nunca se tinham apercebido de algumas limitações do seu conhecimento, nomeadamente no que se refere a diagramas de Carroll, gráficos de barras e tabelas de frequências. No contexto do

grupo colaborativo puderam desenvolver uma consciência das suas dificuldades e incompreensões em alguns tópicos estatísticos.

Atualmente estas professoras parecem cada vez mais despertas para questões estatísticas e, em sala de aula, já começam a aproveitar situações que ocorrem, mesmo sem serem planificadas, para abordar conteúdos estatísticos que, segundo elas, não teriam aproveitado caso não estivessem a participar neste grupo colaborativo. Assim, é de realçar a importância que este trabalho (formação *entre* professores) parece ter tido em termos do desenvolvimento do conhecimento destas professoras, o que poderá vir a refletir-se na aprendizagem dos seus alunos. Evidencia-se, portanto, as potencialidades deste tipo trabalho de professores, desde que apoiado na partilha de experiências e na reflexão conjunta sobre conteúdos e sobre maneiras de auxiliar os alunos nas suas aprendizagens.

Referencias

- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 433-456). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Batanero, C., & Godino, J. D. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. In R. Luengo (Ed.), *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 203-226). Badajoz: Universidad de Extremadura. Batanero et al (2004)
- Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1).
- Caseiro, A (2010). Conhecimento dos professores de 1.º ciclo sobre Educação estatística (Tese de mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa). Lisboa, APM.
- Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008). Teaching Statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.
- Estrada, A., Batanero, C., Bázan, J., & Aparício, A. (2009). As atitudes em relação à Estatística em professores: Um estudo comparativo de países. Comunicação apresentada no *XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática: Números e Estatística: Reflectindo no Presente, Perspectivando o Futuro*. Vila Real, Portugal.
- Groth, R. E. (2006). An exploration of students' statistical thinking. *Teaching Statistics*, 28(1), 17-21.
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437.
- Ma, L. (2009). Saber e Ensinar Matemática Elementar. Tradução de Knowing and Teaching Elementary Mathematics – teacher's understanding of fundamental mathematics in China and the United States (1999). Lisboa: Gradiva.
- Martins, M. E. G., Loura, L., & Mendes, M. (2007) *Análise de dados: Texto de apoio para professores do 1.º ciclo*. Ministério de Educação. Lisboa: Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Martins, M. E. G., & Ponte, J.P. (2010), *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: Ministério de Educação, Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). As práticas dos professores de Matemática em Portugal. *Educação e Matemática*, 80, 8-12.

- Ponte, J. P., & Sousa, H. (2010). Uma oportunidade de mudança na Matemática do ensino básico. In GTI (Org.), *O professor e o programa de Matemática do ensino básico* (pp. 11-41). Lisboa: APM.
- Schön, Donald (1992). Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In António Nóvoa (org.). *Os Professores e a sua Formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote (Instituto de Inovação Educacional).
- Skovsmose, O., & Valero (2002). Quebrando a neutralidade política: O compromisso crítico entre a educação e a democracia. *Quadrante*, 11(1), 7-28.
- Watson, J. M. (2001). Profiling teachers' competence and confidence to teach particular mathematics topics: The case of data and chance. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 305-337.