

Cap. 5 – Investigações em Estatística

No currículo de Matemática, a Estatística é um tema relativamente recente. As abordagens usuais deste tópico enfatizam os aspectos computacionais e procedimentais: como se calcula a média ou o desvio-padrão, como se faz um gráfico de barras, um gráfico circular ou um diagrama de caule e folhas. Como consequência, a Estatística pode tornar-se um dos temas de Matemática mais aborrecidos de ensinar e de aprender.

No entanto, este tema matemático desempenha um papel essencial na educação para a cidadania. Na verdade, a Estatística constitui uma importante ferramenta para a realização de projectos e investigações em numerosos domínios, sendo usada no planeamento, na recolha e análise de dados e na realização de inferências para tomar decisões. A sua linguagem e conceitos são utilizados em cada passo do dia a dia para apoiar afirmações em domínios como a saúde, o desporto, a educação, a ciência, a economia e a política. Todo o cidadão precisa de saber quando um argumento estatístico está ou não a ser utilizado com propriedade.

Neste capítulo, começamos por apresentar uma investigação estatística realizada na sala de aula. Na parte final, alargamos a nossa discussão sobre o lugar que as investigações estatísticas podem ter na prática do professor.

Investigando o aluno típico

Esta experiência¹ foi realizada pela professora Olívia de Sousa, em colaboração com uma colega que disponibilizou a sua turma de 6^a série de 19 alunos de 11-12 anos. Na opinião da sua professora, trata-se de alunos interessados e simpáticos, com experiência anterior de trabalhar em grupo e de realizar investigações matemáticas.

A ideia da tarefa surgiu do livro *Didáctica de la Estadística*, de Carmen Batanero. Assumindo que, nesta idade, os jovens têm uma grande curiosidade em relação ao seu corpo, Olívia achou que este tema podia dar origem a um trabalho relevante e motivador. Esboçou uma primeira versão que discutiu com a colega, o que levou a uma melhor adaptação do texto à linguagem dos alunos. Procuraram incluir questões que os ajudassem a orientar-se autonomamente no seu trabalho. Tiveram, ainda, o cuidado de

aligeirar o texto, assumindo que diversas informações seriam dadas oralmente aos alunos, na devida altura.

Durante a preparação do trabalho, as professoras discutiram aspectos como a gestão do tempo, a dinâmica das aulas, o seu próprio papel e a avaliação do trabalho dos alunos. Decidiram usar cinco blocos de 90 minutos, sendo os primeiros três destinados à realização da tarefa, o quarto à elaboração de relatórios e preparação de apresentações orais, e o último à apresentação e avaliação dos trabalhos.

As professoras decidiram, ainda, que a maior parte do trabalho iria decorrer em pequenos grupos. Aqui e ali seriam inseridos períodos de debate geral, permitindo a todos a partilha de experiências e significados. Reflectiram, também, sobre a gestão dos períodos de discussão colectiva e prepararam questões para estimular a intervenção e reflexão de todos os alunos.

Aula 1: Preparação das questões a investigar. Os alunos receberam a ficha de trabalho indicada na Figura 13.

Supõe que queres comunicar, a um aluno de um país distante, ou mesmo, quem sabe, a um extraterrestre, como são os alunos da tua turma.

1ª etapa: Preparação das questões de investigação

Discute, com os teus colegas, sobre:

1. Que dados (físicos, sociais, culturais...) devem entrar na caracterização do aluno típico?
 2. Como pensas que vai ser o perfil do aluno típico da tua turma?
 3. Será necessário traçar um perfil para os moços e outro para as moças? Porquê?
-

Figura 13. *Como são os alunos da minha turma?* (1ª etapa)

A professora da turma leu a ficha, procurando clarificar o significado de alguns termos e certificar-se que todos os alunos a tinham entendido. Os alunos discutiram então as características a considerar. Todos os grupos referiram, desde logo, os dados físicos: cor dos olhos e do cabelo, altura, peso... A identificação de características sociais e culturais já não foi tão evidente, tendo suscitado muitas perguntas de todos os grupos. As

discussões mais acesas surgiram durante a elaboração da conjectura do perfil do aluno típico. Por exemplo, o Mauro, de olhos verdes, centrando-se sobre si próprio, teimava que o aluno típico tinha olhos verdes...

Inês: Agora vamos ver como é que é o aluno. Como pensas que vai ser? Vá, a cor dos olhos.

Estelle: Olhos castanhos.

Mauro: Verdes!

Inês: Castanhos!

Mauro: Verdes!

Inês: Não, é mais típico olhos castanhos do que verdes.

Mauro: Ai é? Eu tenho os olhos típicos!²

Neste grupo todos os alunos intervieram com frequência, manifestando a sua opinião. As duas alunas lideraram as operações, mas todos participaram na discussão, com base na observação directa e no conhecimento de si próprios.

Depois de todos os grupos terem registado a sua conjectura, procedeu-se à apresentação do trabalho feito a toda a turma. Primeiro, o porta-voz de cada grupo indicou as características que tinham seleccionado. As ideias apresentadas pelos vários grupos eram muito próximas, pelo que se passou à apresentação das conjecturas. Aqui surgiram divergências, nomeadamente, quanto à altura, peso e preferência de ocupação de tempos livres. Estando a aula a terminar, não se dedicou muito tempo à sua discussão, pois era necessário decidir quais as características a investigar na aula seguinte.

No fim da aula, as professoras fizeram uma reflexão. Concordaram que a gestão do tempo podia ter sido outra, mas fizeram um balanço positivo por sentirem que os alunos tinham trabalhado com entusiasmo. Compilaram uma lista com as características sugeridas, verificando que duas delas – altura e peso – requeriam uma recolha de dados por medição. Considerando importante que todos os alunos fizessem medições, acrescentaram mais três características deste tipo e procederam à sua distribuição pelos grupos, de modo que todos recolhessem dados por inquérito, observação e medição. Cada grupo ficou então com quatro características para investigar.

Aula 2: Recolha de dados. Nesta aula os alunos começaram mais depressa a trabalhar. Foi-lhes indicado o critério seguido na distribuição das características e, para todos

saberem o que os outros estavam a estudar, cada grupo recebeu uma folha com a distribuição feita, além da ficha relativa a esta etapa (Figura 14).

2ª etapa: Preparação da recolha dos dados

1. Escreve na forma de pergunta cada uma das características que vais investigar.
 2. Que respostas pensas obter para as tuas perguntas?
 3. De que modo (através de observação, medição ou inquérito) podes obter as respostas às tuas perguntas?
 4. Prepara folhas de registo para os dados que vais recolher.
-

Figura 14. *Como são os alunos da minha turma?* (2ª etapa)

Com estas questões as professoras pretendiam orientar os alunos na preparação da recolha dos dados, a realizar na segunda parte da aula. As duas primeiras questões tinham por objectivo alertar os alunos para os cuidados a ter na redacção das perguntas de um inquérito. Ao pensarem nas respostas possíveis, os alunos sentiram necessidade de clarificar as suas questões de modo a obterem respostas fáceis de tratar, situação ilustrada pelo seguinte diálogo:

Estelle: Qual é a tua preferência?

Alexandre: O que gostas mais de fazer?

...

Estelle: Preferências pode ser o que nós quisermos. Nós aqui podíamos estar a falar do quê?

Inês: Quais são as tuas favoritas preferências ou preferências favoritas?

Estelle: Quais são as tuas preferências de comer? Qual é a preferência da tua comida? Estás a perceber? É assim, só que nós temos é...

Inês: Não! Nós temos que saber...

Mauro: Qual é a comida que mais preferes?

Inês: Quais são as tuas preferências no geral?

Todos concordaram com esta formulação da pergunta e registaram-na nas suas fichas de trabalho. Mais tarde, ao pensar nas respostas que poderiam surgir, retomaram a questão:

Professora: Como é a pergunta? Quais são as tuas preferências, no geral?

Inês: O que gosta de fazer, no geral?

Professora: O que gosta de fazer quando? Quando está na aula de Matemática?

Todos: Não!

Professora: Na aula de inglês?

Estelle: Nos tempos livres.

Alexandre: Nos tempos livres, a minha preferência é jogar computador!

Professora: Bom, o que gostas de fazer nos tempos livres? Já está um bocadinho mais clara. Depois há outra questão que é o seguinte: cada um pode dizer quantas respostas quiser ou vão limitar?

A identificação das três técnicas de recolha de dados também não levantou problemas. Os alunos consideraram que, para saber se o aluno típico usa ou não óculos não basta a observação, uma vez que há alunos que têm óculos mas não os usam sempre. Como tal decidiram que os dados relativos a esta variável seriam recolhidos por observação e inquérito. A preparação de uma folha para registo dos dados também não constituiu problema para nenhum grupo.

A segunda parte da aula foi dedicada à recolha dos dados. As professoras tinham levado uma balança e várias fitas métricas, com que os alunos se pesaram e mediram alturas, envergaduras, tamanho dos sapatos e tamanho dos palmos. Ficaram bastante surpreendidas pelo modo eficaz como eles se organizaram para recolher os dados.

Na reflexão feita no final da aula, as professoras concluíram que os alunos são capazes de se organizar e têm iniciativa quando estão a resolver problemas que lhes interessam. Antes da aula, estavam um pouco apreensivas por não terem formulado estratégias para a recolha de dados. Ao reflectirem em conjunto, reconheceram que tinham subestimado as capacidades de organização dos alunos!

Aula 3: Tratamento dos dados. Nesta turma, os conteúdos de Estatística, ainda não tinham sido leccionados. Apesar disso, as professoras decidiram não os abordar explicitamente e optaram por acompanhar cada um dos grupos, que tinham assim que se basear nos seus conhecimentos prévios. Isso levou a que fosse necessário mais tempo que o previsto para o tratamento dos dados. Tal como nas outras etapas, distribuíram uma ficha com questões orientadoras (Figura 15).

3ª etapa: Organização e representação dos dados

Nesta etapa vais tentar descobrir formas de organizar e resumir os teus dados. Observa um dos teus conjuntos de dados e procura organizá-los com a ajuda das perguntas seguintes:

1. Qual é o valor mínimo dos teus dados? E o valor máximo? E a distância entre estes dois valores? Achas que os teus dados estão muito concentrados ou estão espalhados?
2. Tenta descobrir uma forma de organizar os dados de modo que seja fácil ver quantas vezes aparece cada valor.
3. Qual é o valor mais frequente (*moda*)?
4. Qual é o valor do meio (*mediana*)?
5. A *média* de um conjunto de valores obtém-se somando todos os valores e dividindo esta soma pelo número total de dados. Calcula a média dos teus dados. Escreve algumas propriedades da média.
6. A *moda*, a *mediana* e a *média* são três medidas estatísticas que podes usar na caracterização de um conjunto de dados. Qual destas medidas, pensas que dá uma melhor ideia acerca do teu conjunto de dados? Porquê?
7. Um conjunto de dados pode ser representado de muitas maneiras diferentes: tabelas, diagramas, gráficos, etc. Escolhe uma representação para os teus dados que seja diferente da dos teus colegas de grupo. Compara as diferentes representações e escolhe aquela que, no teu entender, dá uma melhor visão dos dados. Justifica a tua escolha.

Figura 15. Como são os alunos da minha turma? (3ª etapa)

A primeira questão foi facilmente resolvida após o esclarecimento de que só se aplicava às variáveis quantitativas. A segunda questão também não levantou problemas, embora os alunos demorassem algum tempo a realizá-la. Alguns não ordenaram os valores, o que dificultou a sua leitura. Nalguns casos a situação foi ultrapassada com a sugestão de ordenar os dados e noutros casos as professoras apresentaram aos alunos a representação em diagrama de caule e folhas e em gráfico de pontos.

A identificação da moda também não levantou problemas. Mesmo sem conhecerem este termo, os alunos já tinham demonstrado entender o conceito quando discutiram a cor dos olhos do aluno típico. Após uma discussão entre a cor verde e a castanha, a Inês e a Estelle argumentaram do seguinte modo:

Inês: Olha para a turma, quantos olhos verdes há, quantos olhos azuis há e quantos olhos castanhos há?

Estelle: Olha, azuis não há nenhuns.

Inês: Olhos castanhos! Está?

O cálculo da média, com alguma ajuda das professoras, também se revelou acessível à maioria dos alunos. Apesar deste conceito não ter sido ainda estudado, já se tinha percebido que os alunos o conheciam, na primeira aula, quando conjecturaram a altura do aluno típico e, na segunda, quando tentaram prever a resposta para a envergadura. É o que se vê no diálogo seguinte:

Inês: Então pomos 1 e 35.

Alexandre: 1 e 40

Professora: Como é que chegaste ao 1 e 35?

Inês: Diga?

Professora: Como é que fizeste esse 1 e 35?

Inês e Estelle: Foi estimativa!

Inês: Nem é como o do Mauro (1,20 m) nem como a minha envergadura (1,50 m), é no meio.

Estelle: É entre...

Inês: É entre os dois...

Estelle: Do Mauro e da Inês.

Das três medidas estatísticas, a mediana foi a que se revelou menos evidente. Alguns alunos procuraram o valor do meio, mas esqueceram-se de contar os valores repetidos, outros identificaram a mediana com a média dos extremos.

No final desta aula as professoras fizeram o balanço do que tinha sido feito em conjunto por toda a turma. Havia grupos que tinham aprendido coisas novas e era importante que o partilhassem com todos os colegas.

Aula 4: Balanço do trabalho realizado. As professoras sentiram necessidade de usar esta aula para que os alunos pudessem partilhar aprendizagens e confrontar diferentes ideias do mesmo conceito. Começaram por pedir ao grupo que tinha calculado a

mediana como a média dos valores extremos, que explicasse o que tinham feito. Uma aluna indicou que tinham calculado a diferença entre o valor máximo e o mínimo e depois dividiram a diferença ao meio. Em seguida somaram esse valor ao valor mínimo e subtraíram-no ao valor máximo, tendo observado que dava o mesmo resultado. Então concluíram que esse valor era a mediana ou valor do meio (“do meio entre o máximo e o mínimo”). Quando questionados, os outros alunos acharam a ideia razoável. As professoras pediram à aluna que escrevesse, no quadro, a lista dos dados ordenados. Enquanto isso, alguns alunos calcularam a mediana dos seus dados por este processo, tendo concluído que não obtinham o mesmo valor. Entretanto, foi discutido também o que fazer com os valores repetidos. No final, os alunos acabaram por compreender que a média dos extremos não representa a mediana, uma vez que esta diz respeito aos valores que a variável toma. Após o esclarecimento das dúvidas sobre os conceitos de mediana e média, as professoras pediram aos alunos que tinham organizado os seus dados num diagrama de caule e folhas que mostrassem aos seus colegas como se constróem estes diagramas. O mesmo fizeram os alunos que tinham representado os seus dados num gráfico de pontos. Não se discutiu a construção de gráficos de barras pois os alunos consideraram-no desnecessário. Para a aula seguinte ficaram as questões relativas à representação gráfica e à escolha das variáveis estatísticas.

No final da aula, as professoras consideraram que a atribuição de quatro características a cada grupo tinha dificultado desnecessariamente o tratamento dos dados. Teria sido mais eficaz e menos cansativo se cada grupo trabalhasse apenas duas variáveis, uma quantitativa e uma qualitativa. Consideraram, ainda, que a sua opção de não expor a parte teórica se revelou adequada pois, deste modo, os alunos puderam aprender a partir das suas necessidades e dos conhecimentos que já possuíam. Apesar de acharem esta etapa extensa, fizeram um balanço positivo do seu desenvolvimento.

Aula 5: Preparação de relatórios. Os alunos começaram por representar graficamente os seus dados, escolhendo em cada caso a variável estatística que melhor os representava. Na segunda parte da aula, procederam à preparação das apresentações orais e à elaboração dos relatórios escritos, com base num guião distribuído pelas professoras (Figura 16).

O vosso relatório deve incluir os seguintes pontos:

- 1 – Apresentação do grupo
 - 2 – Questões de investigação. Neste ponto devem registar as perguntas a que vão procurar responder.
 - 3 – Metodologia. Neste ponto devem escrever como pensaram na recolha de dados, na escolha da representação gráfica e na escolha da medida estatística.
 - 4 – Resultados da investigação. Neste ponto devem registar os resultados a que chegaram com a vossa investigação.
 - 5 – Conclusão. Neste ponto podem indicar a vossa opinião sobre o trabalho que realizaram.
-

Figura 16. Guião para elaboração do relatório

Não houve tempo para os alunos terminarem os seus relatórios, pelo que se combinou que estes seriam concluídos posteriormente, noutra momento de trabalho com a sua professora. Os alunos esboçaram os relatórios e reflectiram sobre o modo de apresentar o seu trabalho, tendo todos os grupos decidido que iam usar acetatos. Verificou-se que havia pelo menos um aluno em cada grupo com computador em casa, pelo que o modo de passar a limpo o relatório e de fazer os acetatos não constituiu um problema.

Aula 6: Apresentação dos trabalhos. Os alunos mostraram-se um pouco nervosos e preocupados. As professoras deixaram-nos acertar as últimas combinações e de seguida passou-se às apresentações. Os alunos estiveram atentos e mostraram-se interessados nas apresentações dos seus colegas. A discussão ficou para o fim, para que todos os grupos pudessem apresentar o seu trabalho.

No final das apresentações estas foram discutidas pela mesma ordem. Alguns grupos pediram aos seus colegas esclarecimentos sobre a recolha de dados. A questão mais polémica teve a ver com o número de alunos louros da turma, apresentado por um dos grupos. Tornou-se evidente que o conceito de “louro” não era igual para todos os alunos e concluíram que num inquérito é necessário garantir clareza e objectividade nas questões. O período de discussão revelou-se demasiado curto, não sendo possível redigir o perfil do aluno típico da turma. Foi decidido realizar outra sessão mais tarde, para escrever a carta ao extraterrestre e avaliar a realização da tarefa.

No final desta experiência, as professoras fizeram uma avaliação do trabalho efectuado. Consideraram que esta actividade se revestiu de um carácter experimental, permitindo aos alunos trabalhar de forma integrada diversos conteúdos matemáticos de Números e

Estatística. Os números decimais, obtidos através da medição de grandezas associadas ao corpo humano, ganharam um novo significado. A sua manipulação num contexto significativo, envolvendo comparação, ordenação, agrupamento e operação, contribuiu para que os alunos melhorassem a sua compreensão global. Quanto aos conteúdos estatísticos, o contacto com diferentes tipos de variáveis e com diversos modos de recolher, organizar e representar informação relevante e significativa, promoveu nos alunos um entendimento e compreensão da linguagem, conceitos e métodos estatísticos muito para além da simples memorização.

As professoras reflectiram também sobre as aprendizagens referentes às etapas do processo de investigação. A formulação de questões foi realizada com a colaboração de todos os alunos, sendo nesta parte mais intervenientes os melhores alunos. As questões formuladas foram pouco diversificadas, não tendo gerado debates muito polémicos. A recolha de dados, pelo seu lado, ultrapassou todas as expectativas. Os alunos organizaram-se e, enquanto uns mediam, outros perguntavam, observavam e registavam os dados que iam recolhendo.

Olívia e a sua colega concluíram, ainda, que as investigações estatísticas são um campo privilegiado para promover a interdisciplinaridade. Se o seu estudo for orientado para questões sociais, ambientais ou de saúde, os alunos podem envolver-se em debates e reflexões de grande alcance. A discussão das características a usar, a formulação de hipóteses para o perfil do aluno típico e a análise dos resultados constituíram actividades de comunicação e argumentação importantes para o seu desenvolvimento pessoal. A necessidade de defender as suas ideias e de as confrontar com as dos outros, fomentou o desenvolvimento das capacidades de crítica e reflexão, fundamentais para o exercício de uma cidadania activa e responsável.

Elas consideram que todos os alunos se envolveram activamente na realização da tarefa, emitindo e defendendo as suas opiniões, muitas vezes em oposição aos colegas com mais prestígio na turma. No entanto, ficaram surpreendidas com outros aspectos da sua participação. Num dos grupos, por exemplo, nas discussões internas todos os alunos participavam de modo semelhante, mas para esclarecer qualquer dúvida, eram as moças que tomavam sempre a palavra. Os moços só intervinham quando solicitados. Para Olívia, este facto deve-se à falta de confiança nos seus conhecimentos por parte dos alunos com desempenho mais fraco.

Os alunos pronunciaram-se sobre o trabalho realizado, manifestando o seu agrado. Consideraram-no interessante e agradável, principalmente a parte da recolha de dados. Como escreveu um dos grupos no seu relatório: “No início pensámos que o trabalho não tinha muito interesse, mas depois começámos a gostar mais na parte prática do trabalho porque medimos, observámos e perguntámos...”.

As professoras, concluíram, no entanto, que a tarefa devia ser simplificada. Pretendendo que os alunos estudassem diversos tipos de variáveis e usassem diferentes métodos de recolha de dados, atribuíram a cada grupo demasiadas variáveis, daí resultando um grande volume de dados. Deste modo, foi necessário usar mais aulas que o previsto e o tratamento dos dados acabou por tomar parte do tempo destinada à reflexão e ao debate.

O trabalho conjunto das professoras permitiu-lhes aproveitar as potencialidades da colaboração profissional. Na preparação das aulas, puderam prever diversas ocorrências e reflectir sobre modos de as resolver, minimizando o número de situações imprevistas e a necessidade de tomar decisões em cima do acontecimento. No final de cada aula, a reflexão conjunta ajudou a compreender o modo como os alunos viveram a experiência e, sempre que necessário, permitiu o ajustamento do plano para a aula seguinte.

Investigações no ensino da Estatística

O lugar da Estatística no ensino tem conhecido uma forte evolução. No final dos anos 50, esta começou a ser integrada no currículo do ensino secundário, em estreita ligação com as Probabilidades, com relevo para o estudo de testes de hipóteses – uma abordagem vincadamente “teórica”. Mais tarde, foi introduzida no ensino primário, com destaque para as formas de representação de dados (tabelas, gráficos) e as medidas de tendência central (média, mediana, moda) – uma abordagem muito “prática” mas também muito pobre. Só posteriormente, surgiu em alguns países a perspectiva de encarar a Estatística como “trabalho com dados”. Hoje em dia, identificam-se três grandes correntes no ensino deste tema: (i) com ênfase no processo de Análise de Dados³, tal como ela é utilizada no dia a dia na sociedade (é o caso da Inglaterra); (ii) como capítulo da Matemática, frequentemente designado por Estocástica, sublinhando aspectos conceptuais e/ou computacionais (como em França); e (iii) como *'state' istics*, ou seja, como instrumento auxiliar para o estudo dos mais variados assuntos e disciplinas escolares (caso da Suécia). A última tendência refere-se à forma como a

Estatística é usada por outras disciplinas – o que assume grande importância se ela recebe reduzida atenção em Matemática. As duas primeiras tendências dizem respeito ao modo como a Estatística é abordada na disciplina de Matemática – com ênfase nos aspectos matemáticos ou na sua utilização em diversos campos.

A perspectiva da Estatística como Análise de Dados é defendida por numerosos autores, entre os quais estatísticos de renome. Por exemplo, Robert Hogg, considera que o ensino deste tema deve dar grande atenção à aprendizagem da formulação de boas questões, ao modo eficaz de recolher dados, à sistematização e interpretação da informação recolhida e à compreensão das limitações da inferência estatística. Considera este autor que

ao nível da iniciação, a Estatística não deve ser apresentada como um ramo da Matemática. A boa Estatística não deve ser identificada com rigor ou pureza matemáticos mas ser mais estreitamente relacionada com pensamento cuidadoso. Em particular, os alunos devem apreciar como a Estatística é associada com o método científico: observamos a natureza e formulamos questões, coligimos dados que lançam luz sobre essas questões, analisamos os dados e comparamos os resultados com o que tínhamos pensado previamente, levantamos novas questões e assim sucessivamente.⁴

O ensino da Estatística assume uma perspectiva investigativa quando o seu objectivo fundamental é o desenvolvimento da capacidade de formular e conduzir investigações recorrendo a dados de natureza quantitativa. Os alunos trabalham então com problemas reais, participando em todas as fases do processo que tem o seu início na formulação do problema, passa pela escolha dos métodos de recolha de dados, a organização, representação, sistematização, e interpretação dos dados, e culmina com o tirar de conclusões finais. Podemos chamar a este processo um *ciclo de investigação*.

São muitos os autores que defendem que a educação estatística se deve deslocar do cálculo e da realização de tarefas de rotina para o processo geral de investigação. É o caso de outro estatístico, Richard Snee, segundo o qual a ênfase deve estar na “recolha de dados, compreensão e modelação da variação, representação gráfica de dados, experimentação, questionamento”, enfatizando assim o “modo como o pensamento estatístico é usado na investigação de problemas do mundo real”⁵. Só esta forma de desenvolver os conteúdos estatísticos poderá levar os alunos a compreender o papel da Estatística na sociedade.

Uma vez que este tema pode ser usado com facilidade para estudar situações muito variadas, é natural aproveitá-lo para promover a interdisciplinaridade e a conexão entre assuntos. Neste capítulo, vimos em pormenor como se desenvolveu uma investigação estatística relacionada com características biológicas, sociais e culturais dos alunos. Muitas outras situações podem servir de ponto de partida para investigações estatísticas, incluindo problemas ambientais (como a poluição, mudança climática, tratamento de resíduos), problemas sociais (níveis de escolarização da população, desemprego, distribuição de riqueza), questões de saúde (epidemias, prevenção de doenças), etc.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm exercido grande influência no ensino da Estatística, possibilitando a realização dos cálculos e facilitando o uso de uma grande variedade de formas de representação. As TIC permitem o tratamento de dados reais, em vez de se trabalhar apenas com amostras de pequena dimensão, com valores escolhidos artificialmente de modo a proporcionar cálculos simples. A Internet contém uma imensa variedade de dados estatísticos, constituindo por isso um excelente recurso para o ensino-aprendizagem deste tema⁶.

As novas tecnologias não são apenas uma ferramenta útil para o trabalho em Estatística. Como refere o estatístico português Jorge Branco, elas constituem mesmo um elemento indispensável na prática neste campo:

Que a Matemática é essencial ao desenvolvimento da Estatística, parece não levantar dúvidas a ninguém, mas esquecer ou ignorar os outros ingredientes (a indispensável presença dos dados, a essencial intervenção dos computadores e uma certa arte de analisar dados) que fazem parte integrante da ciência Estatística, e que a distinguem claramente da Matemática, levanta grandes preocupações e reacções por parte dos estatísticos. O raciocínio típico da Estatística é diferente do que se usa em Matemática e daí que seja legítimo tentar evitar que o ensino da Estatística se faça adoptando uma orientação semelhante à que é seguida quando se ensina Matemática.⁷

Uma preocupação também importante do ensino da Estatística, sublinhada por diversos autores, é a compreensão das condições de uso dos conceitos e representações estatísticos, de modo a perceber quando essa utilização está a ser bem feita ou de forma enganadora⁸. Nesta perspectiva, o estudo da Estatística como linguagem de descrição e interpretação deve também merecer atenção ao nível escolar.

No entanto, estas duas vertentes, não são contraditórias. A reflexão sobre os problemas que surgem durante a realização de projectos e investigações estatísticas contribui para compreender como utilizar os seus conceitos e representações. Por outro lado, a compreensão dos usos adequados e não adequados destas técnicas por terceiros tem certamente efeitos positivos na concepção e realização das nossas investigações.

A ênfase na abordagem da Estatística como Análise de Dados, realizando investigações estatísticas de problemas concretos, não significa que este tema não possa dar origem a investigações de carácter mais matemático. As propriedades dos conceitos estatísticos elementares, por exemplo, podem ser objecto de estudo por parte dos alunos. Assim, podemos perguntar o que acontece ao valor médio de uma amostra, quando se faz variar um dos seus elementos. Na amostra formada pelos seguintes elementos, 12, 12, 13, 13, 13, 14, 15, podemos substituir o valor 15 por 13, 14, 16, 18, 20... e estudar a variação do valor médio da amostra resultante. Estudo análogo pode ser feito para outras amostras. De modo semelhante podemos pesquisar as propriedades de outras medidas estatísticas como a mediana, a moda, o desvio padrão, o desvio médio, ou o coeficiente de correlação.

A noção geral que em Matemática se investigam as propriedades dos objectos, relações e representações matemáticas dá muitas pistas para questões, de cunho mais matemático a estudar no âmbito deste tema. No entanto, é no campo do estudo de problemas e situações reais, numa perspectiva de investigação contextualizada, que a Estatística é chamada a dar o seu grande contributo para a educação matemática.

Na verdade, a Estatística assume presentemente uma grande importância na educação matemática⁹. Isso resulta, em primeiro lugar, dela ser muito usada nos mais diversos campos. Assim, a vida quotidiana e o exercício da cidadania requerem uma forte literacia estatística. Esta não surge espontaneamente, pela simples participação na vida social, pelo que a escola desempenha um papel fundamental neste campo. Uma segunda razão da importância deste tema no currículo, resulta do facto da Estatística assumir uma inegável especificidade face aos outros temas de Matemática. O seu objecto não são conceitos simples como números e figuras geométricas, mas agregados de objectos como amostras e populações. Além disso, como sublinhámos, é um tema que não deve ser encarado isoladamente, mas usado em processos de investigação e em contextos de actividade social. Deste modo, os objectivos do ensino da Estatística enquadram-se nos objectivos do ensino da Matemática, mas revestem-se de uma natureza própria.

Estes objectivos dificilmente podem ser conseguidos dando apenas atenção a um dos aspectos da Estatística – a representação dos dados em gráficos, tabelas ou através de medidas de tendência central e de dispersão – deixando por tratar ou referindo apenas superficialmente os aspectos relativos ao planeamento das investigações e à realização de inferências. Pelo contrário, será necessário encarar a Estatística como um processo que envolve a realização de investigações, formulando questões, recolhendo, representando, organizando e interpretando dados, fazendo inferências e, a partir daí, colocando novas questões e reiniciando o ciclo investigativo.

¹ A descrição desta experiência tem por base o artigo de Olívia Sousa (2002). Trata-se de um trabalho realizado no âmbito de uma dissertação de mestrado com orientação de João Pedro da Ponte.

² Este diálogo e os seguintes são retirados do artigo de Olívia Sousa (2002).

³ Em inglês, *data handling*.

⁴ Hogg (1991, pp. 342-3).

⁵ Snee (1993, p. 151).

⁶ Um bom exemplo é dado pelo *site* português ALEA – Acção Local de Estatística Aplicada, no endereço <http://alea-estp.ine.pt>.

⁷ Branco (2000, pp. 24-5).

⁸ É o caso de Ed Jacobsenn (1989).

⁹ Ver Ponte e Fonsecan (2001).