

Como foi anunciado no número anterior da *Educação e Matemática*, nesta secção pretende-se evidenciar e discutir ideias relevantes do ponto de vista do ensino da Estatística e das Probabilidades, bem como proporcionar alguns recursos que poderão ser úteis para a abordagem destes temas na sala de aula com alunos de diferentes níveis de escolaridade, a pretexto do *Statistics 2013*, o ano internacional da estatística.

Neste número da secção, defendemos a ideia de que os alunos devem ter a oportunidade de experienciar o que envolve a realização de um estudo estatístico em todas as suas fases. Apresentamos também uma tarefa para a sala de aula, dirigida a alunos de 3.º ciclo ou ensino secundário, na qual se propõe a realização de um estudo estatístico que permita conhecer melhor como a turma se relaciona com um tema – neste caso, os resíduos urbanos produzidos e a sua separação – e que permita comparar o que acontece na turma com o que se passa globalmente na sua região e/ou em Portugal, recorrendo-se para tal ao site do Instituto Nacional de Estatística. Esta tarefa constitui, de alguma forma, um guião que pode ser adotado e adaptado ao estudo de outros temas, pois mais do que perguntas focadas no tema em estudo, contem indicações para o trabalho a desenvolver pelos alunos, adequadas à realização de qualquer estudo estatístico.

– Ana Paula Canavarro, Universidade de Évora (apc@uevora.pt)

Sobre estudos estatísticos: do questionar à recolha de dados

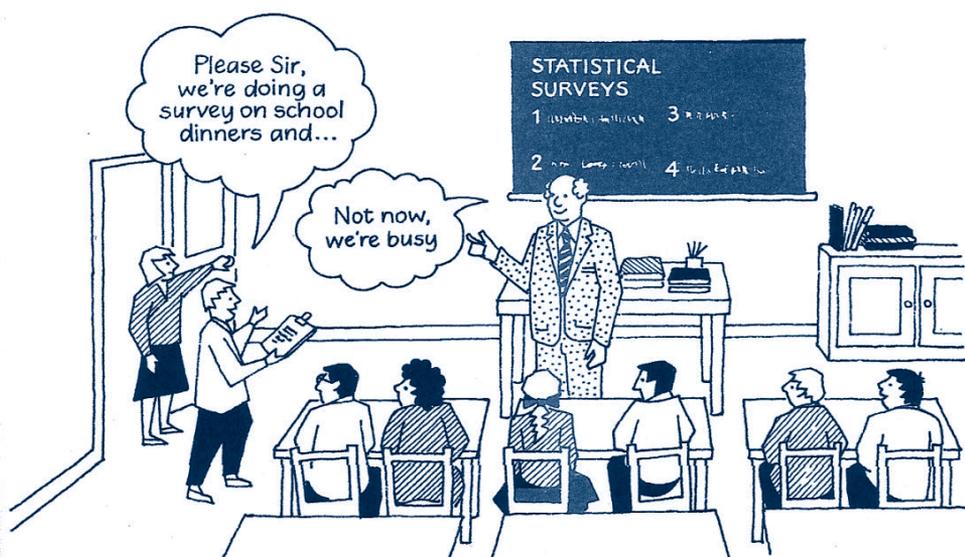


Figura 1. O ensino dos estudos estatísticos nas aulas (Open University, 1987)

No número 122 da *Educação Matemática*, no texto «Sobre literacia estatística», argumentei a favor da realização de estudos estatísticos por parte dos alunos, nos quais possam ter um papel relevante, intervindo desde o seu planeamento até à sua divulgação, passando por todas as fases desde a formulação das questões à escrita das conclusões.

Esta situação não é, no entanto, muito frequente no ensino da Estatística, como se satiriza na figura 1, publicada na obra clássica *Statistical Investigations in the Secondary School*, da Open University (1987). Em geral, mesmo quando os alunos trabalham em situações reais, fazem-no frequentemente a partir de dados já recolhidos, não tendo oportunidade de experienciar o que está envolvido no planeamento do estudo, em especial em tudo o que é preciso pensar e ponderar antes da obtenção dos dados.

A explicá-lo poderão estar diversas razões: implica um investimento considerável para a sua preparação por parte do professor; implica uma dose de tempo também considerável para concretizar pelos alunos, podendo requerer diversas aulas e trabalho extra-aula; implica disponibilidade para, professor e alunos, lidarem com situações bastante abertas na aula, porquanto é necessariamente na aula que se tomam coletivamente decisões importantes para o progresso do trabalho – relativas às questões a fazer, aos dados a recolher, a como tratá-los. Estes aspetos são fundamentais para uma completa experiência estatística e, além disso, marcam decisivamente a qualidade do conhecimento estatístico que é produzido. Assim, é importante que os alunos tenham a possibilidade de desenvolver estudos estatísticos não só para que possam viver tudo aquilo que

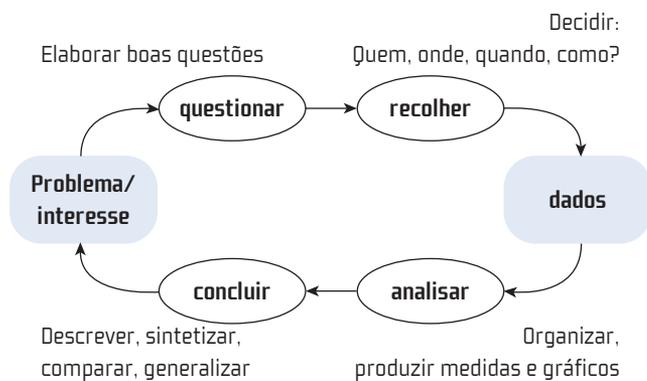


Figura 2. Fases e respetivos focos de um estudo estatístico.

envolve a realização de um estudo, como para que possam ter a oportunidade de reconhecer aspectos sensíveis que podem afetar a qualidade do conhecimento produzido.

Em geral, as caracterizações dos estudos (ou investigações) estatísticos referem-se a quatro fases, que aqui sintetizo por: 1) questionar; 2) recolher; 3) analisar; e 4) concluir. Na figura 2 incluo o principal foco do trabalho a realizar em cada uma das fases.

Neste texto refiro-me em particular às duas primeiras fases, deixando o aprofundamento relativamente às duas últimas fases para a próxima edição desta secção no n.º 123 da EM.

Ao iniciar um estudo estatístico, tendo como ponto de partida uma situação que, por alguma razão, se pretende conhecer melhor, há que elaborar boas questões que permitam ampliar, de forma objetiva, o conhecimento sobre aquilo que se pretende aprofundar. Mas não servem umas questões quaisquer. As questões devem dizer realmente respeito ao que se pretende conhecer e não a aspetos acessórios que lhe estejam associados; devem ser claras evitando ambiguidade de interpretações; devem poder ser respondíveis por quem é alvo do estudo; devem permitir evidenciar regularidades entre a diversidade de respostas obtidas.

Por exemplo, se pretende estudar (como proponho na tarefa incluída nesta secção, dirigida ao 3.º ciclo ou ensino secundário) a quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos pelos alunos e identificar os seus hábitos relativamente à separação de lixo, exemplos de questões pouco úteis são as seguintes: «Concordas com a reciclagem do lixo?», «Costumas fazer separação de lixo?», «Achas que és cuidadoso com a separação do lixo?». Enquanto que a primeira questão não diz sequer respeito aos hábitos dos alunos, as respostas às duas últimas questões são altamente subjetivas, não permitindo caracterizar a realidade da separação do lixo. A questão «Na tua família todos os elementos separam o lixo?», é um exemplo de uma questão a que muitos alunos podem não saber ou querer responder, criando-se assim a possibilidade de muitas não respostas que nada acrescentam ao estudo. Já a questão «Quais os resíduos sólidos que separas?», permite obter informação objetiva, concreta e fiável pois diz respeito ao próprio respondente.

Note-se que a forma como uma questão é colocada, aberta com vista a posterior análise para obter categorias que contemplem as respostas obtidas, ou fechada com categorias oferecidas à partida (por exemplo, papel, vidro, plástico, metais, pilhas), deve também ser alvo de ponderação por parte dos alunos. Estes devem ser capazes de reconhecer as vantagens e as desvantagens de uma e outra hipóteses – como, por exemplo, que quando se oferece um leque fechado de respostas, o que se recebe em troca é a auscultação de como os respondentes se ajustam às nossas respostas e não exatamente as respostas que genuinamente dariam. Muitas vezes serão coincidentes, outras nem por isso. Importante é também considerar se se deve ou não, no caso de oferta de respostas múltiplas, proporcionar a possibilidade ao respondente de não responder, incluindo a opção «não sei», a possibilidade de responder algo diferente do que é oferecido, incluindo uma opção aberta para que o respondente registre a sua resposta real, ou ainda a possibilidade de o respondente se manifestar com uma resposta não afirmativa – no exemplo acima referido, deveria existir uma categoria que fosse «nada», para permitir a resposta a quem não separa lixo nenhum.

Outro aspeto a considerar é a forma como as questões se apresentam aos respondentes. Entrevistas, questionários em papel ou *on line*, identificados ou anónimos? Todas estas opções devem ser ponderadas e é importante que os alunos sejam capazes de discutir vantagens e desvantagens de cada uma em vez de optarem acriticamente ou correspondendo sem pensar a uma sugestão do professor.

Ainda antes da recolha de dados é preciso decidir a quem as questões devem ser colocadas, por quem e quando. Pode haver interesse em que a recolha de dados, para que seja sustentada, assente num registo que envolva um tempo dilatado e uma recolha sistemática. Por exemplo, para que um aluno possa indicar com um fundamento mínimo qual a quantidade de lixo que produz por dia, tem interesse discutir se, por exemplo, é indiferente responder com base em um qualquer dia da semana ou, se pelo contrário, convém ter por base o que acontece em toda uma semana, pois a quantidade de lixo produzido nos dias úteis e nos do fim de semana poderá diferir significativamente – uma opção mais cuidada seria determinar o peso médio por dia com base nos registos do peso do lixo produzido diariamente. Naturalmente que o peso do lixo produzido pelo aluno também é influenciado pelo número de pessoas que «partilham» esse lixo, pelo que será simultaneamente mais fácil e rigoroso determinar o peso do lixo produzido por todo o agregado familiar a que o aluno pertence e depois determinar o que corresponde ao aluno através de uma divisão. Para fazer recolhas que permitam estes cálculos, pode ser eficiente produzir tabelas para registar diariamente o peso do lixo produzido por uma família, podendo inclusivamente aproveitar-se também para fazer registos relativamente ao lixo que é separado.

Ainda relativamente à recolha de dados, é importante considerar o interesse de ter dados provenientes de fontes

primárias, que se obtêm em primeira mão dos respondentes, ou provenientes de fontes secundárias, que já foram antes recolhidos e organizados por alguém, em geral uma entidade, que os dispensa ao grande público através de alguma publicação ou site. Quando o estudo recai sobre a turma, caso muito frequente nos estudos desenvolvidos no ensino da matemática, em contexto de sala de aula, é natural e indicado recolher dados diretamente. Mas mesmo nestes casos pode sempre avaliar-se a possibilidade de confrontar a caracterização da turma relativamente ao tema em estudo com a caracterização do que acontece com a região, o país, ou mesmo internacionalmente relativamente ao mesmo assunto – como é sugerido na tarefa «O lixo à nossa volta». Isto permite aos alunos aprofundarem os seus conhecimentos sobre as temáticas estudadas mas também os seus conhecimentos estatísticos, uma vez que este confronto potencia discussões bastante enriquecedoras acerca do que pode influenciar as conclusões obtidas num estudo estatístico, nomeadamente quando as conclusões do estudo local diferem de algum modo das conclusões do estudo mais geral. Por exemplo, será expectável que no estudo realizado pelos alunos se obtenha um valor inferior ao que é fornecido pelo INE para a quantidade de resíduos urbanos produzidos por habitante na mesma unidade de tempo, pois os

alunos terão dificuldade em recolher dados sobre todo o lixo que produzem. Poderão facilmente aceder ao que produzem no contexto da sua vida familiar, mas terão mais dificuldade em contabilizar aquele que é gerado por cada um em outros contextos em que participa, como a escola, centros desportivos, cafés e restaurantes, cinemas, hospitais, etc...

Esta hipótese de trabalho era, até há relativamente poucos anos, muito mais difícil do que na atualidade, em que entidades idóneas disponibilizam imensas quantidades de dados, mais ou menos organizados, acessíveis a partir de qualquer computador. Para além de permitir enriquecer a experiência estatística dos alunos e de ampliar os seus horizontes, esta possibilidade permite que todos, professores e alunos, desenvolvamos a capacidade de ser «detetivos dos dados», pesquisando e escolhendo os dados relevantes nas situações a estudar.

Naturalmente que desenvolver estudos estatísticos na aula envolve lidar com dificuldades que nunca surgem quando apenas se resolvem exercícios. Mas qual seria então o propósito de ensinarmos estatística aos alunos?

Ana Paula Canavarro
Universidade de Évora
Unidade de Investigação do IE/UL



PENSE NISTO

Qual é a média das idades dos membros da sua família?

O Pedro tem 10 anos e os seus familiares têm as seguintes idades: avó: 65; pai: 41; mãe: 40; irmão: 7. Calcula a média das idades dos membros da família do Pedro.

Provavelmente não sabe a resposta à questão que dei ao título deste *Pense Nisto*. Provavelmente não a saber não lhe tirou o sono, nem sequer constituiu alguma preocupação, nem mesmo nunca precisou desse valor para nada, nem nunca acordou a sonhar com ele. Arrisco mesmo em que nunca teve sequer alguma irresistível curiosidade em saber quanto era...

Provavelmente, isto significa que conhecer a média das idades dos membros da própria família não só é desinteressante, como absolutamente inútil e irrelevante. Significa que conhecê-la não melhora a nossa relação com a vida do dia-a-dia, não nos torna cidadãos mais informados e preparados, não acrescenta nada à nossa literacia estatística. Nem mesmo nos adianta algo inédito acerca da família a que pertencemos, pois não?

Naturalmente que cada um se pode entreter a calcular as médias que entender, há gostos para tudo. Mas dar isto como um exemplo de exercício no domínio da Organização e tratamento de dados [Caderno de apoio às metas curriculares – OTD5 – pág. 32]? O que revela esta proposta acerca dos propósitos

do ensino da Estatística que lhe estão implícitos? Que pertinência têm na atual sociedade? Que contributos têm na melhoria das aprendizagens de conhecimentos matemáticos significativos dos alunos?

Provavelmente este exercício tem apenas uma ambição modesta e visa proporcionar mais uma oportunidade para exercitar o cálculo da média. Mas, a assim ser, poderia ter sido evitado pois nos referidos cadernos já existem muitos exemplos em que a «realidade» é artificial ou desprezada, com dados estritamente numéricos e descontextualizados destinados estritamente ao treino dos procedimentos e sem qualquer incentivo à interpretação. É este o ensino da Estatística que defende? *Pense nisto*.

Ana Paula Canavarro
Universidade de Évora
Unidade de Investigação do IE/UL

Lina Brunheira
Escola Superior de Educação de Lisboa