



## PARA ESTE NÚMERO SELECIONAMOS

Para este número selecionamos a introdução de um relatório encomendado pela Associação Americana de Estatística a um conjunto de especialistas<sup>1</sup>, intitulado *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*, o qual foi publicado em 2007 e constitui obra de referência em muitas publicações desde então. O relatório reflete sobre o ensino e a avaliação em Educação Estatística, desde o pré-escolar ao 12.º ano. Inicia-se com uma discussão sobre a importância da literacia estatística olhando para as múltiplas formas como a Estatística e as Probabilidades entram nas nossas vidas, a sua relação com a matemática e o papel do contexto. Estas ideias fundamentam a construção de um quadro de referência que é apresentado no relatório mas que, pela sua extensão, optámos por não incluir nesta secção<sup>2</sup>. Contudo, consideramos que a introdução que aqui incluímos, mesmo que situada no contexto dos EUA, mantém todo interesse e adequação à nossa realidade e representa, por si só, um documento de referência quando falamos de educação estatística. O documento integral está disponível, a esta data, no endereço <http://www.amstat.org/education/gaise/>.

## Linhas Orientadoras para a Avaliação e o Ensino em Educação Estatística – O «GAISE report»

### Introdução

A finalidade última: literacia estatística. Todas as manhãs, os jornais e outros meios de comunicação social confrontam-nos com informação estatística sobre temas que vão desde a economia à educação, do cinema ao desporto, da alimentação à medicina e da opinião pública ao comportamento social. Essa informação orienta decisões nas nossas vidas pessoais e habilita-nos para cumprirmos as nossas responsabilidades enquanto cidadãos. No trabalho, podem apresentar-nos informação quantitativa sobre orçamentos, fornecimentos, especificações de fabrico, exigências dos mercados, previsões de vendas ou cargas máximas. Os professores podem ser confrontados com estatísticas de educação sobre o desempenho dos alunos ou sobre a sua própria responsabilidade. Cientistas do ramo da saúde têm de compreender os resultados estatísticos de experiências realizadas para testar a eficácia e a segurança de medicamentos. Os profissionais das forças policiais dependem das estatísticas criminais. Se equacionarmos a mudança de emprego e a instalação noutra comunidade, então a nossa decisão pode ser influenciada por estatísticas sobre o custo de vida, os índices de criminalidade e a qualidade da educação.

As nossas vidas são governadas por números. Todos os alunos que completam o ensino secundário devem ser capazes de usar um sólido raciocínio estatístico para lidarem de modo inteligente com as exigências da cidadania, do emprego e da família, preparando-se para uma vida saudável, feliz e produtiva.

### Cidadania

As sondagens de opinião pública são os exemplos mais visíveis de uma aplicação estatística que tem impacto nas nossas vidas. Além de informarem de forma direta o cidadão individual, as sondagens são utilizadas por outros, de maneiras que nos acabam por afetar. O trabalho político utiliza as sondagens de opinião de maneiras diversas. Os candidatos a lugares políticos usam as sondagens para direcionarem a sua estratégia de campanha. Uma sondagem

pode determinar os pontos fortes que os eleitores vêem no candidato e que podem ser enfatizados durante a campanha. Os cidadãos também podem ficar desconfiados sobre a forma como os resultados de sondagens podem levar os candidatos a tomar certas posições, apenas pelo facto de elas serem populares.

Um cidadão informado por sondagens tem de compreender que os resultados foram achados a partir de uma amostragem da população em estudo, que a fiabilidade desses resultados depende da forma como a amostra foi selecionada e que esses resultados estão sujeitos a erros de amostragem. O cidadão estatisticamente alfabetizado deve perceber o comportamento de amostragens «aleatórias» e ser capaz de interpretar a «margem de erro da amostragem».

O governo federal americano tem utilizado a estatística desde a sua criação. O U.S. Census foi fundado em 1790, para estabelecer uma contagem oficial da população, com a finalidade de indicar os representantes no Congresso. Além do papel do U.S. Census Bureau ter sido largamente ampliado, de modo a incluir um amplo espectro de dados socioeconómicos, foram criados outros departamentos federais que também produzem estatísticas «oficiais» extensas versando a agricultura, saúde, educação, meio ambiente e o comércio. A informação recolhida por estes departamentos influencia a decisão política e ajuda a determinar prioridades para as despesas do governo. Também está disponível para utilização geral, por parte de particulares ou grupos privados. Assim, as estatísticas compiladas pelas agências governamentais têm um impacto enorme na vida do cidadão normal.

### Escolhas pessoais

A literacia estatística é necessária para as escolhas pessoais do dia a dia. As estatísticas fornecem informações sobre a qualidade nutricional dos alimentos e portanto influenciam as nossas escolhas na mercearia. As estatísticas ajudam-nos a demonstrar a segurança e eficiência de medicamentos, o que auxilia os médicos na prescrição de tratamentos. As estatísticas



também contribuem para demonstrar a segurança de brinquedos, assegurando que as nossas crianças não correm riscos. As nossas escolhas de investimento são orientadas por informação estatística abundante sobre ações e títulos. Os níveis de audiência ajudam a decidir que programas televisivos permanecerão no ecrã, influenciando o que ficará disponível. Muitos produtos têm uma história estatística e as nossas escolhas podem ser influenciadas pelo conhecimento dessas histórias. O desenho de um automóvel é auxiliado pela antropometria – a estatística do corpo humano – para aperfeiçoar o conforto dos passageiros. Os índices estatísticos da eficácia de combustíveis, segurança e resistência são disponibilizados para nos ajudarem na escolha de um veículo.

### Local de trabalho e profissões

Quem estiver preparado para utilizar o pensamento estatístico na sua carreira terá a possibilidade de aceder a cargos mais compensadores e exigentes. Uma força de trabalho estatisticamente competente permitirá que os Estados Unidos possam competir de modo mais eficaz no mercado global, melhorando a sua posição na economia internacional. Um investimento na literacia estatística é um investimento no futuro económico da nossa nação, assim como no bem-estar das pessoas.

O mercado competitivo exige qualidade. Os esforços para melhorar a qualidade e o nível de conhecimento destacam-se entre as diversas maneiras que o pensamento e as ferramentas da estatística podem ser utilizados para melhorar a produtividade. Práticas de controlo de qualidade, como a monitorização dos processos de conceção e de fabrico, identificam onde é que se pode melhorar, levando a um produto de qualidade superior. Sistemas de avaliação podem ajudar a criar empregados e organizações mais eficazes, mas muitos desses sistemas usados atualmente não estão baseados em sólidos princípios estatísticos e podem realmente ter o efeito oposto. Bons sistemas de avaliação necessitam do uso adequado de ferramentas estatísticas na determinação e aplicação de critérios apropriados.

### Ciência

A esperança de vida nos EUA quase duplicou durante o século XX. Este rápido aumento dos anos de vida é uma consequência do avanço científico. A ciência tornou-nos capazes de aperfeiçoar os cuidados de saúde e respetivos procedimentos, a produção alimentar e a deteção e prevenção de epidemias. A estatística desempenha um papel proeminente neste progresso científico.

A Administração para a Alimentação e Medicamentos dos EUA exige uma testagem extensa aos medicamentos para determinar a eficácia e os efeitos secundários, antes de serem colocados no mercado. Um anúncio recente de um medicamento indicado para evitar a formação de coágulos no sangue afirmava que «PLAVIX, junto com aspirina e a sua medicação habitual, ajuda a aumentar a proteção contra ataques cardíacos e acidentes vasculares cerebrais». No entanto, a publicidade também avisava que «O risco de hemorragias pode aumentar com PLAVIX...».

A literacia estatística implica uma dose saudável de ceticismo sobre descobertas «científicas». Será que a informação sobre os efeitos secundários do tratamento com PLAVIX é de confiança? Uma pessoa estatisticamente letrada deve colocar questões deste tipo e ser capaz de as responder de forma inteligente. Um aluno do ensino secundário estatisticamente letrado será capaz de compreender as conclusões de investigações científicas e exprimir uma opinião sobre a legitimidade dos resultados anunciados. Segundo *Mathematics and Democracy: The Case for Qualitative Literacy* (Steen, 2001), este conhecimento «capacita as pessoas dando-lhes ferramentas para pensarem por si próprios, colocarem questões inteligentes de especialistas e confrontarem a autoridade com confiança. Estas são proficiências necessárias para sobreviver no mundo moderno».

A literacia estatística é essencial nas nossas vidas pessoais como consumidores, cidadãos e profissionais. Um raciocínio estatístico sólido leva tempo a ser desenvolvido. Esse nível de desenvolvimento, necessário no mundo atual, não se consegue através de uma disciplina anual no ensino secundário. A maneira mais segura para ajudar os alunos a conseguirem o nível necessário consiste em iniciar o processo da educação estatística no 1º ciclo do ensino básico e continuar a consolidar e ampliar as competências do pensamento estatístico durante os restantes anos do ensino básico e no ensino secundário. Um aluno estatisticamente letrado com o diploma do ensino secundário saberá interpretar os dados do jornal da manhã e formular as perguntas pertinentes sobre as reivindicações estatísticas. Ele ou ela sentir-se-ão confortáveis na utilização de decisões estatísticas que surjam no trabalho e serão capazes de tomar decisões informadas sobre questões relacionadas com a qualidade de vida.

O que resta deste documento estabelece uma base para os programas escolares da educação de infância e escolaridade básica e secundária, concebidos para ajudarem os alunos a alcançar a literacia estatística.

### Porquê a educação estatística

Durante os últimos trinta anos, a estatística (normalmente denominada análise de dados e probabilidades) tornou-se uma componente chave dos currículos da matemática, do jardim de infância ao secundário. Os avanços tecnológicos e os modernos métodos de análise de dados, nos anos 80 do século passado, conjuntamente com a enorme quantidade de dados numa sociedade na era da informação, conduziram ao desenvolvimento de materiais curriculares dirigidos para a introdução de conceitos estatísticos nos currículos, desde os primeiros anos de escolaridade. Este esforço fundamental foi sancionado pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) quando, na sua influente publicação *Normas para o Currículo e Avaliação da Matemática Escolar* (NCTM, 1989, tradução da APM, 1991), foi incluído a «Análise de dados e probabilidades» como um dos cinco capítulos temáticos. Como este documento e o que o substituiu em 2000, *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NCTM, 2000; tradução da APM, 2007), foram assumidos

como a base para a reforma dos currículos da matemática em muitos estados, ficaram fortalecidas a aceitação e a importância concedida à estatística, como parte integrante da educação matemática. Em anos recentes, muitos educadores matemáticos e estatísticos dedicaram muito do seu tempo ao aperfeiçoamento de materiais de educação estatística e de técnicas pedagógicas. O NCTM não é o único grupo que defende uma melhoria da educação estatística, a nível escolar. O National Assessment of Educational Progress (NAEP, 2005) foi desenvolvido à volta dos mesmos temas de conteúdo que as Normas do NCTM, sendo que as questões de análise de dados e probabilidades têm vindo a assumir um papel mais relevante no exame do NAEP. Em 2006, o College Board (Conselho dos Colégios do ensino superior) publicou os *College Board Standards for College Success™: Mathematics and Statistics* que incluíam «Dados e Variabilidade» e «Acaso, Equidade e Risco», dentro da sua lista de oito áreas temáticas que são «centrais para o conhecimento e as capacidades desenvolvidas nos anos de escolaridade básica e secundária». O exame das normas recomendadas neste documento revela uma ênfase consistente na análise de dados, probabilidades e estatística em cada nível de escolaridade.

O emergente movimento para a literacia quantitativa defende uma ênfase maior nas capacidades práticas relacionadas com o quantitativo, o que ajudará a assegurar o sucesso dos alunos que terminem o ensino secundário na sua vida e trabalho. Muitas destas capacidades são de natureza estatística. Citando de *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy* (Steen, 2001):

«A literacia quantitativa, por vezes também referida por «numeracia» ou «numerismo», é a ferramenta natural para compreender a informação na era do computador. A expectativa de que o cidadão médio seja quantitativamente letrado é sobretudo um fenómeno dos finais do século XX ... Infelizmente, apesar de anos de estudo e de uma experiência de vida num contexto rico em informação, muitos adultos com formação permanecem funcionalmente analfabetos... A literacia quantitativa capacita as pessoas, dando-lhes ferramentas para pensarem por si próprias (sic), colocarem questões inteligentes de especialistas e confrontarem a autoridade com confiança. Estas são proficiências necessárias para sobreviver no mundo moderno».

Um estudo do American Diploma Project, de título *Preparado ou não: Criação de um diploma do ensino secundário com significado* ([www.amstat.org/education/gaise/1](http://www.amstat.org/education/gaise/1)), recomenda competências «indispensáveis» e que são necessárias para que os alunos do secundário «sejam bem sucedidos nos estudos pós-secundários ou que tenham bons desempenhos em empregos exigentes». Estas competências incluem, além das algébricas e geométricas, aspetos de análise de dados, estatística e outras aplicações que são de importância vital para outras disciplinas, assim como para o mercado de trabalho na economia rica em informação que hoje existe.

A educação estatística proposta neste quadro pode promover estas competências «indispensáveis» para os alunos «prosperarem no mundo moderno».

### Normas do NCTM e o Quadro de Referência

A principal finalidade deste documento é fornecer um **Quadro conceptual** para a educação estatística, do pré-escolar ao final do ensino secundário. As bases deste **Quadro** encontram-se nos **Princípios e Normas para a Matemática Escolar** (NCTM, 2000; APM, 2007).

Pretende-se que o **Quadro** complemente as recomendações dos **Princípios e Normas do NCTM** e não que se sobreponha a elas. Os Princípios e Normas descrevem a sequência de conteúdos da secção referente à estatística da seguinte forma:

#### Análise de Dados e Probabilidades

Os programas de ensino do pré-escolar ao 12º ano deverão habilitar todos os alunos para:

- formular questões que possam ser abordadas por meio de dados e recolher, organizar e apresentar dados relevantes que permitam responder a essas questões;
- selecionar e usar métodos estatísticos adequados à análise de dados;
- desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados;
- compreender e aplicar conceitos básicos de probabilidades.

A norma «Análise de Dados e Probabilidades» recomenda que os estudantes formulem questões que possam ser respondidas utilizando dados e apontem para formas sensatas de os recolher e utilizar. Os alunos devem aprender a reunir dados, organizar os seus dados, ou dados de outros, e mostrar esses dados em gráficos ou tabelas que sejam úteis na resposta às questões colocadas. Esta norma também inclui a aprendizagem de métodos de análise de dados e formas de fazer inferências e retirar conclusões desses dados. Os conceitos básicos das probabilidades também são tratados, com o acento no modo como as probabilidades e a estatística se relacionam.

Os **Princípios e Normas do NCTM** discutem estes temas e dão exemplos de lições e propostas de trabalho que podem ser usadas na sala de aula. Exemplos mais completos podem ser encontrados nas publicações do NCTM, (2002–2004), *Navigation Series on Data Analysis and Probability*. No entanto, a estatística é um assunto relativamente novo para muitos professores que não tiveram a oportunidade de desenvolver um conhecimento sólido dos princípios e conceitos subjacentes às práticas de análise de dados que agora são chamados a ensinar. Estes professores não compreendem de forma clara a diferença entre estatística e matemática. Não vêem o currículo da estatística, do pré-escolar ao 12º ano, como um ramo curricular sólido e coerente. Estes professores podem não ver como o currículo da estatística, na sua globalidade, fornece uma sequência crescente de experiências de aprendizagem.

Este **Quadro** disponibiliza uma estrutura conceptual para a educação estatística que dá uma imagem coerente do currículo na sua totalidade.

## A diferença entre estatística e matemática

«A estatística é uma disciplina metodológica. Não existe por si própria, mas antes para dar a outros campos de estudo um conjunto coerente de ideias e ferramentas para lidar com dados. A necessidade desta disciplina provém da **omnipresença da variabilidade**». (Moore e Cobb, 1997).

Um objetivo central da educação estatística consiste em ajudar os alunos a desenvolverem um raciocínio estatístico. Este raciocínio, em grande parte, deve lidar com esta omnipresença da variabilidade. A resolução de problemas estatísticos e a tomada de decisões dependem da compreensão, explicação e quantificação da **variabilidade presente nos dados**.

É esta incidência na variabilidade dos dados que distingue a estatística da matemática.

### A natureza da variabilidade

Existem várias fontes de variabilidade nos dados. Algumas dessas fontes importantes são descritas a seguir.

**Variabilidade de medição** – Medições repetidas no mesmo ente variam. Por vezes, duas medições produzem resultados diferentes porque o instrumento de medida não nos dá resultados de confiança, como acontece por exemplo quando tentamos medir um comprimento grande com uma régua pequena. Outras vezes, essa variabilidade resulta de mudanças no sistema que está a ser medido. Por exemplo, mesmo utilizando um instrumento de medida rigoroso, a sua pressão arterial pode divergir de um momento para o outro.

**Variabilidade natural** – A variabilidade é inerente à natureza. Os indivíduos são diferentes. Quando medimos uma mesma grandeza em vários indivíduos, temos a certeza de que vamos obter medidas diferentes. Apesar de algumas diferenças serem causadas pelo instrumento de medida, a maioria advém do facto dos indivíduos serem diferentes. As pessoas têm naturalmente alturas diferentes, aptidões e capacidades diferentes e opiniões e respostas emocionais diferentes. Quando medimos qualquer um destes aspetos, sabemos que vamos ter uma variabilidade nas medidas. Sementes diferentes, de uma mesma variedade botânica, crescerão em tamanhos diferentes, mesmo quando sujeitas ao mesmo meio ambiente, porque não existem duas sementes rigorosamente iguais. Podemos estar certos de que existirá diferença de semente para semente, no seu crescimento.

**Variabilidade induzida** – Se semearmos uma embalagem de feijões num terreno e fizermos o mesmo noutro local, com clima diferente, a diferença que se poderá observar entre o crescimento das plantas num sítio e no outro pode ser causada pela diferença inerente aos feijões (variabilidade natural) ou pode ser devida ao facto da localização não ser a mesma. Se for usado um tipo de fertilizante num dos terrenos e um diferente no outro terreno, então as diferenças observadas podem ser consequência da diferença entre os fertilizantes. Em última análise, as diferenças observadas podem ser causadas por um fator que ainda não tenha sido identificado. Uma experimentação cuidadosamente concebida pode ajudar-nos a determinar os efeitos dos diferentes fatores.

Esta ideia básica, a comparação da variabilidade natural com a variabilidade induzida por outros fatores, é o núcleo da estatística moderna. Foi ela que viabilizou que as ciências médicas concluíssem que certos medicamentos são eficazes e seguros, enquanto outros não são eficazes e têm efeitos secundários nocivos. Foi utilizada por agrónomos para demonstrar que uma dada variedade de milho cresce melhor num clima do que noutro, que um fertilizante é mais eficaz que outro ou que um tipo de ração para o gado é melhor que outro.

**Variabilidade de amostragem** – Numa sondagem política, parece ser razoável que se utilize a proporção dos eleitores questionados (uma amostragem estatística) para estimar a razão desconhecida, relativa a todos os eleitores, que apoiam um determinado candidato. No entanto, se usarmos uma segunda amostra do mesmo tamanho, é quase certo que não existiria exatamente a mesma proporção relativa aos eleitores que apoiam o tal candidato. O valor da proporção na amostra varia de uma amostra para outra. Este facto é conhecido como variabilidade de amostragem. Então, que impedirá que uma amostra leve a estimar que a verdadeira razão é 0,60, enquanto outra permite concluir que é 0,40? Isto é possível mas pouco provável, se forem utilizadas técnicas corretas de amostragem. As sondagens são úteis porque estas técnicas aliadas a um tamanho adequado da amostra podem assegurar que diferenças inaceitáveis entre amostragens sejam muito pouco prováveis.

Uma discussão excelente sobre a natureza da variabilidade pode ser encontrada em **Seeing Through Statistics** (Utts, 1999).

### O papel do contexto

«A incidência na variabilidade dá à estatística, de modo evidente, um conteúdo particular que a distingue da própria matemática e de outras ciências matemáticas. Mas não é apenas o conteúdo que distingue o pensamento estatístico da matemática. A estatística exige um tipo de pensamento diferente, porque **os dados não são apenas números, são números num determinado contexto**. Na matemática, o contexto obscurece a estrutura. Na análise de dados, o contexto atribui significado.» (Moore e Cobb, 1997).

Muitos problemas matemáticos surgem de contextos aplicados, mas o contexto é retirado para revelar os padrões matemáticos. Os estatísticos, como os matemáticos, procuram padrões, mas o significado desses padrões depende do contexto.

Um gráfico que aparece ocasionalmente na secção de economia de jornais mostra a linha do índice industrial Dow Jones (Dow Jones Industrial Average – DJIA) ao longo de 10 anos. A variação dos preços atrai a atenção dos investidores. O índice pode subir ou descer, em intervalos de tempo, e pode ter uma súbita queda ou subir repentinamente, num intervalo curto. Tomado em contexto, o gráfico levanta questões. Um investigador sério não está apenas interessado em saber quando e quão rapidamente o índice sobe ou desce. Também está interessado em saber porquê. O que se passava no mundo quando o mercado subiu; o que estava a acontecer quando desceu? Retire agora o contexto. Retire o tempo (anos) do eixo horizontal e designe-o «x», apague o valor do índice (DJIA) do eixo vertical e coloque «y». Fica um gráfico

muito pouco interessante e de fraco conteúdo matemático!

### Probabilidades

As probabilidades são ferramentas para a estatística.

As probabilidades são uma parte importante de qualquer forma de educação matemática. É uma parte da matemática que torna rico o assunto no seu todo, via as interações com outras utilizações da matemática. As probabilidades são ferramentas essenciais na matemática aplicada e na modelação matemática. Também são uma ferramenta essencial na estatística.

O uso das probabilidades como um modelo matemático e a sua utilização como ferramenta na estatística empregam não só abordagens diferentes mas também estilos diferentes de raciocínio. Dois problemas e a natureza das soluções ilustrarão as diferenças.

**Problema 1:** Assuma que tem uma moeda «calibrada».

**Pergunta:** Se eu lançar a moeda cinco vezes, quantas caras vou obter?

**Problema 2:** Pegue numa moeda.

**Pergunta:** Será que a moeda está equilibrada?

O problema 1 é um problema matemático de probabilidades. O problema 2 é um problema estatístico que pode utilizar o modelo matemático de probabilidades que terá sido usado na resolução do problema 1.

Nenhuma das respostas às perguntas é determinística. O lançamento de moedas tem resultados aleatórios, o que sugere que a resposta é probabilística. A resolução do problema 1 começa com suposição de que a moeda está equilibrada e continua para a dedução lógica das probabilidades numéricas para cada um dos números possíveis de caras: 0, 1, ..., 5.

A resolução do problema 2 começa com uma moeda não familiar. Não sabemos se está ou não equilibrada. A procura da resposta é experimental: lancemos a moeda e vejamos o que acontece. Observemos os dados resultantes para ver se parece tratar-se de uma moeda equilibrada ou desequilibrada. Existem várias hipóteses possíveis de aproximação, incluindo cinco lançamentos e o registo do número de caras. Repetir 100 vezes. Compilar as frequências dos resultados possíveis, para cada um deles. Comparar esse resultados com as frequências previstas pelo modelo matemático para uma moeda equilibrada, usado no problema 1. Se as frequências empíricas da experiência forem muito diferentes das previstas pelo modelo matemático para uma moeda equilibrada, e não parecer serem causadas por uma variação aleatória nos lançamentos, concluiremos então que a moeda não está equilibrada. Neste caso, inferimos uma resposta estabelecendo uma conclusão geral a partir da observação dos resultados experimentais.

### Probabilidades e variabilidade aleatória

Duas utilizações importantes dos processos aleatórios no trabalho estatístico acontecem na amostragem e na conceção de experiências. Quando definimos a amostra, «seleccionamos ao acaso», e nas experiências escolhemos de forma aleatória indivíduos para tratamentos diferentes. Os processos aleatórios

fazem muito mais do que evitar o enviesamento nas seleções e escolhas. Esses processos aleatórios levam a uma **variabilidade aleatória** em resultados que podem ser descritos com modelos probabilísticos.

A probabilidade de um acontecimento informa-nos sobre a percentagem de vezes que se espera que esse caso aconteça, quando o processo básico se repete uma e outra vez. A teoria das probabilidades não nos diz muito sobre um lançamento da moeda. Faz é previsões sobre o comportamento continuado em muitos lançamentos.

As probabilidades dizem-nos pouco sobre as consequências da escolha aleatória de uma amostra, mas descrevem a variação que se espera observar em amostras, quando o processo de amostragem é repetido um grande número de vezes.

As probabilidades dizem-nos pouco sobre as consequências da escolha aleatória para uma experiência, mas descrevem a variação que se espera observar nos resultados, quando a experiência é replicada um grande número de vezes.

Quando o carácter aleatório está presente, o estatístico quer saber se o resultado observado se deve ao acaso ou a outra coisa. Esta é a ideia da **significância estatística**.

### O papel da matemática na educação estatística

As provas de que a estatística é diferente da matemática não foram apresentadas para defender que a matemática não é importante para a educação estatística ou que a educação estatística não deve ser uma parte da educação matemática. Pelo contrário, a educação estatística vai sendo cada vez mais matemática, à medida que o nível de compreensão aumenta. No entanto, a recolha de dados, a exploração dos dados e a interpretação de resultados devem ser enfatizadas em educação estatística, tendo em vista a literacia estatística. Estes temas estão muito dependentes do contexto e, a um nível introdutório, envolvem a matemática formal de modo muito limitado.

As probabilidades desempenham um papel importante na análise estatística, mas a probabilidade matemática formal deve ter um lugar próprio no currículo. A educação estatística no básico e secundário deve enfatizar os modos de utilização das probabilidades no pensamento estatístico. Nestes níveis, uma compreensão intuitiva da probabilidade será suficiente.

### Notas

- 1 Christine Franklin, Gary Kader, Denise Mewborn, Jerry Moreno, John Carroll, Mike Perry, Richard Scheaffer
- 2 Apesar da não inclusão, encontrará breves referências no texto a este quadro de referência.

Tradução de Fernando Nunes

Reprinted with permission from the American Statistical Association.  
© 2007 by the American Statistical Association.  
All rights reserved.