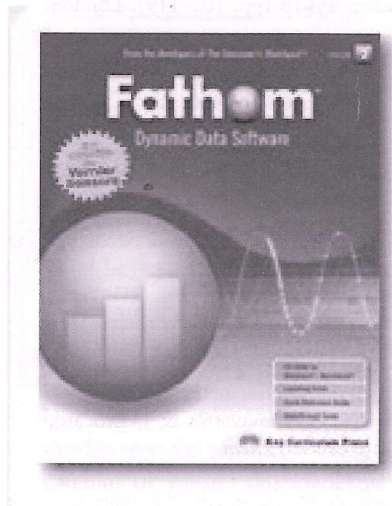


Análise de dados reais com ferramentas computacionais para Estatística



A facilidade de acesso a dados reais, veio permitir atribuir um outro significado às tarefas de Organização e Tratamento de Dados (OTD), no currículo do ensino básico e secundário de Matemática.

Por exemplo, se o objectivo é decidir criar, em Setúbal, uma empresa de desporto de lazer, um espaço polivalente de ocupação de tempos livres ou um centro de actividades de apoio a idosos, pode ter interesse aceder ao Plano de Desenvolvimento Estratégico da Península de Setúbal e conhecer dados como a população residente e a sua estrutura etária, o índice de envelhecimento, a taxa de crescimento do emprego ou a taxa de crescimento do PIB *per capita*.

Hoje encontra dados reais e actuais em diferentes sítios na Internet. A título de exemplo, refiro apenas dois que valem a pena, para além do Instituto Nacional de Estatística (INE em www.ine.pt) que disponibiliza todo o tipo de informação estatística, sob a forma de dados numéricos, gráficos ou indicadores, em diferentes temas como a saúde, a educação ou o comércio e serviços. Esses dados podem ser directamente importados para uma folha de cálculo ou para «pacotes» integrados de estatística, como o *Fathom*, de que falo adiante. Por exemplo, neste momento prepara-se o Censos 2011 que pretende realizar um recenseamento geral da população e da habitação em Portugal e existem já um conjunto de informações disponíveis.

No site do NCTM, em www.standards.nctm.org, se aceder aos exemplos relativos à análise de dados, em *Accessing and Investigating Data Using the World Wide Web* é remetido para dois sites: O Gabinete de Censos dos Estados Unidos (www.census.gov) e as Estatísticas do Canadá (<http://www.statcan.gc.ca/>).

No espaço do Canadá, existe uma zona especialmente dedicada a professores e alunos e há mesmo um projecto internacional que nasceu há 10 anos (*Census at School*), envolvendo alunos do 4º ao 12º ano, que permite, por exemplo, o preenchimento de questionários numa turma (com dados como a altura, tempo de deslocação de casa à escola, tema preferido, etc.) que são posteriormente adicionados a uma base de dados mundial e que lhe permite estabelecer comparações entre os dados da turma e os dados globais do país nessas variáveis.

No site dos Estados Unidos, pode, por exemplo, encontrar uma informação curiosa: a análise de projecções da população residente, por idade, sexo ou raça, para os próximos 40 anos. Os dados são disponibilizados em formato xls ou csv, o que permite que sejam importados posteriormente de uma folha de cálculo ou de um *package* de estatística.

Ferramentas da tecnologia para análise estatística

Para além da folha de cálculo e de alguns *applets* que já têm sido referidos nesta secção, como exemplos de ferramentas computacionais de apoio à organização e tratamento de dados estatísticos (ver a Revista *Educação Matemática* N.º 106), existem no mercado vários programas que permitem apoiar estudos estatísticos mais complexos e que são usados em trabalhos académicos, como é o caso bastante divulgado do SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*).

No entanto, fundamentalmente pela sua simplicidade, faço aqui referência a uma ferramenta computacional integrada de Estatística, lançada pela Key Curriculum Press, uma editora de referência que muitos conhecem pela autoria do *Geometer's Sketchpad*, uma ferramenta de Geometria Dinâmica que já vai na sua 5ª edição.

Essa ferramenta é o *Fathom* (*Fathom Dynamic Data Software*). Escolho-a por três razões essenciais: as suas enormes potencialidades pedagógicas em estudos elementares e mais avançados de estatística; a *interface* amigável que apresenta com o utilizador e a possibilidade de descarregar livremente da Internet uma versão de avaliação, válida por 60 dias, que disponibiliza todas as opções, não permitindo apenas gravar o trabalho (ver em www.keypress.com/fathom).

Embora ela seja também indicada com potencialidades no estudo das relações e representações algébricas, vou-me referir apenas a algumas potencialidades no domínio da organização e tratamento de dados.

○ que permite o *Fathom*?

1) Importar dados de uma folha de cálculo

Com uma tabela de dados construída no *Excell* e gravada no formato *Texto* (*separado por tabulações*), importe-a através de *File – Import* e ela fica sob a forma de uma *Collection*,

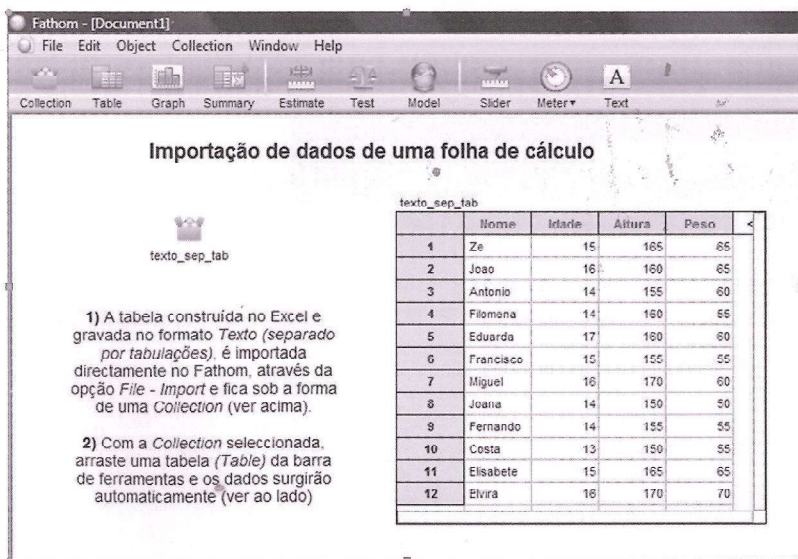


Figura 1

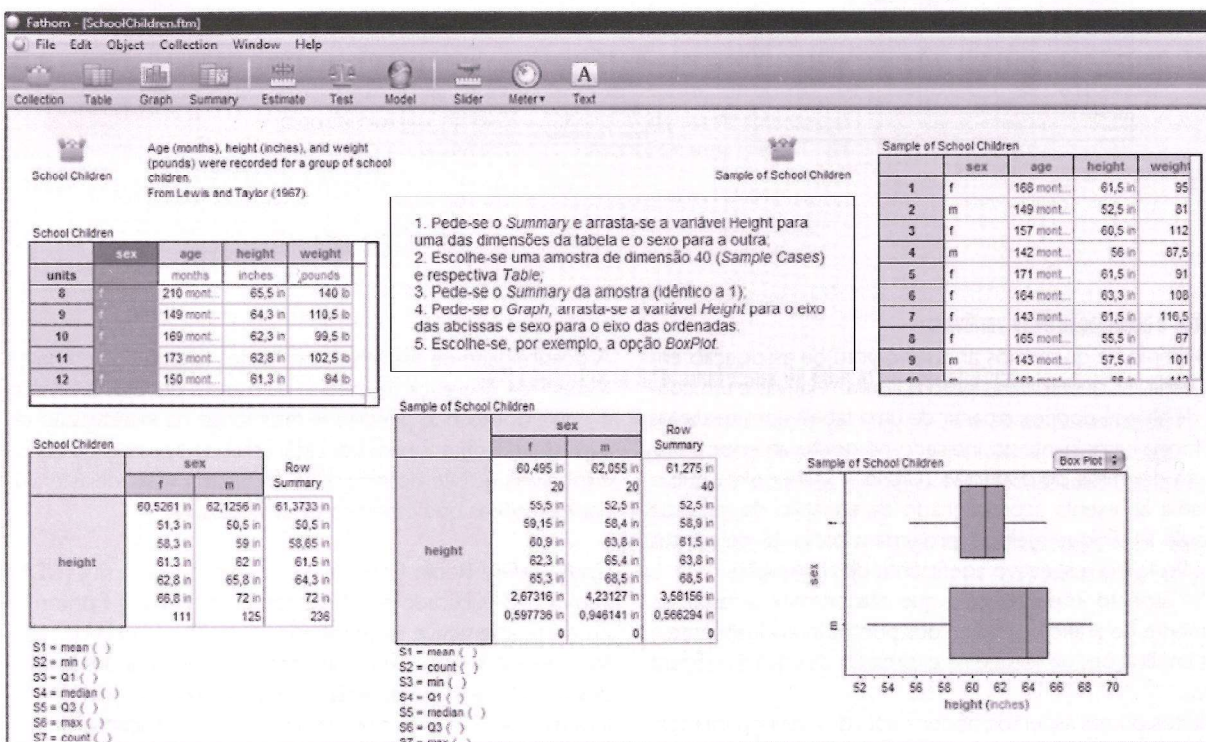


Figura 2

que corresponde à sua base de dados. Com a *Collection* seleccionada, arraste uma tabela (*Table*) da barra de ferramentas e os dados surgirão na janela de trabalho automaticamente (figura 1).

2] Seleccionar amostras e comparar variáveis

O *Fathom* permite extrair, a partir de uma população, amostras (quase) aleatórias de dimensão escolhida pelo utilizador e eventualmente obedecendo a critérios a definir e, em seguida, comparar medidas de estatística descritiva (como a média, a mediana, os quartis ou o desvio-padrão) e gráficos como histogramas ou diagramas de extremos e quartis, relativos a determinadas variáveis.

O exemplo seguinte, ilustra como, a partir da população de crianças de uma escola (*School children*), se constrói uma

tabela com medidas estatísticas (em *Summary*), por sexo, arrastando a variável *Height* para uma das dimensões da tabela e a variável *Sex* para a outra (do lado esquerdo da figura abaixo).

Em seguida, pode extrair uma amostra de dimensão à sua escolha (em *Inspect Collection*), que surge sob a forma de uma nova *Collection* (*Sample of School Children*) e pedir para representar dois diagramas de extremos e quartis que permitam comparar a distribuição da variável altura, para ambos os sexos. Para o efeito, pede-se o gráfico (*Graph - Box Plot*), arrasta-se a variável *Height* para o eixo das abcissas e faz-se o mesmo para a variável *Sex*, agora para o eixo das ordenadas (ver diagramas na figura abaixo, do lado direito).

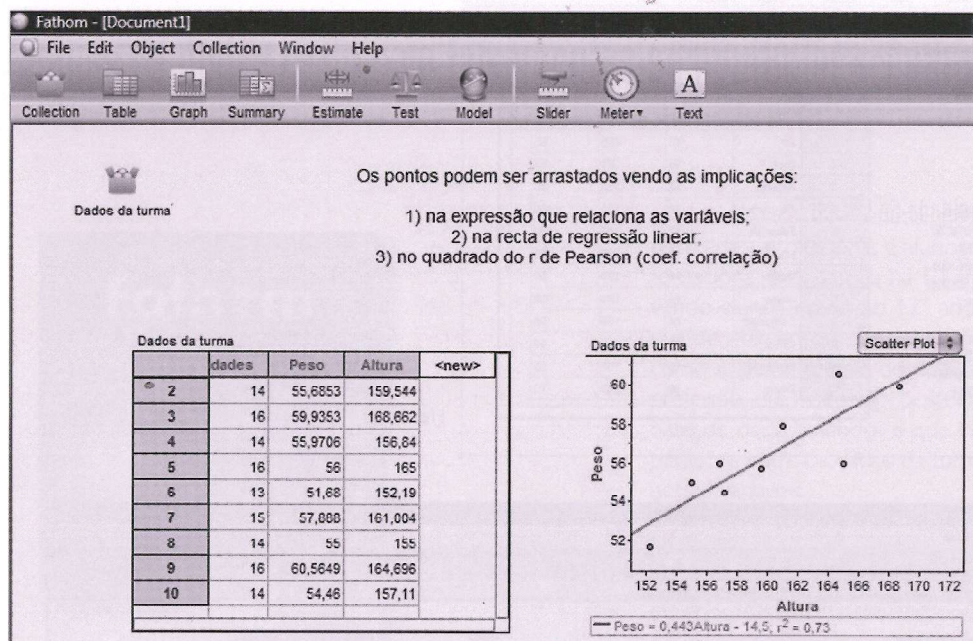


Figura 3

3) Estudar a associação entre variáveis

Por exemplo, se quisermos analisar o grau de associação entre as variáveis quantitativas peso e altura, relativas a um conjunto de alunos, podemos partir de uma tabela com os dados e, de forma semelhante ao indicado no ponto anterior, construir um diagrama de dispersão (*Graph – Scatter plot*), que o programa apresenta acompanhado da equação da recta de regressão linear, que melhor aproxima o conjunto de pontos e do cálculo do respectivo coeficiente de correlação.

Um aspecto interessante é que nos permite arrastar, directamente no gráfico, cada um dos pontos individualmente e ver as implicações na recta e na expressão da equação (figura abaixo).

Muitos outros aspectos, poderia aqui descrever para mostrar as potencialidades pedagógicas desta ferramenta e aspectos da didáctica que envolvem conceitos de OTD, como, por exemplo:

- (i) assinalando uma barra de um dado gráfico de barras relativo a um conjunto de dados agrupados, na tabela ficam visíveis os respectivos valores reais que podem ser alterados de forma interactiva;
- (ii) criando um gráfico com a curva da distribuição normal, podemos averiguar as alterações no mesmo, por acção directa sobre dois selectores (*Sliders*) que representam a média e o desvio-padrão.

A possibilidade de trabalhar com testes estatísticos, como os testes T de diferença de médias ou o teste do Qui-quadrado, é outra opção que permite ir mais longe na investigação de natureza quantitativa em educação, mas os tutoriais animados disponíveis no site do programa, fornecem mais ideias e ajudas específicas que cada professor necessite.

Como refere Robin Lock, da St. Lawrence University (USA), num artigo publicado em 2002, sob o título Using Fathom to promote interactive explorations of statistical concepts, este software «é um dos vários pacotes recentemente desenvolvidos que dá uma grande ênfase em proporcionar uma atmosfera na qual os alunos possam investigar os conceitos estatísticos. Para facilitar a aprendizagem, a premissa chave está em que todos os aspectos de uma análise estão ligados de tal forma que os alunos podem ver como as mudanças numa área se reflectem noutra. Aqueles que desenvolveram o Fathom fizeram esse esforço especial em produzir um interface intuitivo que permite aos alunos «arrastar e largar» para construir análises de blocos básicos de informação».

José Duarte
ESE de Setúbal