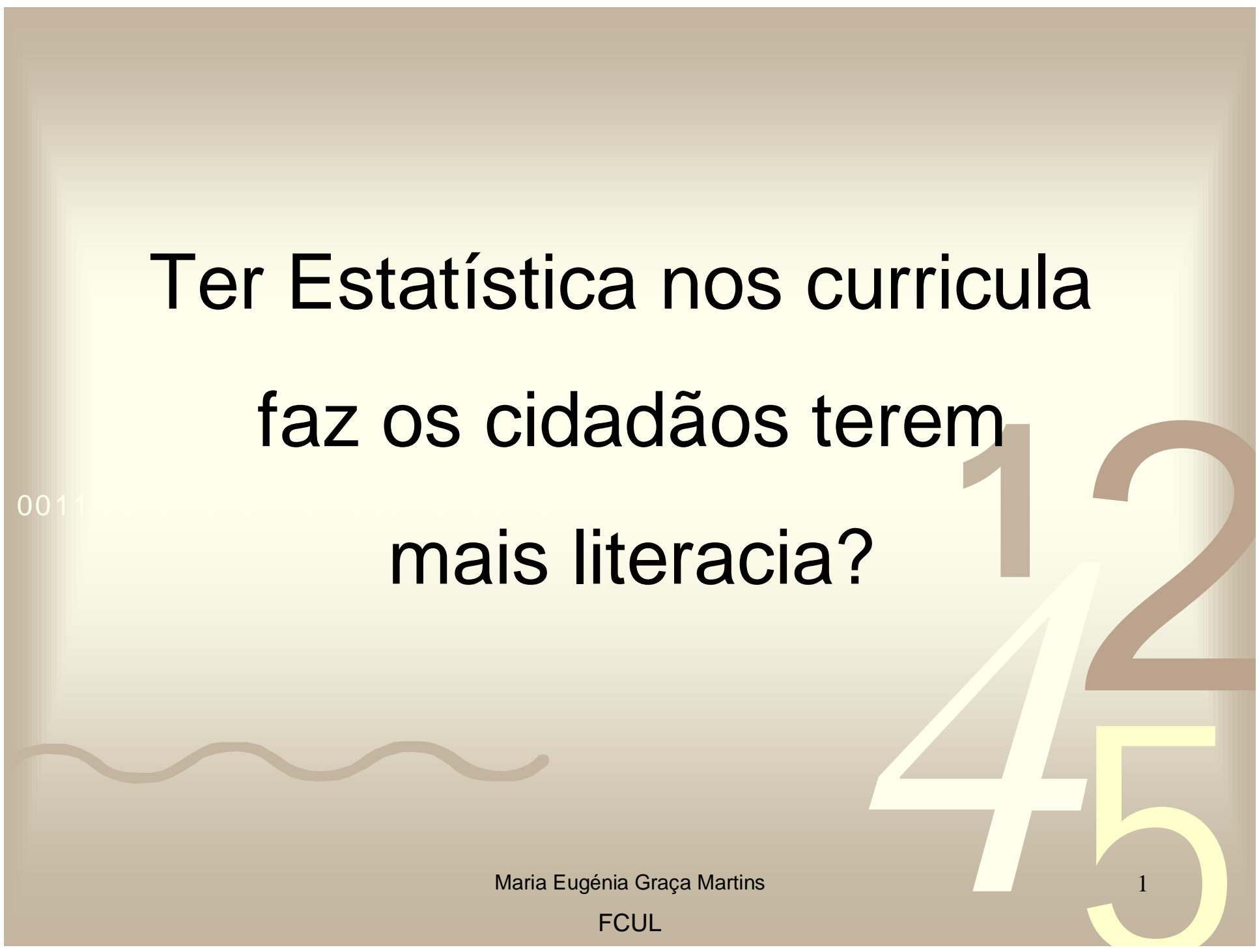


0011

Ter Estatística nos currícula faz os cidadãos terem mais literacia?



Maria Eugénia Graça Martins

FCUL

1

Nos últimos anos tem-se assistido a um incremento de tópicos de probabilidade e estatística nos currículos de matemática, que pode ser entendido como o reconhecimento de uma profecia de H. G. Wells, que no fim do século 19 escrevia:

0011

“statistical thinking will one day be as necessary for efficient citizenship as the ability to read and write”

A Estatística no currículo do Ensino Básico

0011

Podemos situar a “grande” preocupação com o ensino da Estatística, a nível básico e secundário, nos anos 80, quando a **ASA** (**American Statistical Association**), em cooperação com o **NCTM** (**National Council of Teachers of Mathematics**), começaram a desenvolver um projecto a que chamaram **Quantitative Literacy (numeracy)**.

Numeracia



Literacia Matemática

Como refere Scheaffer (1986): Teachers, and then students, must be trained to make intelligent decisions based on numerical information if our society is to grow and prosper.

Such training is the goal of the Quantitative Literacy Project, It is the intent of this three year project to complete the following activities:

- 1. Provide guidelines on the teaching of statistics and probability **within the mathematics curriculum**;
- 2. Develop a model in service program for training teachers in modern statistical concepts and in methods for teaching these concepts;
- 3. Produce curriculum materials to assist teachers in the proper presentation of statistical and probabilistic concepts, and encourage further development in natural and social sciences; and
- 4. Develop a mechanism to evaluate the effectiveness of the materials and the techniques for teaching statistics,

The major focus of the project will be the development and delivery of a program of continuing education for elementary teachers and secondary teachers of mathematics and science that will prepare them to teach statistical and probabilistic skills and concepts effectively

0011

Como é referido por Watson (1997), além de se ter introduzido os tópicos (técnicos) de estatística nos currículos, estes reflectem também a ênfase de Wells numa sociedade que tenha presente o **pensamento estatístico**. Por exemplo, na Austrália

Australian Education Council (1991) - ...require students to “*understand and explain social uses of chance*” ... and “*understand the impact of statistics on daily life*”, ou nos EUA

NCTM (1989) - ...the curriculum should provide situations so students can develop an appreciation for “*statistical methods as powerful means for decision-making*” ...and “*the pervasive use of probability in the real world*”.

0011

Em Inglaterra, já nos anos 60, com o movimento da “matemática moderna” introduziram-se nos currículos muitas actividades de probabilidade e estatística. No entanto, como é referido em Holmes (2002), o maior desenvolvimento deu-se a partir dos anos 80 com o projecto POSE(Project on Statistical Education):

*The philosophy behind the project was that pupils should become aware of and appreciate both the role of statistics in society – the many and various fields in which statistical ideas are used – and the nature of **statistical thinking** – the power and limitations of statistical thought. ...*

*The reasons for **including statistics in the school curriculum** for all pupils were that :*

- *Statistics is an integral part of our culture,*
- *such thinking is an essential part of numeracy,*
- *exposure to real data can aid personal development and decision making,*
- *statistical ideas are widely used at work after school*
- *and early exposure can give sound intuition which can later be formalised.*

Nem todos estes projectos começaram imediatamente a dar frutos..., já que não basta produzir materiais e “bons” materiais.

É necessário dar uma formação conveniente aos professores para trabalharem esses materiais. Embora tenha sido unanimemente reconhecido a necessidade deste trabalho, o maior impulso veio no seguimento da publicação em 1989 pela NCTM (**N**ational **C**ouncil of **T**eachers of **M**athematics) do currículo de Matemática. Como refere Holmes(2002):

- *It is important to develop a good attitude to statistics by showing it is used positively in practice.*
- *To put philosophy into practice it is necessary to produce material for teachers to use.*
- *It is important to train teachers at the same time as introducing new material. It is not feasible to wait until a new well-trained body of teachers emerges from new courses.*
- *New initiatives can be greatly facilitated by the existence of a broad-visioned funding body.*
- ...

0011

Os imperativos das sociedades de hoje exigem que as pessoas sejam **matemática, científica e tecnologicamente** aptas para interagir com o mundo que as rodeia. O processo de democratização da matemática foi arrastado pela “quantização” da sociedade, que por outro lado nos conduziu à necessidade de novas ferramentas para melhor a interpretar e avaliar.

Literacia estatística (Moore, 1997)- *...In its simplest terms, statistical literacy can be interpreted as meaning an ability to interact effectively in an uncertain (non-deterministic) environment* – Anne Hawkins

0011

- Não se pretende que a pessoa possua um número elevado de técnicas estatísticas, mas que se tenha *imbuído* do pensamento estatístico.
- Um aspecto fundamental na **literacia estatística**, é compreender e usar o raciocínio estatístico, que é diferente do raciocínio matemático e a educação estatística não se pode restringir a uma visão da Estatística, como um ramo da Matemática.

0011

- O objectivo do ensino da Estatística é promover a **literacia estatística**, ou seja, ensinar os alunos a lerem e interpretarem dados. Tal como foi importante para os nossos avós aprenderem a ler e a contar, faz parte da educação para a cidadania **saber ler os números e os gráficos**, com que somos confrontados no dia a dia.
- Quantas mães (e pais...) não ficam perplexas ao ouvirem o pediatra do seu filho dizer que o diâmetro da cabeça da criança está no percentil 25, a altura no percentil 50, etc? Quantas não gostariam que todos estes números rondassem os 100%, sem se aperceberem que estariam a desejar o não desejável?

0011

- Na elaboração de um currículo para o ensino da Estatística, há alguns objectivos e recomendações que devem reflectir as considerações desenvolvidas anteriormente. Estas orientações curriculares estão bem expressas nas seis recomendações enunciadas no Gaise College Report (2005):

1. Salientar a literacia estatística e desenvolver o pensamento estatístico;
2. Utilizar dados reais;
3. Acentuar a compreensão dos conceitos, em detrimento de “muita” teoria e procedimentos;
4. Fomentar uma aprendizagem activa, que envolva os alunos em projectos, trabalhos e problemas resolvidos em grupo e que promovam a discussão;
5. Utilizar tecnologia para desenvolver a compreensão dos conceitos e a análise dos dados;
6. Utilizar processos de avaliação para melhorar e testar a aprendizagem dos alunos.

1 Salientar a literacia estatística

0011 Como já se acentuou anteriormente, não se pretende, a este nível, que os alunos sejam “fazedores” de Estatística. Pretende-se que compreendam e saibam utilizar a linguagem básica e as ideias fundamentais da Estatística. Ao compreenderem que os **dados são mais do que números**, e ao reconhecerem a necessidade de dados para tomarem decisões fundamentadas, desenvolvem o pensamento estatístico.

2 Utilizar dados reais

Um aspecto a realçar no ensino da Estatística é a utilização de **dados reais**.

- 0011 • Os dados devem ser recolhidos para **responderem a questões** e não unicamente para se ter um conjunto de dados para **treinar fórmulas** ou **representações gráficas**. A utilização de dados reais, relativos a situações interessantes para os alunos, tem a vantagem de os motivar, provocando a formulação de novas questões e eventualmente a recolha de novos dados.
- Pode haver situações em que seja útil a utilização de dados hipotéticos, nomeadamente em situações em que se procure explorar propriedades de alguns conceitos de estatística, mas estes casos devem ser a excepção e não a regra.

3 Compreensão dos conceitos e menos teoria e procedimentos

A diferença entre a Estatística e a Matemática, já realçada, arrasta consigo a grande preocupação da parte dos educadores estatísticos, sobre a ênfase que se deve colocar nos **conceitos** e no trabalho com dados, em detrimento de fórmulas e cálculos.

Por exemplo, é frequente vermos nos manuais de Matemática, que contêm tópicos de Estatística, que a variância de um conjunto de dados, x_1, x_2, \dots, x_n , é

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2 \quad \text{quando} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

transmite muito mais informação sobre o desvio padrão (obtido a partir das fórmulas anteriores), como medida de variabilidade dos dados relativamente à média.

Outro exemplo é o que se passa com o ensino dos **quartis**. Porquê utilizar fórmulas complicadas, quando bastaria dizer que os quartis são as medianas de cada uma das partes em que fica dividida a amostra pela mediana? Normalmente não se tem problemas com o cálculo da mediana e o assunto dos quartis fica facilmente resolvido desta maneira.

4 Fomentar uma aprendizagem activa

“Caminante, no hay camino, se hace camino al andar”,
Antonio Machado

0011

Esta frase traduz, de forma exemplar, a metodologia que deve ser seguida no ensino da Estatística, desde o início.

Devem ser os alunos, sob a orientação do professor, a

planear a recolha dos dados necessários, para dar resposta às **suas questões**, nomeadamente sob a forma de pequenos projectos. Estes dados serão depois **tratados** e esse tratamento dará algumas **respostas** e provocará, eventualmente **novas questões**.

É um tema propício para o trabalho em grupo, em que deve ser fomentada a discussão.

5 No ensino da Estatística, a utilização da tecnologia é fundamental

Aqui está mais um aspecto que distingue a Estatística da Matemática.

0011

Já em 1997, Moore escrevia

“Talvez depois de um pequeno exemplo feito à mão com fins pedagógicos, médias e desvios padrões são botões na máquina de calcular e diagramas de dispersão com rectas de regressão, são itens do menu num software”

e remata :

*“Conteúdos e pedagogia – a nossa compreensão do que os alunos deverão aprender e das formas efectivas de os ajudar a aprender – deverá conduzir o nosso ensino. A **tecnologia serve os conteúdos e a pedagogia**. A tecnologia ainda modificou os conteúdos e permitiu novas formas de uma pedagogia efectiva. “Sinergia” é por conseguinte, numa palavra o meu resumo final”*

6 Avaliação dos conhecimentos de estatística

Ao pretender avaliar os conhecimentos de qualquer assunto científico, é necessário que tenhamos bem presente quais os objectivos que se pretendem alcançar com esse conhecimento para sabermos **o que avaliar** e **como avaliar**. Nesse desafio temos de ter em consideração alguns pontos Gal (1997):

0011

• “Fazer” estatística versus “consumidores informados” de estatística

....

• Estatística versus Matemática

... a **Estatística** embora ciência que utiliza a Matemática, **não é um ramo** da Matemática.

... **dados** são mais que números, **são números com um contexto**.

... Muitos problemas estatísticos **não têm uma solução matemática única**. Pelo contrário, têm por base uma questão e terminam com a apresentação de uma opinião que pode ter diferentes graus de “razoabilidade”...

... O objectivo principal da educação estatística é tornar os estudantes capazes de exprimirem descrições fundamentadas, juízos, inferências e opiniões acerca de dados, ou argumentarem acerca da interpretação de dados, usando instrumentos matemáticos, no grau necessário.... Os juízos e inferências que podemos esperar da parte dos alunos, a maior parte das vezes não poderão ser caracterizadas como “verdadeiras” ou “falsas”, tendo sobretudo de ser avaliadas em termos da qualidade dos raciocínios e da adequação dos métodos utilizados e da natureza dos dados e muitas vezes podem depender do conhecimento limitado que os alunos têm do mundo que os rodeia...

• Necessidade de formas alternativas de avaliação

A Estatística no programa do Ensino Básico

O que tínhamos, antes do reajustamento do programa:

- Programa de Matemática dos anos 90
- Currículo nacional do Ensino Básico em 2001
 - 2º ciclo – Estatística
 - 3º ciclo – Funções e Estatística (e Probabilidades)

Ao longo de todos os ciclos:

- Predisposição para recolher e organizar dados e representá-los de forma adequada, nomeadamente através de **tabelas e gráficos** e utilizando as novas tecnologias;
- Aptidão para **ler e interpretar tabelas e gráficos** à luz das situações a que dizem respeito e para comunicar os resultados das interpretações feitas;
- Tendência para dar resposta a problemas com base na análise de dados recolhidos e de experiências planeada para o efeito;
- Aptidão para realizar investigações que recorram a dados de natureza quantitativa, envolvendo a **recolha e análise de dados** e a **elaboração das conclusões**;
- Aptidão para usar processos organizados de contagem na abordagem de problemas combinatórios simples;
- Sensibilidade para distinguir **fenómenos aleatórios e fenómenos deterministas** e para interpretar situações concretas de acordo com essa distinção;
- O **sentido crítico** face ao modo como a informação é apresentada.

2º ciclo

- A compreensão das noções de **frequência absoluta** e **relativa**, assim como a aptidão para calcular estas frequências em situações simples;
- A compreensão das noções de **moda** e de **média aritmética**, bem como a aptidão para determiná-las e para interpretar o que significam em situações concretas;
- A sensibilidade para criticar argumentos baseados em dados de natureza quantitativa.

5º ano - Estatística

Recolha e organização de dados.

0011 Frequência absoluta.

Representação da informação: tabelas e gráficos de barras.

6º ano – Estatística

Recolha e organização e interpretação de dados.

Moda e média aritmética

Nota – Os gráficos circulares aparecem no tópico da proporcionalidade directa.

3º ciclo

- A compreensão das noções de **moda**, **média aritmética** e **mediana**, bem como a aptidão para determiná-las e para interpretar o que significam em situações concretas;
- A sensibilidade para decidir quais das medidas de tendência central são mais adequadas para caracterizar uma dada situação;
- A aptidão para **comparar distribuições** com base nas medidas de tendência central e numa **análise da dispersão** dos dados;
- O sentido crítico face à apresentação tendenciosa de informação sob a forma de **gráficos enganadores** e a afirmações baseadas em amostras não representativas;
- A aptidão para entender e usar de modo adequado a **linguagem das probabilidades** em casos simples;
- A compreensão da **noção de probabilidade** e a aptidão para **calcular a probabilidade** de um acontecimento em casos simples.

7º ano – Funções e Estatística

Estatística

Recolha e organização de dados (relativos, por exemplo, a alturas, pesos, tempo gasto...)

Tabelas

Frequência absoluta

Frequência relativa

Gráficos (barras e circulares)

Medidas de tendência central (moda, média e mediana)

8º ano – Funções e Estatística

Estatística

Organização e representação de dados

Polígonos de frequência

Pictogramas

Interpretação da informação

9º ano – Funções e Estatística e Probabilidades

Estatística e Probabilidades

Alguns aspectos da linguagem

Noção da probabilidade de um acontecimento

Maria Eugénia Graça Martins

FCUL

Programa Matemática (2007)

0011 **Estatística ou Estatística e Probabilidade**



Organização e tratamento de dados

Porquê?

França

Exploitation, organisation et representation de données

Representation et traitement de données

Inglaterra

Handling Data

Processing, representing and interpreting data

EUA

Data Analysis

Irlanda

Representing and interpreting data

Chance, Statistics and data handling

Espanha

Representación de la información

Tablas y gráficas

Estadística y probabilidad

0011



A Estatística no programa do Ensino Básico 2007

0011

Organização e tratamento de dados

O tema Organização e tratamento de dados merece destaque neste programa e é explicitamente referido nos três ciclos, incluindo as duas etapas do 1.º ciclo.

O presente programa vai mais longe que o anterior na complexidade dos conjuntos de dados a analisar, nas medidas de tendência central e de dispersão a usar, nas formas de representação de dados a aprender e no trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos (Programa de Matemática do Ensino Básico).

1º ciclo

1.º e 2.º anos

Representação e interpretação de dados

0011

Leitura e interpretação de informação apresentada em **tabelas** e **gráficos**

Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll

Tabelas de **frequências absolutas**, **gráficos de pontos** e **pictogramas**

3.º e 4.º anos

Representação e interpretação de dados e situações aleatórias

Leitura e interpretação de informação apresentada em **tabelas** e **gráficos**

Gráficos de barras

Moda

Situações aleatórias

2.º ciclo

Representação e interpretação de dados

Formulação de questões

Natureza dos dados – qualitativos e quantitativos discretos e contínuos

Tabelas de frequências absolutas e relativas

Gráficos de barras, circulares, de linha e diagramas de caule-e-folhas

Média aritmética

Extremos e amplitude

3.º ciclo

Planeamento estatístico

Especificação do problema

Recolha de dados

População e amostra

Tratamento de dados

Organização, análise e interpretação de dados — histograma

Medidas de localização – mediana e quartis, e dispersão – amp. interquartis

Discussão de resultados

Probabilidade

Noção de fenómeno aleatório e de experiência aleatória

Noção e cálculo da probabilidade de um acontecimento

O que é que se “ganhou” com o novo programa?

0011

- Uma maior clareza na descrição dos **objectivos** e no encadeamento dos tópicos ao longo dos ciclos e dos anos, dentro de cada ciclo.
- Uma maior clareza na descrição dos **tópicos**
- Formalização de alguns conceitos inerentes aos dados:
Por exemplo: natureza ou tipos de dados
- Formalizaram-se algumas representações gráficas simples, como por exemplo: **gráfico de pontos, gráfico de linhas, caule-e-folhas, diagrama de extremos-e-quartis**
- Introduziram-se algumas medidas de localização – **quartis** e dispersão: **amplitude** e **amplitude interquartis**
- Iniciou-se o estudo do **histograma**

Bibliografia

- **GAISE** (2005) – Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education Report. A Pre-K-12 Curriculum framework
- **Gal** (1997) – Curricular Goals and Assessment Challenges in Statistics Education. Gal, I. & Garfield, J. B. Editors – *The Assessment Challenge in Statistics Education*.
- **Holmes** (2002) – Some lessons to be learned from curricular developments in statistics. *International Conference on Teaching Statistics*, ICOTS 6.
- **Moore** (1997) – New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics. *International Statistics Review*, 65, 2, 123-165.
- **Scheaffer** (1986) – Statistics and Probability in the School Mathematics curriculum: a review of the ASA-NCTM Quantitative Literacy Project. *International Conference on Teaching Statistics*, ICOTS 2.
- **Scheaffer** (1990) –The ASA-NCTM Quantitative Literacy Project: An overview. *International Conference on Teaching Statistics*, ICOTS 3
- **Watson** (1997) – Assessing Statistical Thinking Using the Media. Gal, I. & Garfield, J. B. Editors – *The Assessment Challenge in Statistics Education*