

---

---

**ALEA: UM CONTRIBUTO PARA A PROMOÇÃO DA LITERACIA ESTATÍSTICA (ANÁLISE DE DADOS E ENSINO DA ESTATÍSTICA NAS ESCOLAS SECUNDÁRIAS)**

---

---

---

---

**ALEA: A CONTRIBUTION TO PROMOTE THE STATISTICAL LITERACY (DATA ANALYSIS AND TEACHING OF STATISTICS IN THE SECONDARY SCHOOLS)**

---

---

Autores: Paulo Gomes, Pedro Campos e Sérgio Bacelar

Da Direcção Regional do Norte do Instituto Nacional de Estatística  
Emília Oliveira e José Gomes  
Da Escola Secundária Tomaz Pelayo

**RESUMO:**

- Este texto descreve algumas tendências nas formas de ensino e aprendizagem da Estatística na disciplina de Matemática, e introduz o projecto ALEA, como potenciador da melhoria da literacia estatística. Na primeira parte é feita uma breve referência aos **Paradigmas do ensino da estatística** e da **Construção da sociedade da aprendizagem**, seguindo-se uma abordagem a alguns problemas relacionados com a **literacia estatística** onde se apresentam algumas funcionalidades do ALEA (Acção Local de Estatística Aplicada), projecto desenvolvido em parceria entre o Instituto Nacional de Estatística e a Escola Secundária Tomaz Pelayo com o apoio do Ministério da Educação

**PALAVRAS-CHAVE:**

- *Ensino da estatística, Internet, Análise de Dados, Literacia Estatística, ALEA*

**ABSTRACT:**

- *This text describes some trends concerning the support in the teaching of Statistics in Mathematics subject and introduces ALEA project as a tool to improve statistical literacy. First, some references are made about the new paradigms of teaching Statistics and the construction of the “learning society”. Then we present some ALEA (Local Action Applied Statistics) features, concerning the improvement of the statistical literacy. This project began as a joint proposal by Portuguese National Statistical Institute (INE) and the Tomaz Pelayo Secondary School, with Portuguese Education Ministry financial support.*

**KEY-WORDS:**

- *Statistical education, Internet, Data Analysis, Statistical Literacy, ALEA*

---

## 1. INTRODUÇÃO

---

O consenso da comunidade científica, assumido claramente ao longo das últimas duas décadas, quanto à necessidade de aprofundar a análise descritiva, motivou o contínuo desenvolvimento de técnicas estatísticas designadas por "Data Analysis" que se prendem com uma outra forma de “ver” a Estatística, contribuindo até para estabelecer uma maior ligação entre os aspectos descritivos e inferenciais da Estatística: a Análise Exploratória de Dados e a Análise Confirmatória de Dados (Murteira, 1990 I: 1).

Esta forma de abordar a estatística tem alertado para o facto de a análise prévia dos dados poder, inclusivamente, conduzir melhor um processo inferencial, no sentido em que confere ao utilizador maior conhecimento dos dados que tem em seu poder. Este apelo à coerência na análise de dados está patente na frase de Norusis que refere que *a boa análise de dados é uma mistura de senso comum, conhecimentos técnicos e curiosidade* (Norusis, M. 1997).

No entanto, segundo Graça Martins (1998: 73-74), *“não se tem dado a devida atenção aos processos simples de redução e representação dos dados”*. É que (citando Chatfield, 1985) *“common sense is not common but needs to learnt.”* (...) *“One reason why IDA (Initial Data Analysis) may be rather neglected is that it is sometimes argued that scientists perform IDA naturally and intuitively, and that the subject is too straightforward and well understood to warrant serious discussion”*. Os exemplos citados neste artigo mostram como mesmo os instrumentos e processos da Estatística do “senso comum” (que muitos negligenciam, por ser intuitiva) estão a ser incorrectamente utilizados e interpretados.

No que respeita ao ensino da estatística nas Escolas Secundárias este aspecto não pode ser esquecido. O “bom senso” deve ser treinado. Graça Martins refere ainda (1998: 73-74): *“Penso que a grande confusão está em que da parte dos matemáticos há um grande desconhecimento sobre a prática contemporânea da estatística, confundindo-a com o ensino tradicional”*.

O projecto ALEA apresentado sucintamente neste texto incorpora novas preocupações em matéria de formação dos professores que actualmente leccionam Estatística, nos níveis de ensino básico e secundário, e mostra a necessidade de uma abordagem da Estatística: **centrada nos Dados** e não tanto **centrada na Matemática**. O Prof. C. R. Rao, no seu artigo *“A Cross Disciplinary Approach to Teaching of Statistics”*<sup>1</sup> explica a importância da Estatística como lógica e ciência da resolução de problemas de muitas outras disciplinas. Os **métodos gráficos** e a utilização de **software estatístico** deveriam ser de uso corrente por qualquer professor de Estatística, a este nível, pois *“a mathematician without the experience of handling real life data sets (collecting, cross examining, formulating problems through exploring data sets) is not qualified to be a statistics teacher”*.

---

## 2. PARADIGMAS DO ENSINO DA ESTATÍSTICA

---

Os programas de Matemática do 3º ciclo do ensino básico (7º, 8º e 9º anos), bem como os do secundário (10º e 11º) passaram a incluir desde há pouco tempo o ensino da estatística.

---

<sup>1</sup> Citado na IASE Review, Novembro de 1997

Segundo Bacelar (1999), a inclusão desta nova temática remete-nos para um conjunto alargado de reflexões que têm vindo a ser recentemente produzidas a propósito dos cursos usuais de iniciação à Estatística.

Na verdade, os cursos introdutórios são normalmente organizados da seguinte forma:

- 1. com base na lógica do inquérito;**
- 2. através de métodos estatísticos e conceitos;**
- 3. apresentados numa ordem padronizada;**
- 4. e em que o professor produz a maior parte das despesas discursivas.**

Sabe-se hoje que nenhum destes pontos é essencial. Há exemplos actuais de cursos de introdução à Estatística cuja estrutura é baseada na apresentação da temática das séries cronológicas, do planeamento de experiências e de análise de variância, de estatística descritiva multivariada ou de análise de regressão.

Em segundo lugar, a estrutura do curso pode substituir uma sequência estanque de métodos e conceitos por uma série de questões aplicadas (v. por exemplo os cursos de Chance <http://www.dartmouth.edu/~chance/> )

Na verdade, da análise dos currículos de diversos cursos introdutórios de Estatística, consideram alguns autores (Roiter e Petrocz, 1996) existirem quatro paradigmas do ensino da Estatística:

- 1. Estatística como um ramo da Matemática;**
- 2. como análise de dados;**
- 3. como planeamento de experiências;**
- 4. como um assunto baseado em problemas.**

A adopção deste último paradigma implica que os métodos estatísticos serviriam para **enquadrar um conjunto de dados e não o conjunto de dados para servir os métodos** (Benzecri, 1960). Esta perspectiva permitiria organizar o curso como uma série de problemas aplicados, problemas esses que com grande vantagem poderiam ser retirados de notícias com conteúdo estatístico provenientes da comunicação social.

Finalmente, há cursos em que se sugere aos estudantes que leiam os textos antes das aulas e nestes se discutam apenas questões sobre conjuntos de dados a analisar. Nesta óptica, **o tempo das aulas é usado para descobrir os princípios estatísticos e aplicar as técnicas estatísticas**. Pede-se, assim, aos estudantes, para analisar e explorar dados genuínos, alguns recolhidos de fontes disponíveis e outros através de recurso a inquéritos de turma ou experimentações.

O insucesso de muitos cursos introdutórios de Estatística leva alguns autores a pensar que eles devem ser redireccionados da técnica matemática para a análise de dados. Há também quem advogue mudanças na pedagogia, substituindo aulas passivas por aulas activamente participadas. A utilização, em suplemento das aulas teóricas, de uma sequência de projectos de grupo **com relatórios orais e escritos sobre os resultados** constitui uma das soluções testadas (Smith, 1998).

Muitos estatísticos afirmam que o **raciocínio estatístico deve preceder os métodos estatísticos**. “No nível introdutório, a estatística não deve ser apresentada como um ramo da Matemática. A boa estatística não deve ser identificada com pureza ou rigor matemático, **mas está mais de perto associada com pensamento cuidado** [*careful thinking*]” (Hogg, 1991).

Para demonstrar o poder, elegância e beleza do raciocínio estatístico, a utilização de exemplos realistas numa grande variedade de disciplinas persuade os estudantes de que estão a utilizar aptidões de pensamento críticas que podem ser aplicadas quotidianamente e em qualquer profissão.

Neste aspecto, têm sido bastante discutidas as vantagens e desvantagens comparadas dos **dados produzidos pelos alunos** por relação com a análise de dados produzidos por outros. Se é verdade que estes possuem uma dimensão e um alcance, muitas vezes incomparável com o que pode ser produzido pelos alunos, não são também isentos de outros efeitos na actividade pedagógica. O problema dos exemplos produzidos por outros é o de que os estudantes **permanecem passivos** e não experimentam em primeira mão as várias questões e problemas que surgem na recolha e na análise de dados.

**É assim preferível que sejam os estudantes a gerar os seus próprios dados.** As actividades que assumem a forma de projecto fornecem aos estudantes experiência na formulação de questões, na definição de problemas, na formulação de hipóteses e definições operacionais, planeamento de experiências e inquéritos, recolha de dados e relativamente à forma de lidar com o erro de medida, elaborar resumos de dados, analisá-los, como comunicar as descobertas e planear as experimentações e a sobre a forma como complementar as ideias sugeridas pelas descobertas.

*A recolha e a análise de dados é o coração do pensamento estatístico. A recolha de dados promove a aprendizagem pela experiência e relaciona o processo de aprendizagem com a realidade* (Snee, 1993).

Desenvolver o raciocínio estatístico dos estudantes consiste em incorporar estratégias de aprendizagem activa que permitam complementar o que ouviram e leram sobre a Estatística, fazendo realmente estatística.

---

### **3. CONSTRUÇÃO DA SOCIEDADE DA APRENDIZAGEM**

---

A questão do futuro do ensino, com recurso às novas tecnologias (relacionadas com a Internet), poderá ser analisada em quatro planos diferentes (Eça, 1998):

- A **Escola**, que hoje está limitada às quatro paredes da sala de aula, abrirá as portas ao mundo e estará em permanente interacção com outras escolas, família, comunidade. Os períodos lectivos serão variáveis, não se limitando aos tradicionais 50 minutos.



existentes em cada unidade geográfica observada no mapa.

Pretende-se ainda abrir um espaço para grupos de discussão para professores e alunos, de modo a facilitar a criação de condições para a definição colectiva e discutida das características fundamentais da estrutura do curso.

No âmbito da **apresentação oral e escrita** dos trabalhos apresentados (uma das técnicas sugeridas por Smith, 1998), o projecto ALEA segue esta indicação, existindo no *site* um espaço reservado à publicitação dos melhores trabalhos realizados pelos alunos no âmbito da disciplina—após terem sido devidamente ‘filtrados’ pelo professor.

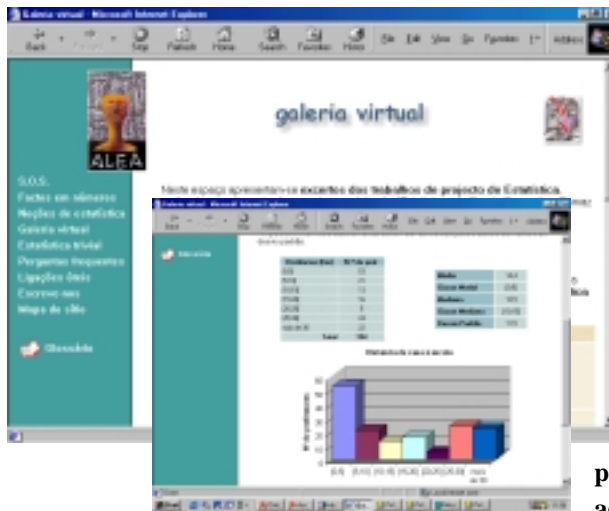


Fig. 2 – Na Galeria Virtual, o aluno pode apresentar os seus trabalhos à comunidade. Neste momento apresentam-se excertos dos trabalhos de projecto de Estatística, realizados por alunos com base em questionários por eles conduzidos, tendo como tema aglutinador "Estatísticas da Escola Secundária Tomaz Pelayo". São abordados temas como **distância de casa do professor à escola, situação profissional dos funcionários, acessibilidades dos alunos aos meios de**

**comunicação, etc.**

O ALEA surge, também, como uma oportunidade para o exercício de **actividades interdisciplinares**, recorrendo e servindo outras disciplinas, para além da Matemática. São disso exemplo os tópicos incluídos no capítulo *Dossiers & Recursos*.



Fig. 3 - Os **Dossiers Didáticos** (n.º 1— População e Demografia) apresentam assuntos variados para apoio nas aulas de Estatística, Geografia, Economia e outras. Irão incluir ainda outros títulos como "Técnicas de Amostragem", "Inquéritos", "Inflação e Preços", "Gráficos em Estatísticas" e "Desemprego".

Quanto à utilização da Internet como meio de divulgação do ALEA, lembre-se um trabalho de Webster e Ogden, que, num artigo publicado no *Journal of Statistical Education* sobre demonstrações interactivas na *World Wide Web*, sugerem que a maioria dos recursos relacionados com a Estatística na Internet não são ainda efectivamente diferentes de um meio impresso clássico.

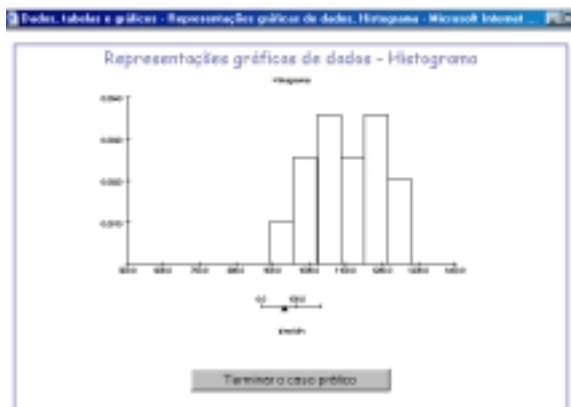


Fig. 4 - **As noções de estatística e os *applets* interactivos.** Com o desenvolvimento da linguagem *Java* (ver <http://java.sun.com/docs/books/tutorial>), referem que, “*it is now possible to add interactive components designed to aid in the understanding of a concept and also stimulate a student’s interest by providing a “hands on learning experience”*”. Estes pequenos programas podem ser utilizados em cursos de estatística introdutórios, como o que consta do ALEA e que se refere à construção de um **histograma**.

O histograma é um dos primeiros procedimentos discutidos quando se ensinam técnicas gráficas na descrição de dados. Um dos cuidados importantes a ter na construção de um Histograma é a escolha da amplitude e do número de classes de acordo com um determinado conjunto de observações. Muito alunos têm dificuldade em perceber o efeito da amplitude das classes na forma de um histograma. O ALEA integrou no módulo de noções de estatística **Dados, Tabelas e Gráficos** um *applet* cujo original pode ser consultado em:

<http://www.stat.ncsu.edu/info/jse/v6n3/applets/Histogram.html>

Na Fig. 4, os *applets* inseridos nas **Noções de Estatística** possibilitam o desenvolvimento da interactividade junto dos utilizadores. Neste Histograma o movimento do cursor por baixo do eixo dos XX permite controlar a amplitude das classes e, assim, obter diferentes padrões no Histograma. Deste modo, os alunos compreenderão melhor o efeito de alguns parâmetros no desenho dos gráficos.

## 5 . CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

A estatística do “senso comum” (que muitos negligenciam, por ser intuitiva) está a ser, em muitos casos, incorrectamente utilizada, pelo que é necessário construir meios para promover um melhor aprendizagem da estatística no Ensino Secundário.

O projecto ALEA, (Acção Local de Estatística Aplicada), desenvolvido em parceria entre o INE e a Escola Secundária Tomaz Pelayo, surge neste contexto da promoção da literacia estatística, utilizando as novas vantagens do ensino colaborativo fortalecido pela Internet e é, primeiramente, destinado a Escolas. Pretende contribuir para a construção de um espaço de recolha, participada por professores e alunos, de **problemas do dia-a-dia** susceptíveis de reflexão estatística.

Pretende-se valorizar esta forma participativa de ensino/aprendizagem incentivando:

- a participação activa dos professores das escolas secundárias através da introdução de novas ideias, adaptadas às suas necessidades prioritárias;
- uma efectiva utilização do ALEA por parte dos alunos;
- a continuação do apoio da escola Tomaz Pelayo (como escola piloto e de referência) no desenvolvimento do projecto e respectiva animação;

- o apoio explícito da Sociedade Portuguesa de Estatística e da Associação Portuguesa de Análise de Dados, organizações científicas que podem contribuir para o desenvolvimento deste projecto;
- a garantia do apoio continuado do Instituto Nacional de Estatística na senda do desenvolvimento do exercício da pedagogia da informação por ele produzida e difundida quotidianamente.



---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- [1] BACELAR, S., OLIVEIRA, E. CAMPOS, P., MARTINS, R., GOMES, J. (1999), "As Estatísticas e o Ensino da Estatística nas Escolas Secundárias -ALEA- Acção Local Estatística Aplicada: Um espaço de interacção na Internet em favor da literacia estatística", - Challenges 99 - Universidade do Minho.
- [2] COBB, GEORGE W., (1993) "Reconsidering Statistics Education: A National Science Foundation Conference", *Journal of Statistics Education* v.1, n.1
- [3] EÇA, TERESA ALMEIDA (1998), "Netaprendizagem - A Internet na Educação", Porto Editora.
- [4] FIGUEIREDO, A. DIAS "What are the Big Challenges of Education for the XXI Century: Proposals for Action", *Invited contribution for the preparation of the White Book of Education and Training for the XXI Century*, disponível on line: <http://www.dei.uc.pt/~adi/whitebk.htm>
- [5] FIGUEIREDO, A. DIAS, "A Escola do Futuro" disponível on line: <http://eden.dei.uc.pt/~adi/express1.htm>
- [6] FULLER, HESTER L., "What do Teachers Say They Need ?", (1996, SPRING), disponível on line: <http://hugse1.harvard.edu/~fullerhe/need/need.htm>
- [7] HOGG , R. V. (1991), "Statistical Education: Improvements Are Badly Needed," *The American Statistician* , 45, 342-343.
- [8] *IASE Review* (1997, Novembro) - *International Assotiation for Statistical Education*, disponível on line em: <http://www.stat.ncsu.edu/info/iase/review97.html>
- [9] ISI- International Statistical Institute (Helsínquia, Finlândia), Agosto 1999; (ver sessões dedicadas ao ensino da Estatística: *Teaching Basic Statistics, Educating statistical majors, Statistical education, Teaching statistics for non-statisticians e Statistical literacy*. Papers disponíveis on line em: <http://www.stat.fi/isi99/proceedings.html> )
- [10] MARTINS, MARIA EUGÉNIA da GRAÇA, (1997) et al "Estatística" , Manual para Professores, editado pelo Ministério da Educação, 1997.
- [11] MARTINS, MARIA EUGÉNIA da GRAÇA (1998), "A Estatística no ensino Secundário. Algumas considerações", in *Estatística: a diversidade na unidade. Actas do V Congresso da SPE*. Colecção Novas Tecnologias - estatística, Ed. Salamandra, 1998
- [12] MORIN, Annie, SAPORTA, G., SPINAKIS; Antonis, (1998) "Computer Assisted Training in Statistics: Internet and Multimedia: a Survey of Existing Tools", NTTs, Sorrento, Italy
- [13] PAPERT, SEYMOUR (1996), "A Família em Rede", ed. Relógio d'Água

- [14] PESTANA, Dinis (1998, Outubro), “Localização e Escala ou Vamos Mentir com Estatística” in *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*
- [15] ROITER, KATRINA E PETROCZ, PETER (1996) “Introductory Statistics Courses – A New Way of Thinking”, *Journal of Statistics Education*, v.4, n.2
- [16] SAPORTA, G (1999), “Teaching Statistics with Internet: a survey of available resources and the [St@tNet](#) Project”, 52<sup>nd</sup>. Session of the ISI, Agosto 1999, Helsínquia, Finlândia.
- [17] SHINMURA, S., (1999) “A New Step from data Analysis to data Science”, 52<sup>nd</sup>. Session of the ISI, Agosto, Helsínquia, Finlândia.
- [18] SMITH, GARY (1998), “Learning Statistics by Doing Statistics”, in *Journal of Statistics Education*, v.6,n.3, 1998, disponível on line:  
( <http://www.stat.ncsu.edu/info/jse/v6n3/smith.html> )
- [19] SNEE , R. D. (1993), "What's Missing in Statistical Education?" *The American Statistician*, 47, 149-154.
- [20] WEST, R. WEBSTER and OGDEN, R. TODD (1998), (University of South Carolina), “Interactive Demonstrations for Statistics Education on the World Wide Web”, in *Journal of Statistics Education*, v.6,n.3, 1998, disponível on line:  
( <http://www.stat.ncsu.edu/info/jse/v6n3/west.html> )

**Referências úteis na WWW:**

Journal of Statistics Education (JSE):

<http://www.stat.ncsu.edu/info/jse/homepage.html>

WWW RESOURCES FOR TEACHING STATISTICS:

<http://it.stlawu.edu/~rlock/tise98/onepage.html#Section 7.1> (coleção de endereços)