

**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**

Emília OLIVEIRA
José GOMES
Pedro CAMPOS
Rui MARTINS
Sérgio BACELAR

Escola Secundária Tomaz Pelayo, Santo Tirso, Portugal
Escola Secundária Tomaz Pelayo, Santo Tirso, Portugal
Instituto Nacional de Estatística, Portugal
Instituto Nacional de Estatística, Portugal
Instituto Nacional de Estatística, Portugal

O objectivo claro de melhorar a literacia estatística é uma necessidade premente à luz da Sociedade da Informação. Situar este contexto na esfera escolar é um desafio aliciante e pleno de oportunidade. Assim, o Ensino da Estatística no Ensino Básico e Secundário constitui um dos instrumentos mais importantes para cumprir esse desígnio.

O projecto ALEA, desenvolvido pela Escola Secundária Tomaz Pelayo e pelo INE (Instituto Nacional de Estatística), constitui-se como um contributo para a elaboração de novos suportes e instrumentos de apoio ao ensino da Estatística para os alunos e professores do Ensino Básico e Secundário, nomeadamente incorporando a construção de uma página no web site do INE, criação de CD-ROM e outros produtos multimédia.

1. Introdução

O projecto **ALEA** — Acção Local Estatística Aplicada — constitui-se como um contributo para a elaboração de novos suportes de disponibilização de instrumentos de apoio ao ensino da Estatística para os alunos e professores do

Ensino Básico e Secundário — construção de uma página no *web site* do INE (Instituto Nacional de Estatística), criação de CD-ROM e outros produtos multimédia.

Este projecto nasceu de uma ideia conjunta da **Escola Secundária Tomaz Pelayo** e do INE, assente nas necessidades e estruturas que os intervenientes possuem:

- a escola dispõe de vastos recursos informáticos, nomeadamente uma oficina multimédia onde edita e produz artefactos educativos;
- o papel do INE neste projecto prende-se com as suas funções de *difusão de dados*¹, bem como a do fomento da utilização da informação estatística destinada, neste caso, a um público específico. De facto, no desenvolvimento da sua actividade, compete aos Institutos de Estatística, não só produzir, divulgar e analisar a informação estatística, mas também facultar condições para a sua compreensão em moldes tão objectivos quanto possível.

Melhorar a **literacia estatística** é, assim, uma condição importante para garantir uma melhor prestação de um serviço de utilidade pública. **O Ensino da Estatística no Ensino Básico e Secundário** constitui um dos instrumentos mais importantes para cumprir esse objectivo.

Na primeira parte deste texto, faz-se um enquadramento do projecto, tendo como referências a *Netaprendizagem*, o ensino da Estatística e o *Infoline*. De seguida apresentam-se as funcionalidades do ALEA como espaço de interacção na Internet em favor da literacia estatística.

2. Enquadramento

2.1. *Netaprendizagem*

É na interacção entre pessoas, nos encontros de culturas, nos debates, nas partilhas de saberes, nos auxílios cruzados, que se encontram, afinal, maiores oportunidades de aprendizagem². Aprender pela rede, aprender com recurso à rede e, sobretudo, aprender em rede.

Na introdução à obra *A Família em Rede* de Seymour Papert, (colaborador do MIT/Media Lab), João Pedro da Ponte refere: "No contexto escolar usual, os alunos têm grande dificuldade em aprender novos assuntos cujo significado não vislumbram e que não lhes despertam qualquer interesse". Quase ninguém discute a importância do uso dos computadores nas escolas. O problema, (segundo Papert (1996: 51) está na utilização do computador "dentro do contexto do sistema escolar,

tal como o conhecemos. Os alunos seguem um currículo pré-determinado, planificado ano a ano e lição a lição. (...) O que está errado na utilização educativa do computador não é que tenha começado dessa forma, mas que tenha cristalizado aí, numa altura em que sabemos como evoluir para coisas melhores". Seymour Papert refere-se à participação voluntária do aprendiz no processo educativo. As soluções construtivistas como o *Lego* e os *kits* de construção de brinquedos já existiam muito antes do computador, mas tivemos de esperar por ele para termos um conjunto inesgotável de soluções desse tipo.

Uma das formas mais profundas de aprendizagem ocorre quando alguém tenta ensinar a outro aquilo que acabou de aprender. Isso devido à necessidade de repetir o que ficou assimilado. Nós retemos, em média, 5% do que ouvimos, 10% do que lemos, 30% do que vemos, 50% do que debatemos/discutimos em grupo, 75% do que executamos e 90% do que ensinamos (cf. Eça (1998) citando Netlearning - Serim, (1996:102)).

A questão do futuro do ensino, com recurso a estas novas tecnologias, 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.
- A **Aprendizagem** centrar-se-á no aluno em vez do professor. Deverá basear-se em projectos. Será multi e interdisciplinar. A internet poderá ter aqui um papel fundamental.
- O **Aluno** assumirá um papel cada vez mais activo na sua formação, deixando de ser um receptor passivo de informação. Trabalhará em colaboração com outros colegas.
- O **Professor** deverá ser um guia da aprendizagem em vez de um transmissor de conhecimentos. Poderá igualmente partilhar ideias, estimulando a colaboração com outros colegas, onde quer que se encontrem. Como refere Figueiredo (1996), o papel do professor deveria ser o do mestre, no modelo medieval do mestre e do aprendiz.

Ainda segundo Figueiredo (1996), a internet começa a oferecer os meios para a generalização das sociedades aprendizes. Nestas sociedades, "a informação não se encontra só em repositórios de informação acessíveis às massas, mas também na mente colectiva dos cidadãos (...). São sociedades em que, para além do recurso às escolas e à crescente oferta das indústrias intelectuais, é possível a criação de saber, através de redes, num processo cumulativo de ajuda mútua e percepção partilhada de problemas e necessidades". O tipo de aprendizagem fomentado pela internet é designado por Boris Berenfield como "cooperative learning"³.

2.2. *As Escolas e o Ensino da Estatística*

Os programas de Matemática do 3º ciclo do ensino básico (7º, 8º e 9º anos), bem como os do secundário (10º ano) passaram a incluir desde há pouco tempo o **ensino da estatística**. No ensino básico são abordados tópicos iniciais (recolha e organização de dados, representação e interpretação de dados, medidas de tendência central e cálculo de probabilidades) e no ensino secundário os estudantes são encaminhados para o aprofundamento dos conteúdos da Estatística Descritiva.

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. O projecto ALEA, valendo-se da sua complementaridade relativamente ao espaço clássico da aula, tem condições para ir de encontro a esses novos paradigmas do ensino da 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 de 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. 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. Neste sentido, pretende-se com o projecto ALEA construir um espaço de recolha, participada por professores e alunos, de problemas do dia-a-dia susceptíveis de reflexão estatística.

Há quem defenda que não é necessário seguir nestes cursos uma ordem padronizada: estatística descritiva, testes, intervalos de confiança, etc. Pode-se começar, por exemplo, apenas pela utilização de variáveis dicotómicas, envolvendo assim os estudantes desde o início num conjunto de actividades reputadamente consideradas fundamentais na aprendizagem, no planeamento activo e na recolha de dados para responder a questões de interesse real.

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 projecto ALEA, ao colocar à disposição dos alunos uma vasta quantidade de informação estatística oficial disponível e ao permitir a constituição de bases de dados documentadas, produzidas pelos próprios alunos, cumpre este objectivo.

Sabe-se que o planeamento de um curso introdutório de estatística não é um processo linear. São de considerar, com esta finalidade, os objectivos do curso, os recursos disponíveis e também as limitações resultantes da política institucional. No fim de contas, o aspecto mais importante é o de identificar e definir os objectivos do curso que os estudantes encaram como relevantes e atingíveis e o tipo de capacidades e conhecimentos que se julga que os estudantes devem possuir no final do curso. Estas ideias, parecendo banais, não têm sido na verdade, o resultado de opções consciente e colectivamente assumidas pelos professores. Normalmente, as estruturas destes cursos estão demasiado vinculadas às ideias particulares de cada professor ou à tradição pedagógica mimeticamente assumida.

Contrariar esta situação, remete para a necessidade de promover a discussão sobre a estrutura do curso, para que esta incorpore progressivamente um nível mais elevado de fundamentação teórica. O projecto ALEA, ao abrir um espaço para *grupos de discussão* para professores e alunos, facilitará a criação de condições para a definição colectiva e discutida das características fundamentais da estrutura do curso.

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). 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.

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, o projecto ALEA surge como uma oportunidade para o exercício de actividades interdisciplinares, recorrendo e servindo outras disciplinas, para além da Matemática.

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.

A aprendizagem experiencial ('aprender fazendo') deve ser complementada pela apresentação escrita e oral dos resultados. O processo de escrever sobre um assunto pode reforçar e clarificar a sua compreensão. É útil que os projectos a apresentar pelos alunos incluam os objectivos propostos, indicação sobre a forma como foram obtidos os dados, a apresentação de inferências a partir dos dados e finalmente as dúvidas ou reserva sobre as conclusões encontradas.

Pensamos que este projecto, ao permitir a criação de um espaço alargado de interacção, cria as condições adequadas para o exercício de uma aprendizagem moldada por este objectivos.

2.3. O Infoline — Serviço de Informação on line do INE

Alguns dos países que apresentam sistemas estatísticos avançados, tais como o *Statistics Canada*, têm desenvolvido estratégias educacionais claras⁴. A sua ligação à "SchoolNet", uma rede internacional de recursos educacionais na internet, é disso uma boa prova.

O Instituto Australiano de Estatística (<http://www.statistics.gov.au/>) e o congénere Neozelandês apresentam, há já algum tempo, diversas páginas na internet destinadas aos professores e alunos das escolas secundárias. O *Statistics New Zealand* (<http://www.stats.govt.nz/statsweb.nsf>) inclui mesmo um *Census Education Kit* e uma *newsletter*, a *StatZig*, destinados ao público mais jovem.

Na Europa, o Office for National Statistics (ONS) do Reino Unido (<http://www.ons.gov.uk/>) elaborou já, em Janeiro deste ano, um documento orientador da sua estratégia educacional. Nesse documento, refere-se a criação de um grupo integrando pessoal do instituto britânico de estatística, professores, assistentes, estudantes e associações profissionais no sentido de contribuir para a aproximação entre o ONS e as escolas.

Em Espanha, a *home page* do site do Instituto Nacional de Estadística (<http://www.ine.es/>) inclui já uma ligação para uma página destinada a *Alumnos y Profesores de Enseñanza Secundária*.

Em Portugal, o Infoline constituiu-se como um novo serviço do INE, a funcionar desde de Janeiro de 1997 (www.ine.pt). O Infoline (Serviço de Informação on line do INE) tem como objectivo fundamental estabelecer um canal de comunicação directo entre o INE e os utilizadores da informação estatística.

Neste serviço é possível consultar on line, através da Internet, um conjunto muito vasto de quadros de informação estatística publicada ou disponível para publicação, com desagregação geográfica máxima ao nível de freguesia, que constituem um poderoso auxiliar de aprendizagem, ao dispor de todos os intervenientes no contexto escolar.

3. ALEA: Acção Local Estatística Aplicada

3.1. Apresentação

A sigla ALEA significa Acção Local Estatística Aplicada. O nome escolhido tem a vantagem de ser uma palavra cujo étimo latino deu origem ao termo "aleatório", palavra de uso corrente em estatística.

Este projecto tem como principal objectivo fazer compreender o processo de concepção do projecto estatístico, recolha e tratamento da informação estatística. Por outro lado, a preocupação será trabalhar de uma forma envolvente e directa a utilização das estatísticas.



Fig. 1 - Home Page do ALEA — Acção Local Estatística Aplicada

A home page do AleaNet é composta por vários links:

- O que é o INE
- Perguntas mais frequentes
- Noções de Estatística
- Galeria Virtual
- Estatística Trivial (jogo)
- Censos 2001
- Links úteis
- Coisas novas

Na home page surgirão expressões apelativas reveladoras de curiosidades estatísticas com o objectivo de suscitar interesse pela consulta do respectivo item por parte do público alvo. Pretende-se, ainda, apresentar gráficos *on line* evidenciando, por exemplo, a evolução mensal do Índice de Preços no Consumidor. A informação apresentada, e que estará organizada de acordo com a estrutura a

seguir descrita, será, sempre que se julgue necessário, dividida em dois grandes grupos: 7º a 9º (alunos do 7º ao 9º anos de escolaridade) e 10º a 12º (alunos do 10º ao 12º anos de escolaridade).

3.2. *Desenvolvimento a curto e médio prazo*

O endereço do *site* encontra-se ainda reservado, sendo apenas do conhecimento da equipa de trabalho que integra elementos do INE e da Escola Secundária Tomaz Pelayo (incluindo os alunos desta escola). Os alunos têm, assim, a oportunidade de testar as páginas do *site*, em termos de forma e conteúdo, bem como desenvolver actividades relacionadas com os dados disponíveis. Pretende-se, numa fase posterior, divulgar o endereço do *site* para um grupo mais alargado de escolas, eventualmente em colaboração com unidades de apoio à divulgação da internet nas escolas. A meta final é estender o conhecimento do *site* a todas as escolas do país.

Foram já criadas algumas actividades didácticas para os alunos, estando em vias de conclusão o jogo "Estatística Trivial", baseado no jogo "Trivial Pursuit". Outro desenvolvimento futuro será a programação de uma calculadora gráfica, com possibilidade de edição de dados. Estes dados podem ser obtidos através de trabalhos que resultem de actividades da sala de aula ou de campo, tais como aplicações de questionários, recolha de conjuntos de dados, etc. Neste contexto, e numa experiência pioneira, a actual página já contém alguns dos trabalhos de caracterização da Escola Secundária Tomaz Pelayo, realizados pelos alunos durante o corrente ano lectivo. Oportunamente, está previsto elaborar-se uma mini base de dados com informação que poderá ser utilizada por todas as escolas, em outros contextos onde seja necessária a aplicação de conhecimentos de Estatística.

Notas

- 1 Ver a este respeito o Decreto - Lei do Instituto Nacional de Estatística, Capítulo II, Atribuições (Artigo 4º) — ponto 1, in *Sistema Estatístico Nacional — Situação Actual e Propostas de Reestruturação*.
- 2 Eça (1998): Introdução de António Dias de Figueiredo, citado por Campos, Pedro in "*O Futuro da Internet*", ed. Centro Atlântico.
- 3 Citado por Eça (1998, pág. 30)
- 4 No *web site* do Instituto de Estatística Canadano, em <http://www.statcan.ca> poderá encontrar-se, logo na *home page* um *link* para páginas com recursos educacionais (actividades para professores, *e-stat* — uma selecção de dados *on line* ou em CD-ROM, uma página com os perfis estatísticos das comunidades canadianas, etc.)

Referências bibliográficas

- COBB, G. (1993) "Reconsidering Statistics Education: A National Science Foundation Conference", *Journal of Statistics Education* v.1, n.1
- EÇA, T. (1998). "Netaprendizagem — A Internet na Educação", Porto Editora.
- FIGUEIREDO, A. "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>)
- FIGUEIREDO, A. "A Escola do Futuro" disponível on line: (<http://eden.dei.uc.pt/~adi/express1.htm>)
- FULLER, H. (1996). "What do Teachers Say They Need ?", Spring, disponível on line: (<http://hugsel.harvard.edu/~fullerhe/need/need.htm>)
- HOGG, R. (1991), "Statistical Education: Improvements Are Badly Needed," *The American Statistician*, 45, 342-343.
- MARTINS, M. *et al.*, (1997). "Estatística", *Manual para Professores*, editado pelo Ministério da Educação, Lisboa.
- MORIN, A. *et al.*, (1998). "Computer assisted Training in Statistics: Internet and Multimedia: a Survey of Existing Tools", NTTs, Sorento, Italy
- PAPERT, S. (1996). "A Família em Rede", ed. Relógio d'Água.
- ROITER, K. e PETROCZ, P. (1996) "Introductory Statistics Courses — A New Way of Thinking", *Journal of Statistics Education*, v.4, n.2
- SMITH, G. (1998). "Learning Statistics by Doing Statistics", *Journal of Statistics Education*, v.6, n.3
- SMITH, G. (1998). "Learning Statistics by Doing Statistics", in *Journal of Statistics Education*, v.6,n.3, disponível on line: (<http://www.stat.ncsu.edu/info/jse/v6n3/smith.html>)
- SNEE, R. (1993). "What's Missing in Statistical Education?" *The American Statistician*, 47, 149-154.
- WEST, R. e OGDEN, R. (1998). (University of South Carolina), "Interactive Demonstrations for Statistics Education on the World Wide Web", in *Journal of Statistics Education*, v.6,n.3, disponível on line: (<http://www.stat.ncsu.edu/info/jse/v6n3/west.html>)

Links Úteis

Revista Chance

<http://www.math.mcgill.ca/~chance/>

<http://www.dartmouth.edu/~chance/>

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)

Outros links:

<http://www.statsoft.com> (Electronic Statistics Textbook)

Institutos de Estatística (com recursos educativos)

<http://www.ine.pt>

<http://www.statcan.ca>

<http://www.statistics.gov.au/>

<http://www.stats.govt.nz/statsweb.nsf>

<http://www.ons.gov.uk/>

<http://www.ine.es/>

Grupos de Discussão

sci.stat.edu.