

# Vamos pintar ao acaso

CLÁUDIA SILVESTRE  
ANA MEIRELES

A Estatística faz parte do nosso quotidiano, ela tem uma presença constante nos meios de comunicação. As estatísticas são frequentemente utilizadas para dar credibilidade a propagandas, argumentos ou conselhos (Crompton & Flanders, 2006). As probabilidades são também utilizadas de forma intuitiva, não só em atividades sociais como desporto e “jogos de azar”, mas também em previsões meteorológicas, económicas e financeiras (Gal, 2002; Graham et al., 2005).

A alfabetização estatística e probabilística da população em geral é necessária para que os indivíduos possam decidir se a informação que lhes é apresentada está a ser usada de forma verdadeira ou como representações menos claras da realidade. Por este motivo, é cada vez mais importante garantir a compreensão adequada dessa informação por parte dos cidadãos e desenvolver o seu sentido crítico para a tomada de decisões (Helenius & Mikkela, 2011; Sušec et al., 2014; Gal, 2005). Como consequência, tem-se registado uma preocupação constante por parte de vários países, nos quais se inclui Portugal, para que a estatística e as probabilidades tenham um papel cada vez mais importante nos currículos escolares, desde os níveis de instrução iniciais até aos níveis universitários (Nikiforidou et al., 2010; Graham et al., 2005).

O *pensamento estatístico*, o *raciocínio estatístico* e a *literacia estatística* são três competências cada vez mais relevantes no âmbito do processo de ensino e aprendizagem da estatística, independentemente do nível de escolaridade e área científica dos alunos. Embora não existam definições formais para estes conceitos, considera-se que a *literacia estatística* inclui, por um lado, a capacidade de organizar os dados, por exemplo através de gráficos ou tabelas, que permitam compreender a informação estatística, e por outro, a compreensão de conceitos, vocábulos e símbolos e também a compreensão da noção de probabilidade como medida de incerteza. O *raciocínio estatístico* é definido como a capacidade de entender e ser capaz de explicar os processos estatísticos e interpretar os resultados, sendo muitas vezes necessária a conexão entre vários conceitos estatísticos ou probabilísticos. Por fim, o *pensamento estatístico* envolve habilidades de aplicar, criticar, generalizar, estimar e avaliar que estão subjacentes à compreensão do “porquê” e “como” são conduzidas as análises estatísticas (Ben-Zvi & Garfield, 2004).

Na bibliografia associada à reforma do ensino da estatística, não se encontram definições consistentes para os objetivos de aprendizagem associados a estas competências (Ben-Zvi & Garfield, 2004). Para alguns autores, estes três domínios são independentes, mas possuindo uma interseção não vazia; enquanto que para outros, o pensamento e raciocínio estatísticos estão contidos no domínio da literacia estatística. Como alternativa a estas duas perspetivas, delMas (2002) sugere o modelo apresentado na tabela 1, onde considera a importância de relacionar cada um destes domínios na elaboração de tarefas a serem realizadas pelos alunos.

Tabela 1. Tarefas que podem distinguir os três domínios de instrução (segundo delMas, 2002)

Literacia	Raciocínio	Pensamento
Identifica	Aplica	Porquê?
Descreve	Critica	Como?
Reformula	Avalia	Explica o processo
Traduz	Generaliza	
Interpreta		
Lê		

Em Portugal o ensino da estatística é geralmente reduzido a um conjunto de conceitos, cálculos e técnicas que se podem reduzir a uma mera mecanização (Pimenta, 2006). O facto de os alunos saberem construir um gráfico não significa que na realidade o consigam compreender e retirar a informação relevante que este lhes pode transmitir. Também o cálculo de uma média, mediana ou moda (“palavras” utilizadas com certa frequência no nosso dia a dia) é um processo bastante simples, mas que a maioria dos alunos revela bastante dificuldade em interpretar de modo a perspetivar o seu verdadeiro significado e utilidade nos diferentes contextos.

Num mundo em constante mudança e onde o pensamento crítico, a criatividade, e as competências sociais são cada vez mais valorizadas, há necessidade de repensar a forma como se transmite o conhecimento aos alunos. No caso particular do ensino da estatística e das probabilidades é importante que os alunos possam realizar experiências e debater ideias uns com os outros. Vários estudos, mostram que, independentemente do nível de escolaridade dos alunos, são recomendadas

práticas pedagógicas que envolvam realização de experiências com situações do mundo real que permitam a visualização de conceitos mais abstratos (Langrall & Mooney, 2005; Gal, 2003). O recurso a estas práticas, além de permitir uma melhor compreensão dos conceitos e contribuir para o desenvolvimento dum conhecimento racional e sentido crítico, também tem revelado ser uma forma eficaz de os alunos melhor recordarem o que aprendem (Zandpour & Rimmer, 2006).

Neste artigo pretendemos mostrar como trabalhar um dos conceitos básicos de estatística e probabilidade – a aleatoriedade – através da realização de experiências cujo grau de complexidade terá que ser adaptado à idade dos alunos.

## O CONCEITO DE ALEATORIEDADE

Segundo vários autores (por exemplo Gal, 2005) o conceito de aleatoriedade deve ser introduzido desde muito cedo em contexto escolar. Em Portugal, e tal como é recomendado por vários países, as reformas dos programas de matemática do ensino básico chegaram a incluir a noção de aleatoriedade desde os primeiros anos de escolaridade (3.º e 4.º anos). No entanto, na última reforma educativa<sup>1</sup> a iniciação aos fenómenos aleatórios foi adiada para o 3.º ciclo (9.º ano). A nosso ver, esta decisão poderá contribuir para que as crianças mostrem alguma dificuldade em interpretar corretamente este conceito fundamental para explicar inúmeras situações do dia a dia.

Esta dificuldade está, por vezes, associada à grande tendência de verem o mundo de forma determinística e tentarem atribuir causas a situações probabilísticas (Langrall & Mooney, 2005). O tipo de raciocínio exigido em situações de aleatoriedade difere da abordagem típica do ensino tradicional da matemática, uma vez que requer a construção de novas intuições, é mais propenso a julgamentos subjetivos e mais fundamentado na razão e análise (Graham et al., 2005).

Para que os alunos possam compreender o conceito de aleatoriedade desde cedo, propomos a realização duma experiência que consiste na construção de caminhos aleatórios. Embora esta experiência tenha sido realizada com alunos do 3.º e 4.º anos de escolaridade ela é facilmente adaptável a alunos mais velhos ou mais novos.

## A EXPERIÊNCIA

Para a realização da experiência que permitiu explicar o conceito de aleatoriedade recorreu-se a duas tampas de cores diferentes<sup>2</sup>, um saco opaco, algo para pintar, uma folha de registo e uma

grelha quadriculada<sup>3</sup>, onde se indica um quadrado de partida designado por “início”. Cada experiência teve a duração de 15 a 20 minutos e foi realizada no contexto de ocupação de tempos livres.

A experiência consiste em colocar no saco opaco as duas tampas coloridas, retirar uma tampa, registar a cor que saiu<sup>4</sup> e voltar a colocar a tampa dentro do saco. Na folha de registo é anotada a cor da tampa extraída e simultaneamente é pintado na folha quadriculada, a partir da quadrícula inicial (ver figura 1), o caminho de acordo com a seguinte regra: se sai uma tampa azul avança-se uma casa para a direita; se sai uma tampa vermelha avança-se uma casa para a esquerda. Desta forma, vai-se construindo um caminho aleatório. A experiência termina quando se atinge uma das margens da grelha ou ao fim de um número pré determinado de extrações. Nestas experiências considerámos um máximo de 30 extrações.

Para que os alunos compreendessem melhor o conceito de aleatoriedade, cada grupo realizou a experiência duas vezes. Os dois caminhos obtidos foram representados na mesma grelha quadriculada com cores diferentes<sup>5</sup>, sendo que o ponto inicial foi o mesmo nas duas realizações, no entanto foi utilizada uma folha de registo diferente para cada experiência (ver figura 2). O registo desta folha permite explorar um pouco mais os resultados obtidos, como por exemplo, contar o número de tampas azuis e vermelhas. Outros exemplos da realização desta experiência encontram-se na figura 3.

## RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA

Enquanto se preparavam os materiais para a realização da tarefa, estabeleceu-se um diálogo com os alunos sobre as expectativas relativamente aos possíveis resultados da experiência. Na tabela 2, apresenta-se um resumo das principais ideias desse diálogo bem como as conclusões a que chegaram após a realização das experiências.

**Tabela 2.** Algumas respostas dadas pelos alunos antes e depois da realização da experiência

	Antes da Experiência	Depois da Experiência
Se saiu tampa azul ...	A seguir vai sair tampa vermelha.	Pode sair outra vez azul ou sair vermelha.
Os dois caminhos podem cruzar-se?	Não	Sim podem cruzar-se, mas também podem nunca se cruzar.
O número de vezes que foi retirada cada tampa	_____	Deve ser parecido (analisando todas as experiências).

1 Programa de matemática homologado em 2013

2 A experiência foi inicialmente realizada com o lançamento de uma moeda, mas percebemos que facilmente se poderiam falsificar os resultados e perder o foco desta experiência. Então passámos a usar duas tampas de cores diferentes e um saco opaco.

3 O tamanho das quadrículas depende da idade das crianças.

4 Para alunos do 2.º ciclo, pode-se usar um dado e registar se sai uma face com número par ou ímpar.

5 Embora os alunos tenham pintados os caminhos com cores diferentes, na figura 2 eles são apresentados com os símbolos ● e ×

Extração	Tampa	Direção
	A - Azul	D-Direita
	V - Vermelha	E-Esquerda
1		
2		
3		
4		
...		

(a) Folha de registo pormenorizada

Tampa	Contagem	N.º de vezes
Azul (Direita)		
Vermelha (Esquerda)		

(b) Folha de registo simplificada

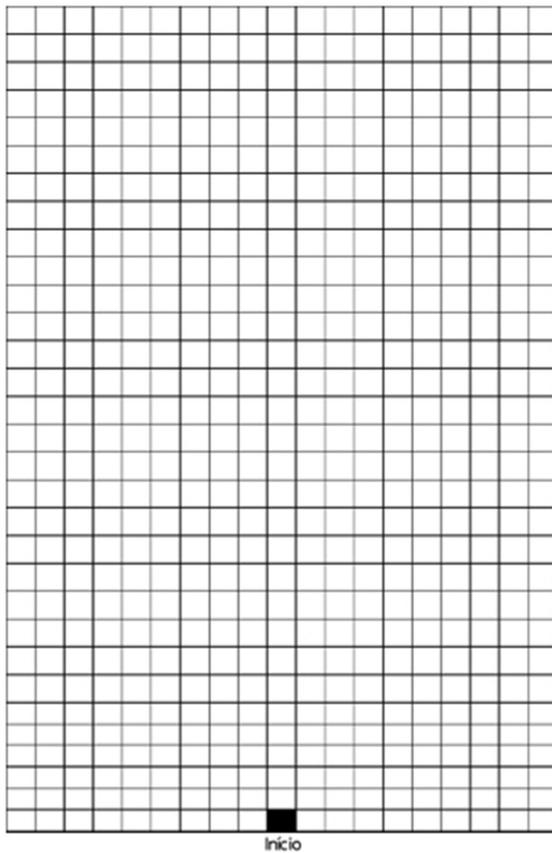


Figura 1. Exemplo de folhas de registo (a) e (b) e de uma grelha quadriculada utilizada na experiência

Tampa	Contagem	N.º de vezes
Azul (Direita)	### ## ##	18
Vermelha (Esquerda)	### ##	12

Caminho 1 assinalado com ●

Tampa	Contagem	N.º de vezes
Azul (Direita)	### ## ##	15
Vermelha (Esquerda)	### ## ##	15

Caminho 2 assinalado com X

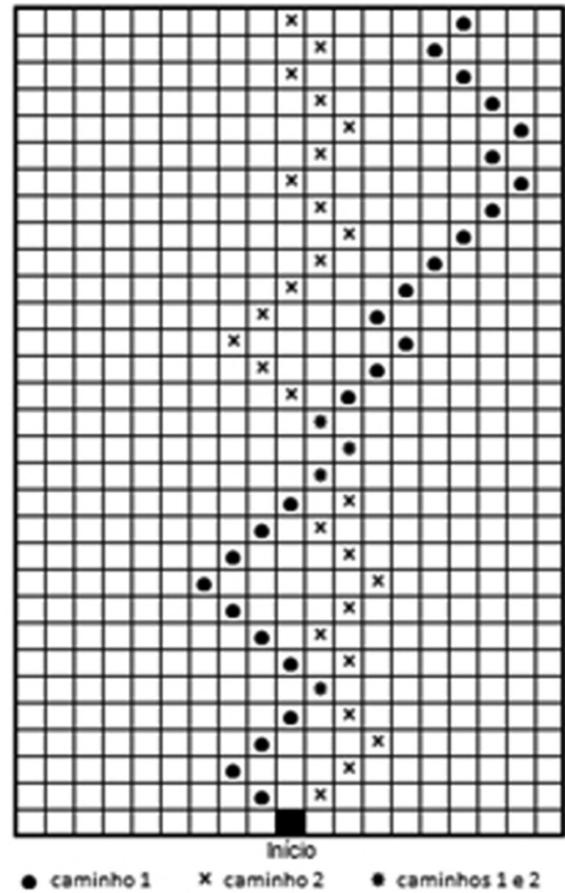


Figura 2. Exemplo de dois caminhos aleatórios e respetivas folhas de registo

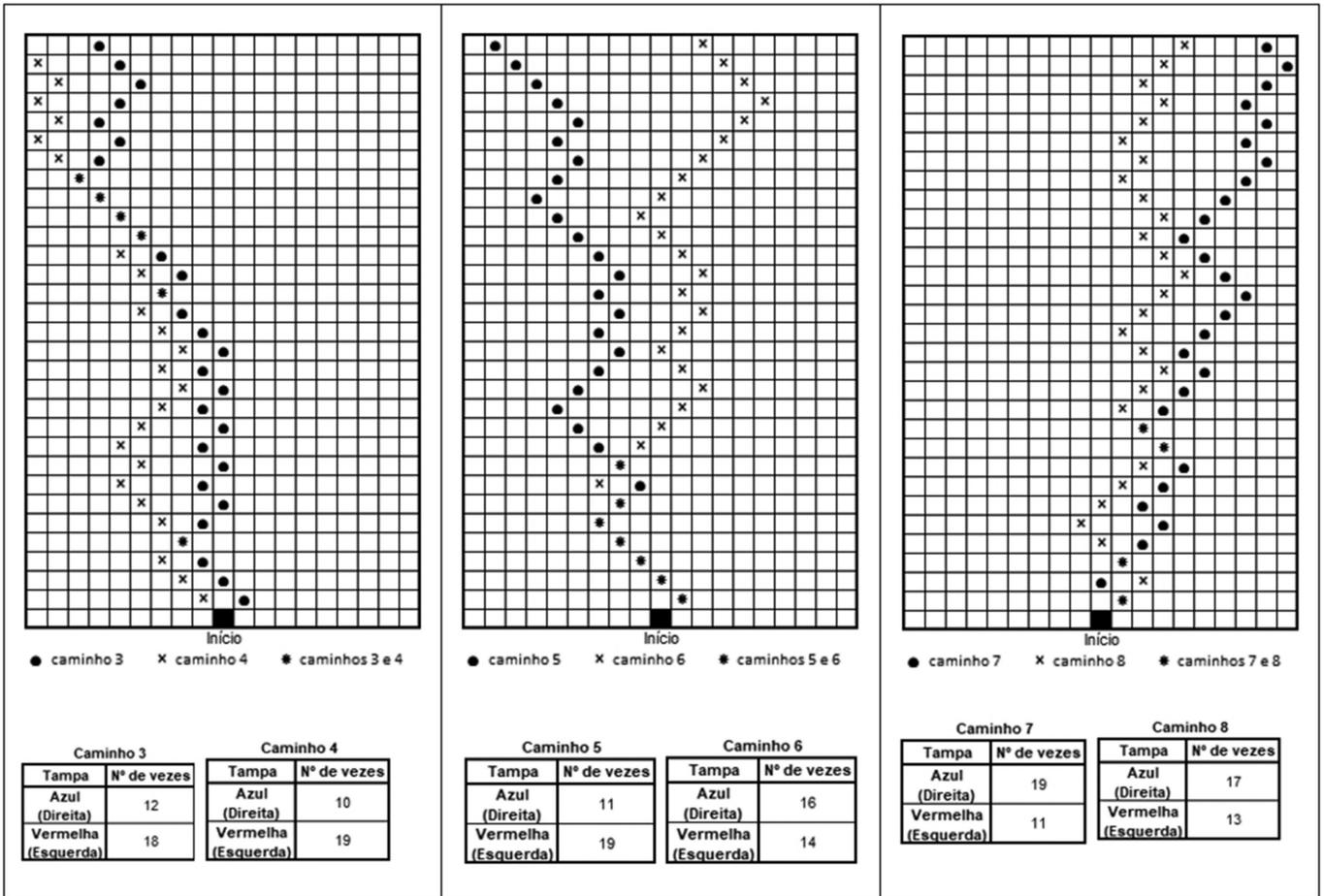


Figura 3. Exemplos de 6 caminhos aleatórios

Ao analisarem os diferentes caminhos obtidos, os alunos também puderam concluir que, quando o número de tampas azuis é igual ao número de tampas vermelhas, o caminho termina na mesma coluna que a coluna da casa inicial (ver caminho 2 da figura 2), quando o número de tampas azuis é superior ao número de tampas vermelhas, o caminho termina numa coluna mais à direita que a coluna da casa inicial (ver caminho 1 da figura 2) e, quando se verifica o contrário, o caminho termina numa coluna mais à esquerda. Esta experiência também permitiu concluir

que, quando se analisa em conjunto todos os caminhos obtidos, o número de tampas azuis tende a aproximar-se do número de tampas vermelhas.

Tendo por objetivo os alunos poderem partilhar o que fizeram na escola em contexto familiar, digitalizaram-se todos os caminhos, reduziram-se de tamanho e imprimiram-se. Cada aluno fez um postal (figura 4) para levar para casa escolhendo 4 caminhos para colocar na capa.

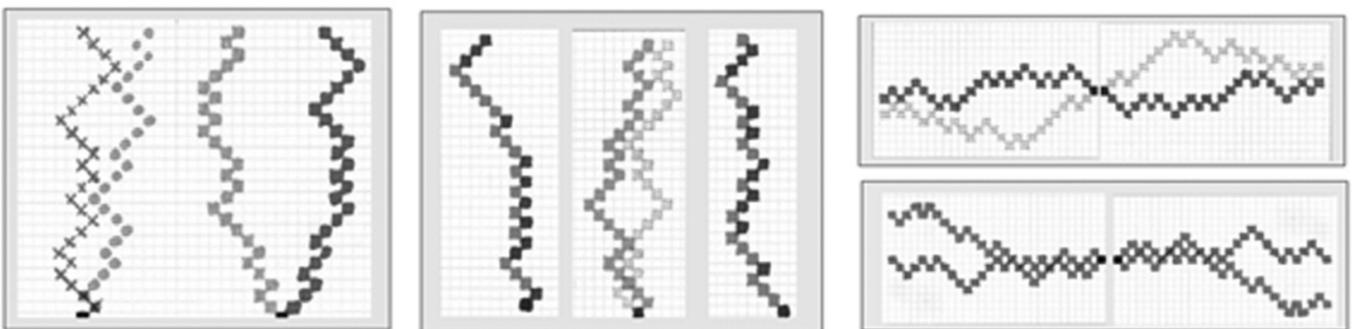


Figura 4. Imagens de 4 postais realizados.

Os materiais obtidos ao longo desta experiência permitem a recolha e o registo de dados. Estes registos podem ser utilizados posteriormente para atingir outras metas curriculares do ensino básico, tais como, a construção de tabelas de frequência absoluta e relativa, a noção de percentagem, a construção e leitura de gráficos de barras e circulares.

## CONCLUSÕES

Esta experiência permitiu desenvolver as três competências inicialmente referidas como fundamentais para o ensino e aprendizagem da estatística: (1) a *literacia*, os alunos compreenderam o conceito de aleatoriedade, a repetição da experiência e a comparação dos resultados obtidos foi crucial para a compreensão deste conceito; (2) o *raciocínio*, a análise dos vários caminhos, estimulou o raciocínio, também foi possível sair do âmbito da experiência e falar de situações da vida real que são aleatórias ou determinísticas (não aleatórias); e (3) o *pensamento* que foi necessário para apresentar aos restantes colegas os caminhos que obtiveram, por exemplo, explicar o porquê do caminho ter terminado mais à direita ou mais à esquerda.

Geralmente os alunos estão motivados para realizar experiências e empenham-se neste tipo de tarefas, o que permite que compreendam os conceitos que lhes estão subjacentes. Neste caso, o facto de, após a realização da experiência, os grupos apresentarem os seus caminhos aleatórios e procederem à comparação dos vários caminhos obtidos permitiu que os alunos se apropriassem do conceito de aleatoriedade. No entanto, esta experiência permite explorar outros domínios. Para além de identificar e diferenciar fenómenos aleatórios e determinísticos, também permite identificar os resultados da experiência (tampa vermelha ou tampa azul, no caso da extração de uma tampa de dentro dum saco, ou face 1, 2, 3, 4, 5, ou 6 no caso do lançamento do dado), ou identificar, por exemplo, todos os caminhos possíveis ao final de duas extrações. Esta experiência também pode servir de base à construção e análise de tabelas de frequência (absolutas e/ou relativas) e aos gráficos de barras e circulares. Ou pode-se usar as tabelas e os gráficos como ferramentas de apoio à análise dos caminhos obtidos.

O facto de os alunos terem levado este trabalho para casa em forma de postal permitiu atingir dois objetivos adicionais: mostrarem e explicarem aos seus familiares o que fizeram, pois saber comunicar é uma mais valia para a sua formação; chegar às famílias, sendo um pequeno estímulo à sua alfabetização estatística.

## REFERÊNCIAS

- Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning; Goals, Definitions and Challenges. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Crompton, V. & Flanders, J. (2006). Communicating statistics to the media: Telling the story behind the numbers. Atas da conferência ICOTS 7-*Seventh International Conference on Teaching Statistics* no Brazil.
- delMans, Robert C. (2002) Statistical Literacy, Reasoning and Learning: A Commentary. *Journal of Statistics Education*. 10(3).
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2003). Functional demands of statistical literacy: Ability to read press releases from statistical agencies. Atas da conferência 54th World Statistics Congress, ISI em Berlin.
- Gal, I. (2005). Towards "Probability Literacy" for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. Em *Graham A. Jones (Ed.), Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, (pp. 39-63). New York, NY: Springer.
- Graham et al. (2005). *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning. Série Mathematics Education Library*. Em *Graham A. Jones (Ed.), (pp. 1-12)*. New York, NY: Springer.
- Helenius, R. & Mikkilä, H. (2011). Statistical literacy and awareness as strategic success factors of a national statistical office—the case of Statistics Finland. *Statistical Journal of the IAOS*, 27(3, 4), 137-144.
- Langrall, C. & Mooney, E. (2005). Characteristics of elementary school student's probability reasoning. Em *Graham A. Jones (Ed.), Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, (pp. 95-119). New York, NY: Springer.
- Nikiforidou, Z., Lekka, A. & Pange, J. (2010). Statistical literacy at university level: the current trends. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 795-799.
- Pimenta, R. (2006, July). Assessing statistical reasoning through project work. Atas da conferência ICOTS7 – *Seventh International Conference on Teaching Statistics* no Brazil.
- Sušec, M. P., Muravec, N. J. & Stančić, H. (2014). Statistical Literacy as an Aspect of Media Literacy. *Me\_ dijska istraživanja: znanstveno-stručni časopis za novinarstvo i medije*, 20(2), 131-155.
- Zandpour, F. & Rimmer, T. (2006). Media studies and statistics: Real-world demands, classroom quandaries, and on-line solutions. Atas da conferência ICOTS7 – *Seventh International Conference on Teaching Statistics* no Brasil.

CLÁUDIA SILVESTRE

ANA MEIRELES

SECÇÃO DE ESTATÍSTICA - ESCOLA SUPERIOR DE COMUNICAÇÃO SOCIAL - IPL