

UTILIZANDO A SIMULAÇÃO E A PLANILHA NA APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA

Lorí Viali

viali@puhrs.br

PUCRS/UFRGS – RS – Brasil

Tema: I.5 - Pensamento relacionado à Probabilidade e à Estatística.

Modalidade: Comunicação Breve

Nível educativo: Terciário - Universitário

Palavras-chave: Ensino/Aprendizagem de Estatística Descritiva, Ensino com Planilha, Simulação no Ensino.

Resumo

A estatística descritiva parece ser um conteúdo fácil de ser entendido uma vez que não apresenta pré-requisitos além das operações aritméticas básicas. Contudo a experiência tem mostrado resultados abaixo do esperado por boa parte dos alunos. Neste trabalho uma abordagem desse tópico é apresentada com recurso computacional em que o aluno aprende fazendo. É utilizada a simulação e grandes conjuntos de dados onde problemas realistas são considerados. Os estudantes são considerados como parte ativa do processo com o uso de laboratórios interativos planejados para a prática dos conceitos de uma forma dinâmica e com exemplos reais ou simulados. O resultado de tal abordagem são estudantes com uma nova visão da disciplina, mais motivados e com menos temor da estatística. Essa abordagem é referendada por aplicações práticas em diferentes cursos universitários onde têm sido utilizados recursos computacionais, especificamente a planilha, com relativo sucesso. O computador permite que sejam abordados problemas reais, principalmente aqueles que envolvem grandes quantidades de dados, problemas esses que por razões óbvias não podem ser tratados nos livros didáticos ou manipulados com o recurso de uma calculadora. Assim o ensino se torna mais real e próxima de problemas que o futuro profissional irá enfrentar na sua prática.

Introdução

Existe uma inegável má vontade por parte de grande parte dos estudantes com disciplinas de Estatística ou Probabilidade. Não é incomum ouvir um estudante dizer que escolheu determinado curso pensando ter-se livrado da matemática e para sua surpresa lá está uma disciplina de Estatística no currículo. Disciplinas de Estatística costumam ser mais frequentes, embora menos numerosas, nos currículos da maioria dos cursos universitários do que disciplinas de Matemática. São raros os cursos que não contemplem pelo menos uma disciplina envolvendo Estatística ou Probabilidade ou mesmo ambas. O número escasso de horas dessas disciplinas não é o maior problema. A dificuldade é que os conteúdos a serem desenvolvidos não acompanharam a redução da carga horária na mesma proporção. Em muitos casos eles ficaram inalterados quando o número de horas foi reduzido à metade ou menos. Não é incomum encontrarmos

disciplinas de dois créditos que contemplem conteúdos envolvendo praticamente toda a Estatística Básica. Um exemplo típico é incluir Estatística Descritiva, Probabilidade, Amostragem, Estimação e Testes de Hipóteses para serem desenvolvidos em cerca de 30 encontros semestrais quando o sensato seria tratar apenas um desses tópicos para que a aprendizagem tivesse um mínimo de qualidade.

Diante desse quadro o professor encontra-se numa posição difícil. Em geral a saída é desenvolver os conteúdos tipo receita, dando apenas notícias rápidas de cada tópico sem aprofundar, pois não existe espaço para discussões, reflexões ou mesmo qualquer prática. Contudo não é obrigatório que a situação seja assim. Aqui se apresenta uma abordagem pesquisada por alguns anos de prática com diferentes cursos universitários onde têm sido utilizados recursos computacionais, especificamente a planilha, com relativo sucesso. O computador permite que sejam abordados problemas reais, principalmente aqueles que envolvem grandes quantidades de dados, problemas esses que por razões óbvias não podem ser tratados nos livros didáticos ou manipulados com o recurso de uma calculadora.

Gandhi (2006, p. 2) coloca: “É reconhecido por muitos estatísticos que são necessárias mudanças na Educação Estatística” e dentre várias sugestões para essas mudanças acrescenta (p. 3): “Um laboratório de estatística deve ser parte de um curso de estatística”.

Um aluno que foi submetido em toda a sua vida escolar somente a problemas com respostas bem definidas, dados bem comportados e simplificações irrealistas terá grande dificuldade de se adaptar ao mundo não escolar ou ao mercado de trabalho. Existem considerações e situações que sempre são evitadas ou mesmo suprimidas nos livros didáticos. Da mesma forma nas aulas desenvolvidas sem recursos tecnológicos os problemas são sempre irrealisticamente simplificados ou no caso da estatística o número de dados é bastante reduzido ou mesmo adaptado para que sejam adequados a uma exposição oral em que os recursos são apenas o giz, o quadro e a imaginação. A abordagem gráfica é hoje uma linguagem universal. Qualquer mídia irá utilizá-los em menor ou maior quantidade. Portanto saber fazê-los e interpretá-los faz parte da alfabetização. É raro depararmos com um jornal, revista ou outras mídias impressas que

não façam uso de gráficos e diagramas. Hall (1995, p. 6) coloca: “Uma vantagem adicional das planilhas é a facilidade com que resultados gráficos podem ser obtidos. Os gráficos auxiliam os estudantes a entender os conceitos matemáticos e são também auxiliares na modelagem matemática.”

Recursos

A planilha oferece uma boa variedade de recursos para se organizar, resumir e apresentar conjuntos de dados (amostrais ou populacionais). A principal vantagem da planilha é a sua grande base instalada e seu preço relativamente barato (VIALI, 2004, p. 356).

Hall (1995, p. 6) coloca a respeito da abordagem proposta: “O curso tem uma abordagem prática pelo uso de um pacote computacional. Para um primeiro curso dedicado a análise de dados o software específico não é essencial e qualquer boa planilha pode ser utilizada.” E acrescenta: “A planilhas são utilizadas em quase todo o comércio e a indústria e a habilidade em utilizá-las é uma competência profissional útil.”

Uma vez obtido o conjunto a primeira tarefa é resumi-lo de forma que se possa ter uma idéia de modelo, isto é, que tipo de conjunto temos em mãos. Para fazer isso é necessário considerar o tipo de variável sendo tratada. A variável pode ser qualitativa ou quantitativa. Se for uma variável qualitativa pode-se utilizar a função `CONT.SE(conjunto; critérios)` para resumir o conjunto. Essa função também pode ser utilizada para contar valores (atributos) de uma variável qualitativa. Se ela for quantitativa a função adequada nesse caso é a `FREQÜÊNCIA(Matriz_dados, Matriz_bin)`.

No item de menu "Dados" existe um recurso denominado de “Análise de Dados”. Esta biblioteca apresenta recursos para se trabalhar com boa parte da Estatística Básica. Se ao clicar no menu dados, no canto extremo direito não aparecer o item “Análise de Dados”, será, necessário, então, inicialmente, ativá-lo. Essa biblioteca não fica ativa a cada vez que se roda a planilha, assim clique no ícone do *Office*, círculo superior direito para abrir o menu arquivo. Clique então em opções do Excel, no canto inferior direito.

No painel da esquerda, clique em Suplementos e então em “Ferramentas de Análise” no painel direito. Feito isso clique em “Ir” na penúltima linha da caixa de texto e então na nova caixa de diálogos que abrir marque a opção “Ferramentas de Análise” e clique “OK”. Feito isso a biblioteca estará ativada e poderá então ser acessada da forma colocada acima.

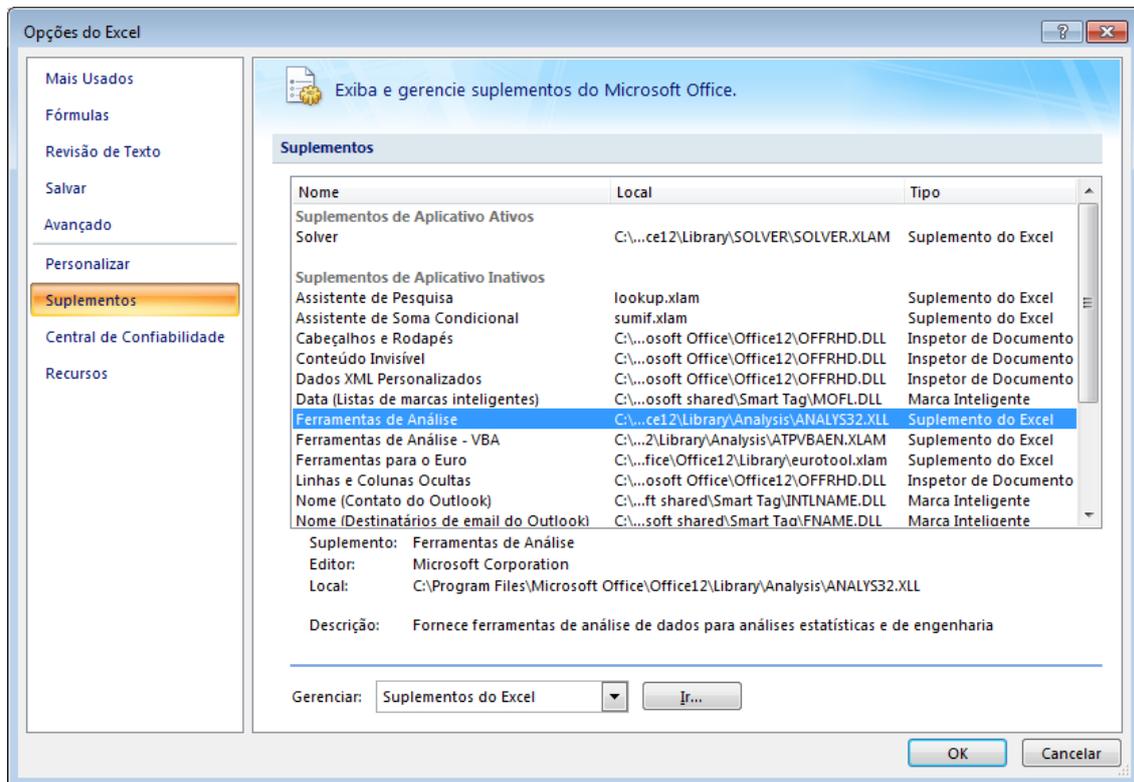


Figura 01. Ativação da biblioteca “Ferramentas de Análise”

Fonte: MS Excel®, 2007.

Trabalhar com dados reais é o ideal, mas nem sempre o ideal é possível, assim a geração ou obtenção de dados com o recurso do computador, além de praticamente não ter custo, pode gerar valores que estejam bastante próximos dos reais. Para simular algumas distribuições deve-se rolar a janela “Análise de Dados” e clicar em “Geração de número aleatório”, abrindo-se um menu em cascata que fornece sete opções de simulações de distribuições. Destas, três são variáveis discretas: "Bernoulli", a "Binomial" e a "Poisson". Existe uma quarta opção denominada "Discreta" que é uma opção que permite simular uma distribuição empírica fornecida pelo usuário. Outras duas opções são de variáveis contínuas, sendo a primeira a uniforme e a segunda a normal.

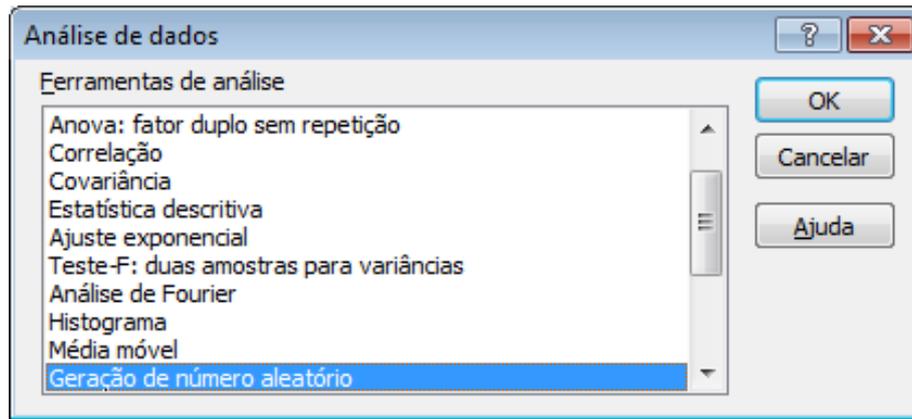


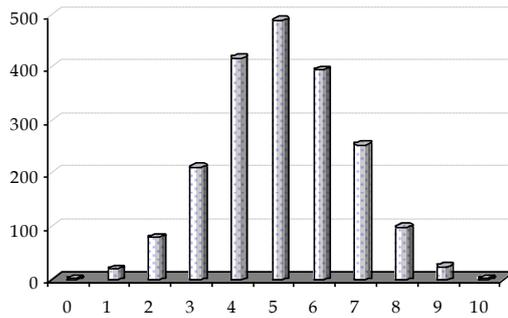
Figura 02. A biblioteca “Análise de Dados”.
 Fonte: MS Excel®, 2007.

A Abordagem

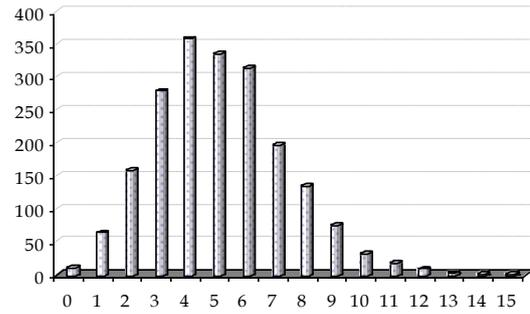
Um exemplo que tem sido utilizado com sucesso em vários cursos da área da área de exatas é a simulação de uma viagem entre dois locais A e B numa distância de 90 Km, por exemplo, onde existe o pagamento de pedágio no trecho. Com esse exemplo é possível ilustrar boa parte dos conceitos da estatística descritiva e ainda fazer uma conexão sólida com os principais modelos probabilísticos preparando o aluno para o estudo da probabilidade.

O número de carros que passam no posto de pedágio pode ser simulado pelo modelo Poisson. O número de carros de determinado modelo em um grupo de digamos 15 pode ser associado com o modelo Binomial. O sexo do motorista (homem, mulher) é outra situação que pode ser simulada com o auxílio do modelo Bernoulli. Assim é possível trabalhar com três conjuntos discretos cada um produzido por um modelo diferente, podendo-se explorar várias situações tanto descritivas quanto inferenciais caso necessário.

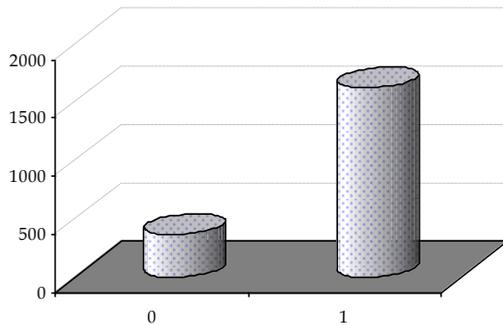
A velocidade dos carros pode ser simulada pelo modelo normal. O trecho do percurso já percorrido pode ser gerado por uma distribuição uniforme e o tempo gasto no posto de pedágio pode ser obtido por uma exponencial. A vantagem aqui é ilustrar outras variáveis além do modelo normal. Existe uma tendência nos textos didáticos de valorizar em demasia o modelo normal e o aluno acaba tendo a idéia de que ele é sempre adequado ou que é o único modelo existente. A Figura 3 ilustra os diversos conjuntos que podem ser realisticamente obtidos pela simulação desse cenário.



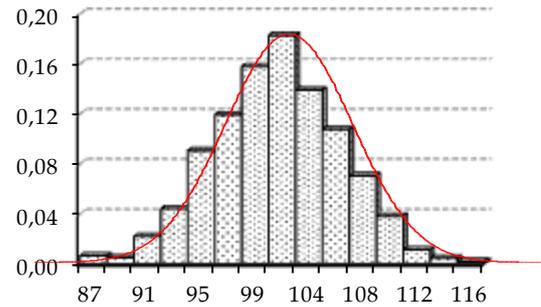
Binomial com $n = 15$ e $p = 1/3$



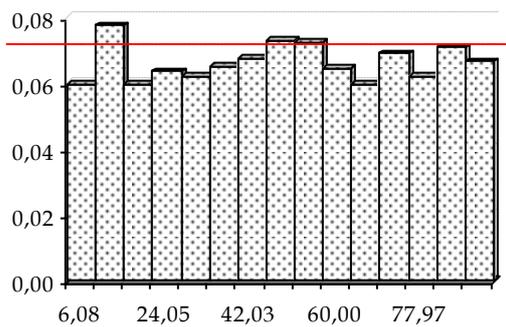
Poisson com $\lambda = 4$



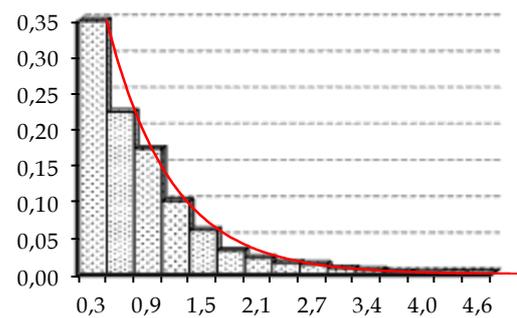
Bernoulli com $p = 0,25$



Normal com $\mu = 100$ e $\sigma = 5$



Uniforme com $a = 0$ e $b = 90$



Exponencial com $\lambda = 0,40$

Figura 03. Representação gráfica de diferentes modelos de dados

Fonte: O autor com recurso do MS Excel® 2007.

A maior vantagem nesse tipo de abordagem sobre a tradicional é que os alunos podem perceber, inferir ou mesmo aplicar outros tipos de conhecimento além dos puramente descritivos. Descrever dados é um objetivo em si, mas não é tudo. O que é valioso é o poder de se fazer inferências a partir dos dados sendo analisados. Se a análise e descrição dos dados forem às únicas tarefas não se estará indo além do que a máquina pode oferecer. A máquina é apenas um facilitador para o poder de análise, síntese e abstração que só o ser humano pode fazer. Do agrupamento dos dados é possível e desejável e altamente recomendável se fazer a representação gráfica. E a partir dela pode-se abstrair e partir para o mundo da imaginação, dos modelos, da teoria. E é só

com teorias que nosso conhecimento avança. É modelando, estabelecendo relações, construindo explicações e fazendo abstrações sobre os dados e fatos observados de modo que eles façam sentido que se gera conhecimento novo. Sem os modelos e as teorias nosso conhecimento continuará no nível primário que foram obtidos, isto é, continuará ao nível da máquina e não se terá feito avanços.

Conclusão

A planilha pode ser utilizada com proveito para se trabalhar com praticamente todos os conteúdos de estatística univariada e alguns tópicos de multivariada. Nesse trabalho foram apresentadas estratégias para se tirar proveito deste recurso no ensino de Estatística Descritiva e ressaltar sua conexão com a Probabilidade. O leque de recursos é expressivo na maioria dos pacotes estatísticos; no entanto, o que torna um pacote adequado ao ensino não é o que ela faz, mas sim como o faz. O aluno já tem dificuldades com o conteúdo em si e forçá-lo a aprender a manejar um software que ele provavelmente nunca mais irá utilizar, não é muito animador. A planilha com sua simplicidade e universalidade pode cumprir com êxito esse papel mesmo porque certamente ela fará parte da vida profissional da grande maioria dos estudantes (VIALI, 2004, p. 394). A insistência em submeter os alunos a grandes quantidades de cálculos manuais ou exercícios que pouco se aproximam da realidade faz que o já pouco interesse que eles possam ter pela disciplina seja rapidamente perdido contribuindo para que o ensino seja apenas ensino sem nenhuma ou quase nenhuma aprendizagem.

Referências Bibliográficas

- Gandhi, B. V. R. (2006). Improving the Teaching of Statistics in Business Education: Lessons and Reflexions. *International Conference on Statistics Education - ICOTS 7*, Salvador, Bahia, Brazil.
- Hall, A. G. (1995). A workshop approach using spreadsheets for the teaching of statistics and probability. *Computers in Education*, 25(1/2), 5-12.
- Viali, L. (2004). Utilizando Recursos Computacionais (Planilhas) no Ensino de Cálculo de Probabilidades (capítulo 13). En Cury, H. N. (Ed.). *Disciplinas Matemáticas em Cursos Superiores: Reflexões, Relatos, Propostas*. (351-395). Porto Alegre: EDIPUCRS.