



Matemática
Multimídia

Análise de dados
e probabilidade



Guia do Professor



Vídeo

Sem discriminação

Série Matemática na Escola

Objetivos

1. Discutir análise de dados discretos;
2. Apresentar o paradoxo de Simpson.



UNICAMP

ATENÇÃO Este Guia do Professor serve apenas como apoio ao vídeo ao qual este documento se refere e não pretende esgotar o assunto do ponto de vista matemático ou pedagógico.

LICENÇA Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons 

Sem discriminação

Série

Matemática na Escola

Conteúdos

Estatística e Amostragem.

Duração

Aprox. 10 minutos.

Objetivos

1. Discutir análise de dados discretos;
2. Apresentar o paradoxo de Simpson.

Sinopse

Uma conhecida universidade aparentemente favorece os homens em seu processo de admissão. Será que isto é o que de fato está acontecendo?

Material relacionado

Áudios: *História da Estatística*;
Experimentos: *Séries Temporais - Batimentos*;
Softwares: *Medidas do corpo - gráfico de dispersão*; *Medidas do corpo - Box Plot*.

Introdução

Sobre a série

A série Matemática na Escola aborda o conteúdo de matemática do ensino médio através de situações, ficções e contextualizações. Os programas desta série usualmente são informativos e introdutórios de um assunto a ser estudado em sala de aula pelo professor. Os programas são ricos em representações gráficas para dar suporte ao conteúdo mais matemático e pequenos documentários trazem informações interdisciplinares.

Sobre o programa

Neste vídeo é discutido um importante paradoxo que surge ao analisar dados discretos em termos de médias globais, o chamado paradoxo de Simpson. O problema apresentado no vídeo ocorreu de fato na Universidade da Califórnia, Berkeley, no início dos anos 70.

Uma fonte de problemas em estudos observacionais é que os indivíduos da amostra podem diferir entre si de maneira importante para as variáveis observadas. Esta diferença pode não ser percebida em um primeiro momento. Às vezes analisar subgrupos menores e mais homogêneos permite realizar ajustes importantes nas conclusões. Este processo é chamado controle do fator (ou dos fatores) de confusão, fatores que podem levar a conclusões erradas.

A informação inicial apresenta os dados globais da admissão de homens e mulheres nas carreiras da universidade: 44% dos 8442 candidatos homens foram admitidos, enquanto que apenas 35% das 4321 candidatas mulheres foram admitidas.

À primeira vista, assumindo que homens e mulheres estão igualmente qualificados, a diferença na taxa de admissão parece ser uma forte

evidência para mostrar que homens e mulheres são tratados de forma diferente no processo de admissão.

As admissões à graduação podem ser separadas por carreira, de modo que analisando cada uma delas separadamente, deveríamos ser capazes de identificar quais são as que discriminam as mulheres em favor dos homens.

No entanto, ao olhar carreira por carreira, não parecia haver nenhum viés contra as mulheres: algumas carreiras favoreciam as mulheres e outras favoreciam os homens. O que estava acontecendo?

De um total de mais de cem carreiras, as seis principais contabilizavam mais de um terço do total de candidatos. O perfil destes candidatos era típico das demais carreiras, de modo que poderiam ser uma amostra representativa da população de candidatos da universidade.

A seguinte tabela apresenta a informação sobre a admissão nestas seis principais carreiras, que chamaremos de A, B, C, D, E, F.

Figura 1. Dados da admissão para os programas de graduação nas seis principais carreiras na Universidade da Califórnia, Berkeley, outono de 1973.

Carreira	Homens		Mulheres		Total de candidatos
	Número de candidatos	Porcentagem admitida	Número de candidatas	Porcentagem admitida	
A	825	62	108	82	933
B	560	63	25	68	585
C	325	37	593	34	918
D	417	33	375	35	792
E	191	28	393	24	584
F	373	6	341	7	714

Fonte: Divisão de Graduação, Universidade da Califórnia, Berkeley.

Em cada carreira, a porcentagem de candidatas admitidas é muito similar à dos homens. A única exceção é a carreira A, que admitiu mais mulheres que homens: 82% contra 62%. A carreira que mais parece discriminar contra as mulheres é a carreira E, por 24% contra 28%: uma diferença de apenas 4%. No entanto, quando consideramos as seis carreiras juntas, elas admitiram 44% dos homens contra 30% das mulheres: uma diferença de 14%!!!

Esta situação é o chamado paradoxo de Simpson, mas na verdade não há paradoxo algum, e a explicação pode ser encontrada fazendo uma análise mais cuidadosa.

Observemos que as duas primeiras carreiras são mais fáceis de entrar, já que têm uma alta taxa de admissão, e nelas se inscreveram mais de 50% dos homens. As outras quatro carreiras eram mais difíceis, já que têm taxa de admissão baixa, e nelas se inscreveram mais de 90% das mulheres.

O fator de confusão neste problema é o efeito da escolha da carreira tomado como uma diferença devido ao gênero.

Quando controlamos a escolha da carreira como na tabela anterior, existe pouca diferença entre as taxas de admissão. As carreiras representam subgrupos homogêneos da amostra. Se as admissões são feitas por carreira o correto é analisar as taxas de admissão de homens e mulheres por carreira.

Portanto não há evidência para discriminação favorecendo os homens na admissão dos candidatos.

Sugestões de atividades

Antes da execução

Alguns dos experimentos da coleção *M³ Matemática Multimídia* trabalham com algumas técnicas de análise gráfica de dados e de correlação de variáveis.

Em particular, o experimento “Variáveis Antropométricas” permite coletar dados da sala de classe que podem ser analisados nos softwares “Medidas do Corpo: boxplot” e “Medidas do Corpo: gráfico de dispersão”. Ambas as atividades analisam medidas de correlação entre duas variáveis.

Uma destas atividades poderia ser realizada antes de assistir ao vídeo, para que os alunos adquiram familiaridade com a noção de análise de dados.

Uma referência bibliográfica nesta área e bastante acessível ao leitor é o livro de Costa Neto, que poderia ser utilizado como leitura complementar.

Depois da execução

Fica ao fim do vídeo a tarefa de determinar a taxa de admissão ponderada dos homens. Ponderando as taxas de admissão pelo total de candidatos em cada carreira, obtemos que a taxa de admissão para os homens é igual a

$$\frac{933 \times 62 + 585 \times 63 + 918 \times 37 + 793 \times 33 + 584 \times 28 + 714 \times 6}{4526} = 39\%$$

e a das mulheres é igual a

$$\frac{933 \times 82 + 585 \times 68 + 918 \times 34 + 793 \times 35 + 584 \times 24 + 714 \times 7}{4526} = 43\%$$

Nestas fórmulas, os pesos são os mesmos para homens e mulheres, extraídos do total de candidatos. Estes valores ratificam a conclusão de que não há evidências que comprovem discriminação contra as mulheres na taxa de admissão.

Motivar nos alunos o questionamento das informações recebidas e das explicações dadas nos meios de comunicação pode ser um desafio para o professor.

Peça aos seus alunos que analisem dados reais relacionados a algum assunto de seu interesse, no âmbito de sociais ou não. Discutam em sala de aula quais são as possíveis conclusões ou quais são as informações faltantes para fazer uma análise mais correta.

Sugestões de leitura

P. Meyer (2000). Probabilidade: Aplicações à Estatística. Editora LTC.

P. L. Costa Neto (2002). Estatística. Editora Edgard Blücher.

Site recomendado: ALEA – Acção Local de Estatística Aplicada,

<http://alea-estp.ine.pt>

Ficha técnica

Autor: *Laura Leticia Ramos Rifo*

Revisão: *Samuel Rocha de Oliveira*

Coordenador Acadêmico: *Prof. Dr. Samuel Rocha de Oliveira*