

## BIOESTATÍSTICA: PORQUE, O QUE E COMO ENSINAR

Maurício A. P. Peixoto, Ph.D.\*

**Resumo**

*Apresentamos uma forma diferente de ensinar Estatística para estudantes de pós-graduação. Acreditamos haver duas causas principais para o conhecido "trauma matemático": a) falta base Matemática e b) o estudante sente-se incapaz de entender a linguagem estatística. Construímos, baseando-nos nessas causas, um curso introdutório com duas características marcantes: a) quando necessário, e antes de cada novo conceito estatístico, apresentam-se os tópicos matemáticos pertinentes e b) apresenta-se a lógica da linguagem matemática, através de sua explicitação no tema em discussão. Este sistema foi testado em 25 estudantes de pós-graduação, submetidos a um pré-teste, repetido após como prova final. Naquela época responderam, também, a um questionário anônimo de avaliação do curso e do professor. Os resultados demonstraram que não só os alunos gostaram do curso como, também, puderam aprender Estatística. É difícil medir a validade externa desse método. Acreditamos, no entanto, que se aplicado com seriedade, em contexto similar, poderá trazer bons resultados.*

**Palavras-Chave**

• *Dificuldades de aprendizado, Estatística, Educação Médica.*

**Introdução**

O presente artigo objetiva apresentar uma forma alternativa de ensinar Estatística para estudantes de pós-graduação em Ciências da Saúde. Faz quatro anos que esse método vem sendo desenvolvido pelo autor, com resultados encorajadores. O propósito deste artigo é descrevê-lo e fundamentá-lo. Além disso, submetê-lo a um teste inicial, sob a forma de uma avaliação subjetiva e objetiva, a um grupo de alunos de pós-graduação.

O uso de técnicas estatísticas nas ciências da saúde tem sido inadequado<sup>1</sup>. Cerca de metade do material publicado, em diferentes periódicos, apresenta erros na sua utilização. Tais erros, na verdade, não ocorrem em tópicos complexos da disciplina, ao contrário, são freqüentemente falhas primárias, tais como aleatorização incorreta, ou escolha errônea da prova de hipótese. Mesmo artigos mais recentes têm evidenciado a dificuldade no uso correto da Estatística<sup>2,3</sup>.

É forçoso reconhecer que muitos dos problemas clínicos são estatísticos<sup>4</sup>, entretanto, o conhecimento pertinente é pouco difundido<sup>5,6</sup>. É evidente que o mau uso dos recursos da Estatística produz artigos de baixa

qualidade. Não se trata, apenas, de lidar com artigos ruins ou desnecessariamente conflitantes, mas da utilização de tratamentos pouco sólidos, ou mesmo não provados, como se fora boa prática, cientificamente fundamentada. Há aspectos éticos de relevo no mau uso das técnicas de análise de dados<sup>7</sup>.

Sendo a Estatística ferramenta tão importante no método científico seria de surpreender tal situação, não fora a conhecida repulsa que profissionais da saúde tradicionalmente apresentam pelos conceitos matemáticos. Esta, em geral, foi criada ao longo dos diferentes cursos que, desde o ensino primário, não fizeram mais do que agravar esse "trauma matemático" no estudante.

O autor vivenciou esse problema quando aluno, como profissional ao assessorar trabalhos científicos e, posteriormente, como professor de estudantes de pós-graduação. Retirou, dessa vivência, a hipótese fundamental deste trabalho: Não falta aos alunos capacidade para o aprendizado da estatística, mas para entender o jargão utilizado pelos professores.

A Matemática, e seus diversos ramos, pode ser considerada, também, como uma forma de linguagem, no entanto, poucos foram os que puderam apreender, de forma adequada, os fundamentos dessa forma de comunicação. Em geral, ao aluno não foi possível internalizar os rudimentos dos conceitos matemáticos.

Na Matemática, como em qualquer linguagem, conceitos e raciocínios subseqüentes se fundamentam nos que os antecedem. Assim, como médicos desenvolvem linguagem própria, de difícil compreensão para leigos, também o fazem os estatísticos e os matemáticos. É uma linguagem formada por raciocínios lógicos e manipulações algébricas. Como imaginar, portanto, que médicos e outros profissionais da saúde possam fazer uso da Estatística para resolver os seus problemas de pesquisa? Torna-se necessário, portanto, fornecer-lhe mais do que conhecimentos específicos do tema.

**Uma proposta de curso**

O curso, ministrado a alunos de pós-graduação nas Ciências da Saúde, tem duração de 30 horas. Três são os seus principais objetivos:

1. Traduzir para a linguagem do estudante o jargão do estatístico;
2. Fornecer instrumentos para uma avaliação estatística básica;
3. Permitir adequada comunicação entre o estudante e o eventual consultor estatístico.

Visando o objetivo 2 o curso dedica a maior parte de seu tempo à estatística descritiva. Espera-se que o estudante, ao final dessa parte do curso, seja capaz de manipular, com alguma segurança, as técnicas mais básicas de amostragem, apresentação e resumo de dados. A estatística inferencial é ministrada visando apenas o conhecimento teórico. Espera-se, apenas, fornecer

(\*) Professor Adjunto, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro

teoria e vocabulário adequados à correta utilização, nesses tópicos, da consultoria estatística. Abaixo, seguem os títulos das aulas.

1. Apresentação do curso - Pré-teste. 2. Introdução. 3. Coleta de dados e noções de amostragem. 4. Representação gráfica e tabular. 5. Medidas de posição e tendência central. 6. Medidas de dispersão. 7. Regressão linear simples I. 8. Regressão linear simples II. 9. Regressão linear simples III. 10. Correlação linear simples. 11. Noções de probabilidade e Índices Clínicos. 12. Distribuição Normal e Intervalo de Confiança. 13. Provas de hipótese.

Já os objetivos 1 e 3 permeiam todas as aulas. Profissionais de saúde poderão entender-se adequadamente com os estatísticos se conseguirem, pelo menos em parte, dominar sua linguagem. Assim, o terceiro objetivo realiza-se na consecução do primeiro. Este é o cerne do presente método. Para entender uma linguagem é necessário possuir um vocabulário mínimo e, também, certa compreensão de sua sintaxe.

Assim, aprender Estatística pressupõe o estudo simultâneo dos seus termos e da sua organização lógica. O vocabulário estatístico (o que é porcentil, prova de hipótese, etc.) se obtém não pela memorização mas pela compreensão das idéias subjacentes ao termo. Quanto à sintaxe, podemos nos aproximar pela explicitação de seu raciocínio implícito. Ao entender como o estatístico fala (linguagem simbólica, por exemplo), como chega à fórmula (raciocínio algébrico-dedutivo, por exemplo) e quais as idéias que o motivaram (eventos da natureza, neste caso), os conceitos deixam de ser símbolos herméticos de uma linguagem oculta, passam a fazer parte do cotidiano do estudante. Ainda mais, tendo se aproximado sem traumas da estatística ser-lhe-á possível, no futuro, prosseguir sozinho os estudos, se e quando for necessário.

#### A didática das aulas

Apresentamos, a seguir, como exemplo a estrutura didática de dois tópicos do curso. Assim, será possível explicitar a maneira pela qual a tradução da linguagem estatística é feita. Nestes, enfocam-se dois aspectos importantes para o ensino: a falta de conhecimentos prévios e o método de produção do conhecimento estatístico.

Um primeiro problema é que falta base conceitual para o estudo dos temas. Nesse sentido, o tópico de regressão linear simples é paradigmático. Aí realiza-se a análise bivariada fundamentada na geometria analítica, dão o aparente excesso de dedicar três aulas ao tema.

O primeiro passo é discutir os conceitos de associação, correlação e relação de causa e efeito. Entre os médicos esses termos são, freqüentemente, usados como sinônimos. É importante que, logo no início, eles sejam conceituados de forma mais precisa. A seguir, discutem-se as diferentes naturezas dos problemas da regressão e da correlação. O recurso central das aulas é o diagrama de dispersão. Objetiva-se, assim, juntar a abordagem conceitual com a apresentação visual.

A seguir, no diagrama de dispersão, através da

técnica do ensaio e erro, apresentam-se meios de obter a reta interpolatriz. Desde um meramente visual, com régua e giz até o método dos mínimos quadrados (MMQ). A passagem de um método para outro se faz pela identificação das deficiências do anterior. Em cada etapa, essa reta é definida do ponto de vista de sua técnica de obtenção. Só que, ao redefinir a reta interpolatriz, do ponto de vista do MMQ, explicita-se a necessidade de compreender alguns conceitos mais básicos.

Interrompe-se, então, o estudo da regressão substituindo-o pelo da geometria analítica. Na segunda aula, este se inicia pela representação do ponto na reta e se encerra na equação da reta. De imediato, retorna-se ao tema original ao mostrar-se as equivalências entre as equações da reta e a de regressão. Segue-se com a apresentação de algoritmo para o MMQ. Este consiste na comparação dos somatórios dos quadrados dos desvios de todas as retas possíveis. A idéia subjacente é simples, já o trabalho de cálculo, impossível. Aceita a idéia e constatada a impossibilidade prática do cálculo está aberta a porta para admitir como mais simples a utilização de uma "fórmula complicada" para obtenção da equação da reta. A aula se encerra com a apresentação de um fluxograma para a obtenção de uma tabela de valores para uso clínico, a partir de técnicas de regressão.

Finalmente, a terceira aula dedica-se a apresentar os pressupostos matemáticos da regressão linear simples, cuja inobservância invalida muitas conclusões obtidas na literatura. Ainda mais, são apresentados o desvio padrão da reta e o coeficiente de determinação.

Um segundo problema é o de explicitar a maneira como se produz um conceito estatístico. Isto é feito de maneira mais clara na aula sobre as medidas de dispersão. A grande questão, aqui, é como obter uma medida adequada de variabilidade.

Inicialmente, apresenta-se a idéia de variação e como a sua medida pode ser usada para caracterizar uma população. Na busca das estatísticas mais adequadas, novamente, se constrói a medida a partir de idéias mais simples (amplitude total) até outras mais complexas (desvio-padrão). A passagem de uma medida para outra faz-se, também, pela identificação das deficiências das anteriores. A ênfase, entretanto, dá-se na sua forma de cálculo.

A amplitude total é descartada, entre outras, pela sua sensibilidade aos calores espúrios. Isto contraria a noção intuitiva, de que maior a amostra maior o significado dos dados dela obtida. Para resolver este problema, lança-se mão do conceito de desvio de cada valor em relação a sua média. Basta, então, calcular a média aritmética dos desvios para obter uma medida de variabilidade. No entanto, o que dizer das populações simétricas, em que sabemos haver variação, mas nas quais a média dos desvios é zero? Ou seja, não há variação. Resolve-se isto, calculando-se a média do módulo dos desvios (i.e., a média aritmética do valor absoluto dos desvios). Obtém-se, assim, o desvio médio. Mas isto não é satisfatório, simplesmente esquecer que o sinal existe. A solução é elevar ao quadrado os desvios e, a

seguir, calcular a sua média. Obtida a variância o problema agora é que a unidade foi, também, elevada ao quadrado. O que se resolve, facilmente, pelo cálculo da raiz quadrada, obtendo-se, assim, o desvio padrão.

A apresentação deste raciocínio permite concretizar o significado das fórmulas estatísticas. O aluno passa a perceber as equações como produto de um raciocínio, compreensíveis, portanto. Por outro lado, é introduzido na notação e na manipulação algébrica. Para isto, parte da aula, precedendo a apresentação do desvio médio, é dedicada a explicitar o método de notação algébrica. A partir daí, a notação continua sendo usada e as manipulações são explicitadas e enfatizadas.

### Material e método

O grupo estudado consistiu em uma amostra de 25 alunos do curso de Mestrado inscritos na disciplina de Bioestatística, sem quaisquer informações prévias. A maioria proveniente dos cursos médicos, e quatro do curso de Educação Física. Quase todos cursando a disciplina pela primeira vez (três repetentes). A idade predominante situou-se entre os 30 e os 40 anos, e a distribuição foi paritária segundo o sexo. O tempo de curso variou de um a cinco anos.

A avaliação se fez segundo duas formas. A primeira consistiu em uma análise de conteúdo do tipo quali-quantitativo, realizada sobre as respostas dos alunos a um questionário (Anexo 1), após a prova final. A segunda, comparou os desempenhos da classe entre um pré-teste e um do pós-teste (Anexo 2). Desta participaram apenas 15 alunos, já que os outros não estavam presentes na primeira aula.

Para fins de análise de conteúdo<sup>8</sup>, dividiu-se a avaliação em duas partes. A primeira consistiu nas questões de números 1.1 a 1.7 e, a segunda nas numeradas de 2 a 4. Para as primeiras, estabeleceu-se para análise a apreciação de valor e sua intensidade. A variável valor se classificou em três diferentes categorias (positivo, neutro e negativo). Já a intensidade podia ser alta, média ou baixa. Como o aluno podia atribuir a cada assertiva uma pontuação entre um e sete, estabeleceu-se *a priori* a seguinte correspondência:

a) valor positivo quando a pontuação era de cinco a sete; neutro no caso de quatro e negativo variando de um a três;

b) intensidade alta quando a pontuação era de um ou sete; média no caso de seis ou dois e baixa correspondendo a cinco ou três.

Por exemplo, se a uma assertiva qualquer o aluno atribuisse a pontuação três, então o valor seria considerado como negativo e sua intensidade baixa.

Na segunda parte, desprezou-se a variável intensidade, sendo o valor aferido pela frequência. Ainda mais, as assertivas foram analisadas do ponto de vista qualitativo.

Para avaliação do aprendizado, utilizou-se de um pré-teste, realizado na primeira aula, repetido ao término do curso, como prova final. As questões de resposta aberta, abrangiam todo o programa do curso (uma para

cada tópico). Além disso, solicitavam respostas conceituais, em sintonia com a ênfase escolhida para o ensino dos temas. Previamente à correção foram estabelecidos critérios mínimos de desempenho para cada questão, válidos para ambos os testes. Cada questão recebeu uma pontuação entre zero e dez, sendo a nota final a aritmética desses valores. A variável estudada nesse caso, consistiu na diferença entre as notas do pós-teste e do pré-teste. Foram analisadas separadamente a mediana das diferenças das notas e as medianas das diferenças de cada uma das questões.

### Resultados

A Tabela I apresenta os resultados da avaliação dos alunos em relação às questões 1.1 a 1.7 do questionário do Anexo 1. Nela é possível perceber a predominância das opiniões positivas em relação ao curso. Ainda mais, cabe observar que a aceitação da turma foi ampla, não se concentrando nesta ou naquela assertiva. Não houve, também, qualquer assertiva que tivesse recebido pontuação desaprovadora pelo conjunto dos alunos. Por outro lado, não houve diferenças importantes na intensidade. Por isto esta variável foi abandonada, como se percebe pela sua ausência da Tabela I.

TABELA I

Resultados da avaliação da disciplina pelos alunos nas questões 1.1 a 1.7

Questões	Negativo	N	Positivo	Total
1.1	1	1	23	25
1.2	3	5	17	25
1.3	2	3	20	25
1.4	1	6	18	25
1.5	1	4	19	24
1.6	4	3	18	25
1.7	3	3	19	25
TOTAL	15	25	134	

Valor=Neutro(N)

As Tabelas II e III listam os pontos positivos e negativos do curso, respectivamente. Ambas incluem, onde pertinentes, aqueles apontados nas respostas à questão 4, vez que todas as respostas foram do tipo valorativo. Nelas é possível perceber como um dos aspectos mais fortes do curso, a apresentação dos temas de forma conceitual, sem maior ênfase no cálculo. Já em relação à didática do curso a turma dividiu-se: 33,3% das assertivas positivas (Tab. II) elogiando a forma de ensino, contra 18,9% das negativas (Tab. III), criticando-a. O ponto negativo de maior frequência foi a duração excessiva das aulas, 20,8%. Comparando-se as duas tabelas é, também, possível perceber que as opiniões positivas são mais homogêneas que as negativas. Naquelas, as quatro assertivas mais frequentes abrangem mais de 85% do universo. Enquanto que, para estas, é

necessário considerar as sete primeiras, para atingir cifra semelhante.

**TABELA II**

Aspectos positivos do curso, conforme assertivas dos alunos

Assertivas	Número	Porcentagem
Boa didática	16	33,3%
Abordagem conceitual	14	29,2%
Boa relação entre os assuntos tratados na aula e as atividades de pesquisa do aluno	6	12,5%
Forneceu base teórica para trabalhar com dados colhidos na pesquisa, ou para consultar o estatístico	5	10,4%
Ponto positivo	1	2,1%
Outros (*)	6	12,5%
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>100%</b>

(\*) - Assuntos tratados de forma objetiva; - Alertou para a relatividade dos trabalhos e método científicos; - Apostila;- Boa relação entre aula e a apostila;- É bom que um médico ensine estatística;- Paixão pelo tema demonstrado pelo professor.

**TABELA III**

Aspectos negativos do curso, conforme assertivas dos alunos

Assertivas	Número	Porcentagem
Duração excessiva das aulas	11	20,8%
Didática ruim	10	18,9%
Falta de exercícios em aula	6	11,3%
Pouca base matemática	5	9,4%
Ausência de apostila, livros complicados	5	9,4%
Duração do curso insuficiente	5	9,4%
Uma única avaliação, ao final do curso	3	5,7%
Pouca-relação entre a aula e a atividade de pesquisa	2	3,8%
Grande volume de informação	2	3,8%
Outros(*)	4	7,5%
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>100%</b>

(\*) - Exercícios não embasados nas teses dos alunos; - Pouco estímulo aos livros indicados; - Falta de temas de estatística inferencial; - Perda de tempo importante.

A Tabela IV compara as notas do pós-teste com

as do pré-teste, observando-se a melhora relevante no desempenho da turma, similar em todas as questões.

**TABELA IV**

Evolução de desempenho medida pela comparação entre testes e reteste.

Questões	Pré-teste(*)	Pós-teste(*)	Diferença(*)
1.1	1	7	6
1.2	1	7	6
1.3		8	7
2.1	1	9	8
2.2	0	8	8
2.3	0	7	7
3	0	7	7
4.1	0	7	7
4.2	0	7	7
<b>Nota final</b>	<b>0,5</b>	<b>7,6</b>	<b>7,1</b>

(\*) Mediana - Valores possíveis de zero a dez

### Discussão

No levantamento da literatura não encontramos referência à sistemática de ensino similar. Em geral, os programas, dos quais o de BEHM et al<sup>9</sup> é paradigmático, procuram atrair o estudante apresentando as aplicações médicas e biológicas da estatística.

O presente método toma como pressuposto o preexistente interesse/necessidade do aluno pelas aplicações da Estatística. O que acontece é que ele, apresentado ao método estatístico, se vê impossibilitado de compreendê-lo. Zeidner<sup>10</sup> verificou, em estudantes de Ciências Sociais, relação inversa entre o desempenho nos cursos de Matemática e Estatística e a ansiedade a eles associados.

Conclui ser razoável creditar à experiências aversivas prévias, e a um baixo nível de autoconfiança, no estudo da Estatística, parte da responsabilidade pelas deficiências no aprendizado desta matéria.

Conseqüentemente, em nossa opinião, surgem, até como defesa contra a frustração, os comentários desairosos sobre a Estatística e os estatísticos.

A estrutura do curso tenta combater este problema pela abordagem conceitual, bastante similar ao que Mainland<sup>11</sup> apresenta como o "pensar estatístico" em contraste com a aritmética estatística". Esta implica na manipulação e teste de dados. Já o pensar consiste em considerar a realidade dos dados e populações, levando em conta a variabilidade e os riscos de vício. Neste curso, a maior ênfase é no enfoque da Estatística como um constructo lógico-simbólico, que em alguns casos e dados alguns pressupostos, é ferramenta útil para a interpretação e análise da realidade da saúde.

Cabe, aqui, ressaltar que a experiência do autor é com estudantes de pós-graduação. Isto é, alunos que são profissionais e que exercem, há alguns anos, sua profissão. Assim sendo, se por um lado a vivência matemática é muito restrita, os problemas da profissão são, para o aluno, bastante concretos. Justifica-se, assim, a ênfase um tanto crítica do método estatístico. Assim sendo, sua aplicação em estudantes de graduação talvez mereça alguma adaptação.

Já apontamos, no capítulo de resultados, como a turma se mostrou uniformemente aprovadora na sua pontuação às questões 1.1 a 1.7 (Tabela I). Não cabe, portanto, maiores comentários. Uma análise mais detalhada exige a comparação das Tabelas II e III, onde é possível perceber que as opiniões positivas foram mais homogêneas que as negativas. As quatro opiniões positivas mais frequentes atingiram percentual de 85%. Para atingir essa cifra com as negativas, entretanto, é necessário considerar as sete primeiras. Isso indica, possivelmente, que os aspectos positivos foram mais marcantes que os negativos.

Esses, talvez, tenham sido apontados mais em função de idiosincrasias pessoais dos alunos, do que por características inerentes ao curso. Por exemplo: o mesmo aluno que negou haver ponto positivo no curso (Tabela II), afirmou ter sido perda de tempo importante (Tabela III), e é dele o seguinte comentário - "Você deve melhorar sua maneira de dar aulas". Exceção importante é a crítica à duração excessiva das aulas (20,8%). O curso foi ministrado em aulas semanais, com duração aproximada de três horas. Em que pese a participação ativa dos alunos durante a aula; exigir-lhes atenção concentrada por tanto tempo parece um exagero.

É, também, forçoso reconhecer a insuficiência do material de apoio oferecido. A apostila não abrange a totalidade do programa, o que pode explicar a aparente contradição entre as opiniões elogiosas e as negativas, quanto ao mesmo aspecto. A apostila vem sendo construída em etapas. Por outro lado, não nos foi possível encontrar um único livro texto que, em sua totalidade, seguisse a filosofia do curso. Como conseqüência, o autor viu-se obrigado a recomendar diversos livros.

Cabe, também, respeitar aqueles que não se adequaram à técnica didática (18,9%). Uma possível solução seria variar mais, ao longo do curso, os recursos instrucionais utilizados. Por outro lado, a falta de exercícios em aula (foram utilizados, mas em pouca quantidade) deve-se à intencional ênfase do raciocínio em detrimento do cálculo.

A crítica à prova final única prende-se, provavelmente, às experiências prévias dos alunos com os temas matemáticos. O autor pôde perceber, ao aproximar-se do fim do curso, a ansiedade da turma, demonstrada, principalmente, sob a forma de gracejos dirigidos ao professor e ao cataclismo que se aproximava. No entanto, felizmente, tais expectativas viram-se frustradas, como demonstra a Tabela V e o fato de todos terem sido aprovados.

Curiosamente, algumas críticas transformaram-

se em apoio ao método proposto. Assim, 9,4% das afirmativas se referiram à falta de base matemática para a compreensão dos tópicos apresentados. Houve, também, afirmativas que se referiram à falta de Estatística inferencial e que o curso deveria ter maior duração. Apesar de apontadas como negativas, elas podem ser interpretadas como um incentivo ao desenvolvimento deste método.

A Tabela II indica o acerto na escolha da abordagem conceitual (29,2%). Tal abordagem pode ser, também, responsável por uma boa parte dos elogios à didática (33,3%). A visão da Estatística como ferramenta do pesquisador pode ser entrevista na boa relação apontada entre a aula e a atividade de pesquisa (12,5%). Da mesma maneira, quando afirmaram ser positiva a "visão médica do professor", ou a "relatividade dos trabalhos e método científico". A afirmativa de fornecer base para trabalhar com os dados e consultar o estatístico, revela a consecução de dois dos objetivos do curso. Finalmente, o elogio "paixão pelo tema", embora agradável de se ouvir, pode apontar para uma possível restrição à validade externa deste método, discutida mais abaixo.

Mais do que afirmar que os alunos gostaram do curso é, também, possível afirmar que eles aprenderam algo (Tabela IV), todos superaram o limite mínimo de aprovação. Ainda mais, o fizeram pelo aprendizado durante o curso, como pode ser aferido pelo conhecimento inicial demonstrado. Ainda mais, a turma mostrou-se homogênea, tanto no seu desconhecimento inicial de todos os tópicos questionados, quanto no aprendizado destes.

Fazem, aproximadamente, três décadas que Horwitz afirmava: "*Sostienen algunos psicólogos que no hay posiblemente otra área de actividades humanas que se haya mostrado más resistente al análisis científico y al cambio tecnológico que la educación*"<sup>12</sup>. São palavras que se mantêm bastante atuais. Recente levantamento no MEDLINE identificou apenas 21 artigos publicados, nos últimos dez anos, sobre o ensino da Bioestatística. A julgar pelos erros estatísticos encontrados na literatura, este pequeno número não indica o esgotamento do tema, mas sua exploração insuficiente.

A pesquisa em Educação traz dificuldades específicas para o rigor do método científico. Uma das mais importantes é a personalidade do professor. É esperável que o inventor de um método seja mais entusiasta e competente nele que outro qualquer. Neste sentido, não nos é possível mensurar precisamente a validade externa deste método. No entanto, acreditamos que nas mãos de um professor, competente e entusiasta, ministrado a alunos semelhantes aos desta amostra, trará resultados satisfatórios.

### Summary

*A new approach to teach basic statistics to young researchers is proposed. It hypothesizes two main causes for the well known "mathematical trauma": a) lack*

of basic mathematical concepts; b) failure to understand the mathematical language. Related ancillary concepts, presented just before use, are adequate to overcome these limitations. Even more important, is to show why and how statisticians develop a technique or equation. This approach was tested on a class composed of 25 graduate students. Before the course, a pre-test was presented. The final evaluation included a similar test, and an anonymous questionnaire about the teacher and course. Analysis of these data revealed an improvement of knowledge in statistics and approval of the classes. Subjective factors and difficulties in extrapolating the validity of the experiment to other student group are recognized. Nevertheless, the results are sharp enough to suggest reproducibility in similar situations.

Key-Words

• Learning Difficulties, Statistics, Medical Education.

Referências bibliográficas

1. GLANTZ, S.A- Bioestadística: como detectar, corrigir y prevenir errores en la literatura médica. *Bol. Of. Sanit. Panam.*, v.113 n. 4, p. 314-325, 1992. Publicado originalmente em *Circulation*, 61 (1), 1980.
2. POCÓCK, S. J. et al. -Statistical problems in the reporting of clinical trials : a survey of three medical journals. *N. Engl. J. Med.*, v. 317, p.426-32, 1987.
3. FORD, I. - Can statistics cause brain damage? *J.Cereb. Blood Flow Metab.*, v. 3, p. 259-62,1983.
4. ALTMAN, D.G.- Statistics: necessary and important. *Br. J. Obstet. Gynecol.*,v. 93, p.1-3, 1986.

5. D'HOORE, W. - Plea for the training and continuing education of physicians in biostatistics: results of a survey among belgian physicians. *Rev. Med. Brux.*, v. 10, n.7, p. 290-298, 1989.
6. KONG, A. et al. - How medical professionals evaluate expressions of probability. *N.Engl. J. Med.*,v. 315, p.740-74, 1986.
7. ALTMAN, D. G. - Statistics and ethics in medical research: misuse of statistics is unethical. *Brit.Med.J.*, v. 281, p. 1182-1184, 1980.
8. GOMES, F. A. - *Pesquisa e análise de conteúdo (mass media)*; Cap.3, Cultural , Rio de Janeiro: [s.d.].
9. BEHM, H. et al. - La enseñanza de la estadística como ciencia básica. *Educ.Med.Salud.*, v.1, n. 3, p.176-189, 1967.
10. ZEIDNER, M.- Statistics and mathematics anxiety in social science students: some interesting parallels.*Br.J.Educ.Psychol.*v.61, n. 3, p. 319-328, 1991.
11. MAINLAND, D. Medical statistics - Thinking vs arithmetic. *J. Chron.Dis.* .v. 35, p.413-417,1982.
12. HORWITZ, A. - Editorial. *Educ. Med. Salud.*,v. 1, n.l, p. 1-4, 1966.

Endereço do Autor  
Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde  
Cidade Universitária  
Edifício do CCS- Bloco A , sala 216  
21949-900 - Rio de Janeiro - RJ

## ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

MESTRADO

DISCIPLINAS DO DOMÍNIO CONEXO

COORDENAÇÃO: NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE

Disciplina: \_\_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_

1. Assinale de 1 (discordo totalmente) a 7 (concordo totalmente), para indicar até que ponto você considera que:

Assertiva	Julgamento	1	2	3	4	5	6	7
1.1 - Houve oportunidade de aquisição de conhecimentos importantes								
1.2 - Ficaram claras as relações entre os conteúdos abordados e suas atividades profissionais								
1.3 - Sua curiosidade intelectual pelos assuntos foi estimulada								
1.4 - A qualidade da aprendizagem foi de bom nível								
1.5 - A bibliografia indicada foi de interesse para a aquisição de novos conhecimentos								
1.6 - As discussões em classe foram proveitosas								
1.7 - O processo do ensino favoreceu a aprendizagem								

2. Indique dois aspectos da disciplina que a seu ver foram os mais positivos:

3. Indique dois aspectos da disciplina que você considera como os mais negativos:

4. Acrescente quaisquer comentários que julgar pertinentes em relação à experiência vivenciada:

ANEXO 2

TESTE

INTRODUÇÃO À BIOESTATÍSTICA

PROFESSOR RESPONSÁVEL:  
2º SEMESTRE DE 1992  
TURMA B - 5ª FEIRA - 13 ÀS 16 H

- 1) Dissertar sobre:
  - 1.1) Coleta de dados
  - 1.2) Amostragem
  - 1.3) Representação gráfica e tabular
  
- 2) Conceituar, discutindo as indicações e contra-indicações das:
  - 2.1) Medidas de posição e, em particular, as de Tendência Central
  - 2.2) Medidas de Dispersão
  - 2.3) Medidas de Correlação e Regressão. Neste tópico, comparar entre si estas medidas no que se refere ao seu significado conceitual.
  - 2.4) Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo.
  
- 3) Conceituar Probabilidade, relacionando-os com os índices clínicos da questão 2.4.  
A seguir, enunciar e fundamentar a interpretação frequentista de probabilidade.  
Discutir as conseqüências do uso desta forma de interpretação sobre o uso da Estatística na prática e na pesquisa médica.
  
- 4) Conceituar, discutindo as indicações e contra-indicações do:
  - 4.1) Intervalo de Confiança
  - 4.2) Teste de Hipótese