

CiEMeLP 2015

Conferência Internacional do Espaço Matemático em Língua Portuguesa
Conferência Regional da ICMI

28 a 31 de outubro de 2015
Coimbra - PORTUGAL

GRUPOS DE DISCUSSÃO



<http://bit.do/EMeLP>



International Commission on
Mathematical Instruction

CNM

spm



Sociedade
Portuguesa de
Estatística



APM

Associação de Professores de Matemática



Ludus



ATRATOR



75th

Departamento de Matemática
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra



INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO INTERDISCIPLINAR
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

cmuc



MPT

Table of Contents

A INFLUÊNCIA SOCIOCULTURAL DA LINGUAGEM NO ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: UMA PERSPECTIVA ETNOMATEMÁTICA	1
<i>Milton Rosa and Daniel Clark Orey</i>	
UMA PROPOSTA TEÓRICA PARA SE COMPREENDER AS MÚLTIPLAS FORMAS DE FAZER E COMUNICAR A(S) CULTURA(S) MATEMÁTICA(S)	2
<i>Fabio Marchon</i>	
FILOSOFIA DA LINGUAGEM, ETNOMATEMÁTICA E O PROCESSO COMUNICATIVO DOS MÚLTIPLAS MODOS DE SABER E FAZER A MATEMÁTICA: PROPOSTAS PARA PESQUISA	3
<i>Fabio Marchon</i>	
ENSINAR E APRENDER OPERAÇÕES ARITMÉTICAS COM O USO DE TABLETS: PROPOSTA DE UM APLICATIVO	4
<i>Rony Freitas</i>	
A astronomia cantada d'Os Lusíadas	5
<i>Carlos Santos</i>	
A RELAÇÃO AFETIVA COM O CONHECIMENTO MATEMÁTICO COMO PRODUTO DOS ASPECTOS SÓCIO-CULTURAIS E ESCOLARES	6
<i>Amanda Marina Andrade Medeiros</i>	
MATERIAIS CURRICULARES EDUCATIVOS PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PRÁTICA PEDAGÓGICA: MENSAGENS DA DIMENSÃO INTERACIONAL	7
<i>Paulo Diniz and Jonei Barbosa</i>	
MATEMÁTICA RURAL: UM OLHAR SOBRE O PASSADO À LUZ DA ATUALIDADE	8
<i>Paula Catarino and Cecília Costa</i>	
O LIVRO I DOS ELEMENTOS DE EUCLIDES – UM WEBSITE INTERACTIVO EM LÍNGUA PORTUGUESA	9
<i>Hélder Pinto</i>	
UMA ABORDAGEM DOS NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS NA 8. CLASSE: INDICADORES PARA UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	10
<i>Geraldo Deixa</i>	
A correspondência de Hugo Ribeiro	11
<i>Isabel Oitavem, Reinhard Kahle and Helena Rocha</i>	

A RELAÇÃO ENTRE A MATEMÁTICA APRENDIDA NA ESCOLA E NOS DIVERSOS CURSOS DE GRADUAÇÃO - ONDE E COMO SE ESTÁ USANDO OS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS EM PRÓL DA SOCIEDADE	12
<i>Nelson Lage Costa and Teresa Cristina Piva</i>	
UMA PRÁTICA DE EDUCOMUNICAÇÃO PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O JORNAL VETOR DE INFORMAÇÃO	13
<i>Luciane Mulazani Dos Santos, Elisa Henning and Ivanete Zuchi Siple</i>	
O Ensino de Geometria Plana e suas Aplicações na Agricultura Familiar ..	14
<i>Jailson Peleja, Oceânio Silva and Angelica Araujo</i>	
AS PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES PREMIADOS NA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA SOBRE FATORES QUE INFLUENCIAM SEUS RESULTADOS	15
<i>Ildenice Costa, Mateus Gianni Fonseca and Rovenia Amorim Borges</i>	
A resolução de problemas matemáticos em um laboratório de informática: reflexões sobre o olhar avaliador do professor dos anos iniciais ..	16
<i>Ana Bruuna Barroso, Ildenice Costa and Cleyton Hércules Gontijo</i>	
MAGIA MATEMÁTICA EM AÇÃO	17
<i>Andreia Hall, Ricardo Pereira and Nuno Bastos</i>	
CRUZAR FRONTEIRAS ENTRE A MATEMÁTICA E A CULTURA: À DESCOBERTA DE SIMETRIAS NA CALÇADA E NO ARTESANATO ..	18
<i>Andreia Hall and Ricardo Teixeira</i>	
TAREFAS MATEMÁTICAS PARA CONSTRUIR E COMUNICAR SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS – OS PARÂMETROS EM FUNÇÕES NO 11 ANO DE ESCOLARIDADE	19
<i>Magda Nunes Pereira and Manuel Joaquim Saraiva</i>	
A MATEMÁTICA NA COMUNICAÇÃO JORNALÍSTICA EM PORTUGAL: UM ESTUDO SOBRE OS SEUS PROBLEMAS	20
<i>Susana Pereira, António Machiavelo and José Azevedo</i>	
Transformações de Representações Visuais em Tarefas com Padrões	21
<i>Paula Montenegro, Lopes Bernardino, J. Paulo Cravino and Cecília Costa</i>	
FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DA CORRELAÇÃO E REGRESSÃO: O PROJETO DA ESPERANÇA DE VIDA	22
<i>Maria Magdalena Gea Serrano, José Antonio Fernandes, Carmen Balanero Bernabeu and Maria Del Mar López Martín</i>	

Program Committee

Yuriko Baldin	Universidade Federal de São Carlos
Bhangy Bhangy Cassy	Universidade Eduardo Mondlane
Humberto Bortolossi	Fluminense Federal University
Marcos Cherinda	Universidade Pedagógica
Dario Fiorentini	Unicamp
Victor Giraldo	UFRJ
Marcelino Luis	Universidade Pedagógica
António Machiavelo	Universidade do Porto
João Frederico C. A. Meyer	UNICAMP - State University of Campinas
Dinis Pestana	Universidade de Lisboa
João Semedo	Universidade de Cabo Verde
Lurdes Serrazina	ESELx
Andrei Shindiapin	Universidade Eduardo Mondlane
Jaime Silva	Universidade de Coimbra

Additional Reviewers

Costa, Cecília
Dos Santos Dos Santos, José Manuel
Fernandes, José António
Fonseca, Lina
Latas, Joana
Menezes, J. Luís
Pinto, Joaquim
Rodrigues, Margarida
Simões, Carlota
Teles, Joana

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DA CORRELAÇÃO E REGRESSÃO: O PROJETO DA ESPERANÇA DE VIDA

GEA, MARIA MAGDALENA¹; FERNANDES, JOSÉ ANTÓNIO²; BATANERO, CARMEN¹; LÓPEZ-MARTÍN, MARIA DEL MAR¹

¹Universidade do Granada

²Universidade do Minho

mmqea@uqr.es, ifernandes@ie.uminho.pt, batanero@uqr.es, mariadelmarlopez@uqr.es

Resumo: Este artigo apresenta uma oficina realizada com os futuros professores do ensino secundário em Espanha e cujo principal objetivo é desenvolver as habilidades para ensinar a correlação e regressão. A metodologia da oficina foi baseada num modelo de ciclo formativo utilizado em pesquisas anteriores e dirigido para desenvolver simultaneamente o conhecimento estatístico e educacional dos professores em torno da correlação e regressão, ao completar um projeto estatístico. Numa primeira sessão analisaram-se os dados, que se tomaram do servidor web da UNESCO, seguindo-se, numa segunda sessão, uma discussão coletiva das suas respostas ao projeto. A utilidade desta oficina é dupla, pois além de servir aos formadores de professores de apoio para desenvolver diferentes componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo nos futuros docentes, pode ser usado como uma proposta didática para desenvolver o conteúdo de correlação e regressão nos alunos.

Palavras-chave: Correlação, Regressão, Ensino secundário, Formação de professores, Projeto.

Grupo de Discussão/póster: Secção de Pósteres

Introdução

As novas reformas curriculares prestam mais atenção ao raciocínio estatístico e promovem a tomada de decisões e o trabalho de projeto através de dados reais a partir dos quais o aluno interpreta a realidade e expressa fenómenos sociais, científicos e técnicos do mundo em que vive (MECD, 2015). A correlação e regressão são ideias estatísticas fundamentais para a formação dos nossos alunos, pois ampliam o conhecimento prévio sobre as distribuições univariadas e funções matemáticas.

Apesar da relevância e utilidade destes conteúdos matemáticos, pesquisas anteriores advertem que as pessoas cometem erros ao fazer estimativas, como, por exemplo, quando se estima a correlação negativa como nula (Erlick e Mills, 1967). Também o contexto influi nessas deduções a partir das teorias prévias sobre as variáveis envolvidas, descrito por Chapman (1967) como a correlação ilusória.

Por outro lado, têm-se encontrado concepções erradas destes conceitos (Estepa, 1994): a concepção de causalidade, em que o sujeito apenas considera a correlação quando pode ser explicada por uma relação de causa e efeito; a concepção unidirecional, em que não se

CIEMeLP 2015: Conferência Internacional do Espaço Matemático em Língua Portuguesa
28 a 31 de outubro de 2015, Coimbra, Portugal.

aceita uma associação inversa; a concepção local, quando se avalia a correlação a partir de parte dos dados medidos; ou visão determinista, onde apenas se aceita a dependência funcional. Estas concepções resistem à mudança, mesmo depois do ensino, especialmente a concepção de causalidade (Batanero, Godino e Estepa, 1998).

De acordo Barbancho (1992), a correlação pode ser explicada pela existência de uma relação de causa-efeito unilateral (uma variável produz a outra); uma interdependência entre as variáveis (cada variável afeta a outra); uma dependência indireta (há uma terceira variável que afeta ambas as variáveis); concordância (correspondência de preferência de dois juizes sobre o mesmo conjunto de dados) ou por uma correlação espúria. Portanto, a precisão da estimação e a análise da correlação entre as variáveis que intervêm numa investigação requerem a discriminação destes tipos de relações entre as variáveis.

Uma vez analisada a relação de dependência entre as variáveis, podemos estar interessados em encontrar uma função que se ajuste aos dados bivariados, tendo em vista poder prever uma variável (variável dependente) a partir da outra (variável independente). Segundo Batanero, Estepa e Godino (1991), o investigador não deve basear o seu estudo apenas no ajustamento dos dados a um padrão pré-determinado, como seja o ajuste linear. Por exemplo, ainda que o coeficiente de correlação apresente um valor estatisticamente significativo, a relação entre as variáveis pode não se ajustar bem ao modelo linear. Estas possibilidades de exploração, atualmente, podem ser realizadas com tecnologia e a sua inclusão no ensino contribuirá para detetar a concepção determinista da correlação (Estepa, 1994), pois, frequentemente, os estudantes usam um procedimento determinista em situações em que é apropriado usar a regressão, dada a natureza aleatória dos dados (Agnelli, Konic, Peparelli & Flores, 2009).

Seguidamente apresentamos a oficina que concebemos, com base no modelo proposto por Godino, Ortíz, Roa e Wilhelmi (2011), com o objetivo de capacitar os futuros professores de matemática sobre os conceitos relacionados com a correlação e regressão, e o seu ensino. Partimos da ideia de que o ensino começa com uma adequada formação dos professores (Batanero e Diaz, 2010), pelo que é necessária a avaliação das concepções do docente, ao mesmo tempo que se promove o conhecimento necessário para o seu ensino.

O projeto: a esperança de vida

A oficina desenvolveu-se em duas sessões de duas horas, em salas de aula equipadas com computadores com acesso à internet e folha de cálculo. Os dados utilizados foram tomados do servidor das Nações Unidas (<http://hdrstats.undp.org/en/tables/index.html>) onde as variáveis são indicadores internacionais de desenvolvimento humano. Na primeira sessão, o professor explicou o significado das variáveis e forneceu os dados aos estudantes numa folha de cálculo Excel (195 países com dados de 2009). Em seguida, cada participante respondeu a cada tarefa do questionário individualmente. Na segunda sessão debateram-se as respostas dos alunos às tarefas realizadas na sessão anterior.

As variáveis analisadas são apresentados na Tabela 1, juntamente com alguns critérios que conduziram à sua seleção. Trata-se de não limitar a relação de dependência entre as

CIEMeLP 2015: Conferência Internacional do Espaço Matemático em Língua Portuguesa
28 a 31 de outubro de 2015, Coimbra, Portugal

variáveis à regressão linear e incluir outros modelos de ajustamento; oferecer a possibilidade de observar o sinal positivo e negativo da correlação e diferentes graus de intensidade da dependência; e, finalmente, utilizar relações que podem ser explicadas por relações de causa e efeito, interdependência ou dependência indireta, tentando considerar casos em que há acordo ou desacordo entre a correlação observada e possíveis teorias anteriores dos participantes segundo a situação.

Na Figura 1 apresentam-se, resumidamente, as tarefas do questionário, incluindo apenas dois dos oito diagramas de dispersão dados aos participantes. Nas tarefas 1 e 2 pede-se aos participantes para estimarem o valor absoluto do coeficiente de correlação e o seu sinal; na tarefa 3 é pedido para atribuir a cada coeficiente de correlação uma nuvem de pontos (incluem-se todos os coeficientes de correlação e dois valores adicionais). Na tarefa 4 pede-se aos participantes para refletirem sobre a correlação e causalidade, procurando, se for o caso, as explicações de correlação. Finalmente pede-se que ordenem as variáveis analisadas segundo o seu poder preditivo da variável esperança de vida (tarefa 5) e que estimem o melhor modelo preditivo para esse ajustamento (tarefa 6).

Tabela 1. Os critérios utilizados na seleção das variáveis independentes

Variável	Valor de R	Modelo de ajustamento	Explicação de dependência	Teorias anteriores em relação aos dados
Índice de Desenvolvimento Humano	0,91	Linear	Interdependência	Coincide
PIB per capita	0,61	Logarítmica	Dependência indireta	Coincide
Taxa de fertilidade adolescente	-0,73	Linear	Dependência indireta	Não há teoria prévia
Taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos	-0,92	Exponencial	Causa-efeito	Coincide
Despesa de saúde pública	0,38	Polinomial	Causa-efeito	Mais débil que o esperado
Índice de Educação	0,78	Linear	Dependência indireta	Não há teoria prévia
População total	0	Independência	Independência	Não há teoria prévia
População urbana	0,62	Nenhum modelo	Dependência indireta	Contrária

Conclusões

A presente oficina foi implementado numa amostra de 23 futuros professores do curso de Mestrado que habilita para o ensino de matemática do ensino secundário em Espanha (12-18 anos), que é a formação obrigatória para aqueles que se querem dedicar à docência em Espanha. As atividades foram úteis para o desenvolvimento de conhecimentos estatísticos dos participantes, tendo em vista ensinar a correlação e regressão, além de permitirem avaliar o seu conhecimento inicial (Batanero et al., 2014).

O projeto resultou interessante para os participantes que puderam raciocinar com a evidência e dados multivariados em situações do mundo atual. As variáveis selecionadas permitiram-lhes observar diversos critérios que influenciam a compreensão do tema, como o sinal e a intensidade da correlação entre as variáveis, ou que a sua dependência

não se limita à função linear, entre outros. O fato de trabalhar com fontes internacionais aumentou o interesse dos participantes.

Os participantes mostraram uma boa compreensão inicial do significado e tipos de correlação, bem como uma razoável capacidade de estimar o seu valor a partir de diagramas de dispersão. Da mesma forma, identificaram facilmente a tendência linear dos dados e outras funções, tais como a exponencial ou polinomial. Foi mais difícil compreender o caso de independência e aceitar explicações da correlação diferentes das causais.

Os futuros professores apenas tinham conhecimentos didáticos do tema; não tinham trabalhado anteriormente com dados reais ou com o ajuste linear usando o Excel; e também desconheciam as investigações didáticas sobre o tema. Estes são pontos que se devem reforçar na formação dos professores.

Figura 1. Resumo do questionário aplicado aos participantes

Variáveis que afetam a esperança de vida. Nos gráficos seguintes representam-se os diagramas de dispersão da esperança de vida em função de diferentes variáveis¹

Questões

- Atribuir uma pontuação entre 0 (se não há relação) e 1 (intensidade máxima da relação) de acordo com a sua perceção da intensidade da relação entre as variáveis.
- Atribuir o sinal + ou -, respetivamente, consoante a relação é direta ou inversa.
- Alguns coeficientes de correlação são apresentados a seguir. Tente encontrar qual corresponde à relação da esperança de vida com cada variável independente.

Coefficiente de correlação linear $r =$

-0,40	1	0,78	0,91	-0,92	0,5	0,62	0,2	-0,73	0	0,38	0,61
-------	---	------	------	-------	-----	------	-----	-------	---	------	------

- Explicação da correlação. Qual das variáveis analisadas tem uma relação de causa-efeito com a esperança de vida? Porquê?
- Ordene as variáveis de acordo com a sua perceção da utilidade que têm para prever a esperança de vida.
- É possível utilizar um modelo matemático (funcional) para estimar um valor da esperança de vida, dado um valor de alguma destas variáveis? Que tipo de função?

¹ Foram fornecidos diagramas de dispersão semelhantes para cada uma das variáveis independentes incluídas no ficheiro.

Agradecimientos

Investigação financiada pelo projeto EDU2013-41141-P (MEC, Espanha) and group FQM126 (Junta de Andalucía).

Referências bibliográficas

- AGNELLI, H., KONIC, P., PEPARELLI, N. Z. y FLORES, P. (2009). La función lineal obstáculo didáctico para la enseñanza de la regresión lineal. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 17, 52-61.
- BARBANCHO, A.G. 1992. *Estadística elemental moderna (Modern elementary statistics)*. Barcelona: Ariel.
- BATANERO, C. y DÍAZ, C. 2010. Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et Enseignement*, 1(1), 5-20.
- BATANERO, C., ESTEPA, A. y GODINO, J. (1991). Análisis exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. *Suma*, 9, 25-31.
- BATANERO, C., GODINO, J.D., y ESTEPA, A. 1998. Building the meaning of statistical association through data analysis activities (Research Forum). En A. Olivier y K. Newstead, (Eds.), *Proceedings of the 22nd Conference of the Internacional Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 221-236). Stellenbosch, South Africa: Universidad de Stellenbosch.
- BATANERO, C., GEA M. M., DÍAZ, C. y CAÑADAS, G. R. 2014. Building high school pre-service teachers knowledge to teach correlation and regression. *9th International Conference on Teaching Statistics "Sustainability in statistics education" (ICOTS 9)* Flagstaff: IASE.
Online: http://iase-web.org/icots/9/proceedings/pdfs/ICOTS9_1A3_BATANERO.pdf
- CHAPMAN, L.J. 1967. Illusory correlation in observational report. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6(1), 151-155.
- ERLICK, D.E., y MILLS, R.G. 1967. Perceptual quantification of conditional dependency. *Journal of Experimental Psychology*, 73, 1, 9-14.
- ESTEPA, A. 1994. Concepciones iniciales sobre la asociación estadística y su evolución como consecuencia de una enseñanza basada en el uso de ordenadores (Preconceptions on association and its evolution with computer-based teaching). Unpublished Ph.D. University of Granada.
- GODINO, J.D., ORTIZ, J.J., ROA, R., y WILHELMI, M.R. 2011. Models for statistical pedagogical knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 271-282). Springer. Netherlands.
- M.E.C.D. 2015. *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid: Autor.