

O PERFIL DOS CAMPEÕES DE JOGOS MATEMÁTICOS

Paulo Infante, Anabela Afonso

Centro de Investigação em Matemática e Aplicações e
Departamento de Matemática, ECT - Universidade de Évora
Rua Romão Ramalho, 59
7000-671 Évora, Portugal
e-mail: pinfante@uevora.pt
aafonso@uevora.pt

Jorge Nuno Silva

Centro de História das Ciências da Universidade de Lisboa e
Secção Autónoma de História e Filosofia das Ciências (SAHFC), FCUL
Campo Grande, C4, Gab. 4.3.18
1749-016 Lisboa, Portugal
e-mail: jnsilva@cal.berkeley.edu

Resumo: Neste trabalho apresentamos os primeiros resultados de um inquérito realizado no último Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos. Começamos por caracterizar todos os alunos que disputaram o campeonato e posteriormente os vencedores dos vários torneios. Avaliamos a significância estatística de associações entre algumas variáveis, por exemplo, até que ponto o desempenho no campeonato está associado com o desempenho a Matemática e o Português. Finalmente, traçamos o perfil mais provável dos vencedores dos torneios em função das disciplinas preferidas, da frequência de prática de jogos matemáticos e outros, do interesse por jogos matemáticos, do desempenho escolar, do sexo e das habilitações literárias dos pais.

Abstract In this paper we present the first results obtained with a questionnaire applied in the last National Championship of Mathematical Games. We begin with a brief characterization of all players of this championship and after the the winners in the several turnings. We evaluate the statistical significance of associations between some variables, for example, is the performance in the championship related with Mathematic and Portuguese. Finally, we draw the most probable profile of the turning winners according to their preferred subjects, how many times they play mathematical and other games, interest in mathematical games, scholarship performance, gender and parents qualifications.

palavras-chave: Jogos matemáticos; regressão logística; testes não paramétricos.

keywords: Logistic regression; mathematical games; non parametric tests.

1 Introdução

O Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos (CNJM) tem sido promovido, desde a sua primeira edição em 2004, pela Associação LUDUS, pela Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM), pela Associação de Professores de Matemática (APM) e pela Ciência Viva. Em Março de 2012 disputou-se em Coimbra a 8ª edição, onde participaram quase 2100 alunos dos 3 ciclos do ensino básico e ensino secundário, pertencentes a 526 escolas de todo o país. Um número tão elevado de participantes é ainda mais significativo porque cada escola apenas pode inscrever um aluno por jogo e por nível de ensino: Semáforo (1º ciclo), Cães e Gatos (1º e 2º ciclos), Ouri (1º, 2º e 3º ciclos), Hex (2º e 3º ciclos e secundário), Rastros (3º ciclo e secundário) e Avanço (secundário). A adesão de alunos ao CNJM ultrapassou todas as expectativas, estimando-se que nas escolas o número de alunos jogadores que disputam as eliminatórias de apuramento para a final esteja próximo dos 100000, número muito superior ao de praticantes de qualquer outra atividade lúdica e desportiva em Portugal.

Nesta edição foi realizado um inquérito por questionário em papel distribuído aos alunos jogadores, com o objectivo de identificar quem joga e o quê, há quanto tempo, como e quando joga, qual o desempenho escolar, quais as variáveis que influenciam o desempenho nos jogos e a influência dos jogos na sua formação escolar e pessoal. Obtiveram-se 1148 questionários válidos (cerca de 56% dos jogadores presentes no CNJM). Das 12 questões, a que apresentou taxa de resposta mais baixa (84%) foi a relativa à profissão pretendida para o futuro, e em todas as outras a taxa de resposta foi de pelo menos 90%. Confrontando a distribuição das respostas obtidas por ciclo e jogo obtivemos uma distribuição semelhante à dos alunos presentes no campeonato, o que indicia uma boa representatividade da amostra obtida. De seguida apresentam-se e discutem-se os primeiros resultados alcançados.

2 Breve caracterização dos jogadores presentes

De um modo geral os alunos tiveram nota positiva nas disciplinas de Matemática (96%), Português (96%) e Educação Física (99%). A nota dominante a Matemática é o 5 (42%) e a Português o 4 (39%). As raparigas apresentam notas a Português significativamente superiores às dos rapazes (*Wilcoxon-Mann-Whitney*, $z = 4,219$, $p < 0,001$). A nota a Matemática difere entre ciclos (*Kruskal-Wallis*, $\chi_3^2 = 54,7$, $p < 0,001$) tal como a nota a Português (*Kruskal-Wallis*, $\chi_3^2 = 109,7$, $p < 0,001$) ambas decrescendo com o aumento do nível de escolaridade.

Há diferença significativa entre sexos tanto na disciplina que mais gostam

($\chi^2_8 = 37,7$, $p < 0,001$) como na segunda disciplina preferida ($\chi^2_8 = 35,9$, $p < 0,001$). A Matemática foi a disciplina preferida mais mencionada por ambos os sexos. Nos rapazes a segunda referência recai sem qualquer dúvida sobre a Educação Física, ao passo que nas raparigas divide-se entre a Educação Física e as Ciências da Natureza/Estudo do Meio. A preferência pela Matemática diminui gradualmente com o aumento do nível de ensino, sendo a Educação Física a mais preferida pelos alunos do secundário.

Não foi detetada relação significativa entre a frequência de jogo de jogos de tabuleiro por ciclo ($\chi^2_6 = 10,1$, $p = 0,112$), mas sim para todos os outros jogos (puzzle: $\chi^2_6 = 21,2$, $p = 0,002$; consola: $\chi^2_6 = 13,0$, $p = 0,044$; cartas: $\chi^2_6 = 30,4$, $p < 0,001$; *online*: $\chi^2_6 = 15,2$, $p = 0,019$). Os alunos do 1º ciclo são os que jogam mais com puzzles e menos *online*, os alunos do secundário jogam menos consola que os restantes, sendo que a frequência de jogo de cartas aumenta com o ciclo. Não foi detetada relação significativa entre a frequência de jogo de jogos de tabuleiros e o sexo dos jogadores ($\chi^2_2 = 0,2$, $p = 0,887$). Nos restantes jogos a associação é bastante significativa (todos $p < 0,001$). Nos jogos puzzle, *online* e consola a percentagem de jogadores frequentes do sexo masculino é superior ao sexo feminino, verificando-se o inverso nos jogos de cartas. Há diferenças significativas na distribuição do número de vezes que o aluno pratica jogos matemáticos semanalmente entre ciclos ($\chi^2_3 = 151,3$, $p < 0,001$). Os alunos do 1º ciclo são os que treinam mais e os alunos do ensino secundário os que treinam menos.

3 Perfil dos finalistas: campeões

Para traçar o perfil dos alunos vencedores dos torneios recorreu-se a um modelo linear generalizado com componente aleatória com distribuição binomial e componente estrutural com a função de ligação canónica (*logit*), conhecido por modelo de regressão logística [1, 2]. A variável dicotómica a explicar foi codificada como 1 se venceu o torneio, e 0 c.c. e o critério de seleção das variáveis foi o apresentado em [2].

Após uma análise de resíduos para avaliação de *outliers*, observações influentes e observações com repercussão elevada, constatou-se o bom ajuste do modelo obtido (tabela 1) aos dados através do teste de Hosmer e Lemeshow ($\chi^2_8 = 4,41$; $p = 0,82$), podendo também concluir-se que o modelo final tem uma capacidade discriminativa aceitável ($AUC = 0,73$; $IC_{95\%} =]0,67; 0,78[$), tendo sido também feita uma validação por *bootstrap*.

Admitindo fixas as restantes covariáveis do modelo, pelo cálculo dos *odds ratio* do modelo ([2]) podemos retirar as seguintes conclusões: um jogador cujo pai ou mãe tem habilitações ao nível do ensino superior tem quase o dobro de possibilidades de vencer o torneio relativamente a um cujos pais

Tabela 1: Coeficientes estimados ($\hat{\beta}$), desvios-padrão estimados ($\hat{\sigma}_{\hat{\beta}}$) e valores p (teste de Wald) para o modelo de regressão logística estimado para o vencedor dos torneios (ref = classe de referência).

Variáveis	$\hat{\beta}$	$\hat{\sigma}_{\hat{\beta}}$	p
Sexo (ref = masculino)	-1,006	0,458	0,028
Hab. país (ref = sem ensino superior)	0,647	0,252	0,010
Disc. pref. (ref = todas / Mat. e Ed. Física)	0,566	0,279	0,043
Cartas raram. (ref = nunca)	-0,683	0,441	0,122
Cartas freq. (ref = nunca)	-0,906	0,457	0,047
Anos int. (ref = no máximo 1)	1,639	0,481	<0,001
Jogos mat. 1 ou 2× (ref = nenhuma)	-0,681	0,335	0,042
Jogos mat. >2× (ref = nenhuma)	-0,236	0,360	0,512
Consola (ref = nunca ou raramente)	-0,508	0,282	0,072
Consola*Sexo	0,839	0,680	0,217
Constante	-2,548	0,633	<0,001

tenham habilitações inferiores ($IC_{90\%} =]1, 3; 2, 9[$); um que tenha como disciplinas preferidas Matemática e Educação Física tem mais de 75% de possibilidades relativamente a um que tenha outras preferências ($IC_{90\%} =]1, 1; 2, 8[$); um que nunca jogue cartas tem 2,5 vezes mais possibilidades relativamente a um que jogue frequentemente ($IC_{90\%} =]1, 2; 5, 2[$); um com mais de 1 ano de interesse por jogos matemáticos tem 5 vezes mais possibilidades relativamente a um que tenha um interesse muito recente ($IC_{90\%} =]2, 3; 11, 4[$); para os que não jogam consola, um rapaz tem quase 3 vezes mais possibilidades relativamente a uma rapariga ($IC_{90\%} =]1, 3; 5, 8[$); um rapaz que não jogue ou jogue raramente consola tem 2/3 mais possibilidades do que um que jogue frequentemente ($IC_{90\%} =]1, 1; 2, 6[$).

4 Conclusão

O perfil mais provável de um aluno que venceu um torneio é ser rapaz cujo o pai ou a mãe tem ensino superior, que se interessa por jogos matemáticos há mais de um ano, mas que não os pratica uma ou duas vezes por semana, que nunca joga cartas e que gosta de Matemática e Educação Física.

Referências

- [1] A. Agresti, *An Introduction to Categorical Data Analysis*, Second Edition, Wiley-Interscience, New Jersey, 2007.
- [2] D. Hosmer e S. Lemeshow, *Applied Logistic Regression*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 2000.