

# Avaliação de probabilidades condicionadas em contextos sociais

José António Fernandes<sup>1</sup>, Maria Helena Martinho<sup>2</sup> y Floriano Viseu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>jfernandes@ie.uminho.pt, Universidade do Minho

<sup>2</sup>mhm@ie.uminho.pt, Universidade do Minho

<sup>3</sup>fviseu@ie.uminho.pt, Universidade do Minho

## Resumo

Neste texto estuda-se como alunos, futuros educadores e professores dos primeiros anos de escolaridade, avaliam probabilidades condicionadas formuladas em contextos sociais, e como essa avaliação é influenciada pela representação simbólica dessas probabilidades. Para tal, os alunos foram confrontados com duas questões, cada uma com dois itens, uma sobre probabilidades condicionadas e outra sobre a representação simbólica dos respetivos acontecimentos. Em termos de resultados, verificou-se que os alunos revelaram dificuldades na avaliação das probabilidades e, mais ainda, na sua representação simbólica, não se observando uma clara relação entre o sucesso na avaliação das probabilidades e na sua representação simbólica.

**Palavras-chave:** probabilidade condicionada; contextos sociais; futuros educadores e professores dos primeiros anos de escolaridade.

## 1. Introdução

Cada vez mais a visão probabilística do mundo se tem afirmado na atualidade, recorrendo-se aos métodos probabilísticos para resolver problemas dos mais variados domínios da sociedade. Fischbein (1975) atribui mesmo à visão determinista do mundo, que tem sido largamente dominante na escola desde a época do Renascimento, a origem das dificuldades que as pessoas enfrentam em probabilidades. Assim, para contrabalançar tal visão determinista, advoga-se que as crianças, desde o início da sua escolarização, sejam confrontadas com situações probabilísticas (Batanero, 2013), o que contribuirá, certamente, para a não consolidação de ideias intuitivas erradas.

Borovcnik e Kapadia (2010) destacam a importância das probabilidades em variadas situações, como na tomada de decisões, na compreensão de procedimentos inferenciais de estatística, como ferramenta para modelar realidades e enquanto assunto interessante e merecedor de estudo por si mesmo.

Em consequência, ao longo das duas últimas décadas, tem-se assistido à inclusão de temas de estatística e probabilidades nos programas escolares de matemática de muitos países desde os primeiros anos de escolaridade, o que também acontece em Portugal (Ministério da Educação e Ciência, 2013). Por sua vez, esta orientação requer que os futuros professores e os professores em exercício, incluindo os dos primeiros anos de escolaridade, tenham uma adequada formação.

Assim, tendo em vista verificar a adequação da formação dos futuros profissionais de ensino às exigências colocadas pelas novas orientações curriculares, no presente trabalho estuda-se a avaliação de probabilidades condicionadas, formuladas em contextos sociais, por futuros educadores e professores dos primeiros anos do ensino básico e se essa avaliação é influenciada pela representação simbólica dos respetivos acontecimentos condicionais.

## 2. Investigação prévia

Na opinião de Watson (2005), tradicionalmente, o currículo escolar sugere o ensino de probabilidades numa vertente de matemática pura, com situações circunscritas a espaços amostrais finitos em que é possível listar, contar e comparar resultados de forma explícita. Reconhecendo a importância desta abordagem, a autora advoga também a exploração de situações inseridas em contextos sociais, em que os espaços amostrais são de natureza mais difusa, não explicitamente referidos, não envolvendo necessariamente números e onde estão presentes questões de linguagem e interpretação probabilística. Os dois tipos de compreensão proporcionados pelas duas vertentes, segundo esta autora, contribuem para o aumento da literacia estatística.

A exploração de situações que surgem em contextos públicos, incluindo os meios de comunicação social, teve origem em estudos conduzidos por psicólogos, em que se destacam os trabalhos de Tversky e Kahneman, com estudantes universitários, envolvendo o uso de *heurísticas* (1982a), a adesão a *raciocínios causais* (1982b) e à *falácia da conjunção* (1983) na avaliação de probabilidades. No caso da falácia da conjunção, estes autores observaram que os sujeitos tendem a considerar a conjunção de dois acontecimentos como sendo mais provável do que qualquer um desses acontecimentos, violando, assim, a lei da extensão que estabelece que  $P(A \cap B)$  não pode ser superior a  $P(A)$  nem a  $P(B)$ . Este enviesamento na avaliação de probabilidade surge, sobretudo, quando um dos acontecimentos é altamente representativo do outro, como acontece no caso: o acontecimento “Um ser humano nasceu em África” é altamente representativo do acontecimento “Um ser humano é de cor negra”.

Pollatsek, Well, Konold e Hardiman (1987) verificaram que os alunos confundem os significados das probabilidades condicionada e conjunta, confusão que se tornou particularmente evidente aquando da interpretação de enunciados de problemas que implicavam a distinção entre estas probabilidades.

Falk (1986) verificou que muitos alunos aderem à *falácia da inversão do eixo temporal*, afirmando uma visão determinista, em que a probabilidade de algo que ocorre depois não pode afetar algo que ocorreu antes, e também não discriminam entre uma probabilidade condicionada e a sua transposta, isto é, entre as probabilidades  $P(A|B)$  e  $P(B|A)$ , erro designado por *falácia da condicional transposta*.

Nos estudos de Contreras, Batanero, Díaz e Arteaga (2013) e Díaz, Contreras, Batanero e Roa (2012) verificou-se que futuros professores de matemática do ensino secundário aderiram aos erros antes referidos, salientando-se as falácias do eixo temporal (em quatro itens, com uma adesão entre 32,7% e 68,4%), da condicional transposta (em um item, com a adesão de 56,1%) e da conjunção (em um item, com a adesão de 11,7%) e a confusão entre probabilidades condicionada e conjunta (em cinco itens, com uma adesão entre 20,9% e 51,0%).

Esta abordagem às probabilidades foi também estudada com alunos do ensino básico e secundário, verificando-se que, em geral, as intuições a que os alunos universitários recorriam nas suas resoluções também eram exibidas pelos alunos mais novos (Fischbein y Schnarch, 1997; Watson, 2005).

Em geral, a investigação realizada mostra que os alunos sentem muitas dificuldades quando lhes é requerida a determinação de probabilidades condicionadas e de probabilidades de acontecimentos compostos (e.g., Fernandes, 1999; Polaki, 2005; Watson y Moritz, 2002). No estudo de Fernandes (1999), as grandes dificuldades exibidas por alunos do 8.º e 11.º ano deveram-se ao recurso a probabilidades das experiências simples implicadas na experiência composta, a uma descrição incompleta do espaço amostral, a fatores causais e ao *enviesamento*

*de equiprobabilidade*. Neste último caso, os alunos avaliam os acontecimentos de carácter aleatório como sendo, por natureza, equiprováveis (Lecoutre y Duran, 1988). Embora com reduzida incidência (7,7%), este erro também foi observado por Contreras et al. (2013) em futuros professores de matemática do ensino secundário.

Watson (1995) defende que a probabilidade condicionada tem lugar no currículo de matemática do ensino básico, perspetivando o adiamento do seu estudo até finais do ensino secundário como um prejuízo para os alunos ao não lhes permitir o contacto com as suas inúmeras aplicações. Segundo a autora, a análise de afirmações do tipo “se ... então”, antes do estudo formal da probabilidade condicionada e a partir da lógica, é uma forma natural de introduzir o tópico pedindo aos alunos para extraírem afirmações condicionais de notícias de jornais e revistas. Além das “afirmações condicionais”, a exploração dos tópicos “estatística do desporto”, “independência” e “tabelas de dupla entrada” constituem oportunidades para aprofundar e consolidar o estudo da probabilidade condicionada.

Segundo Watson (2005), usualmente, os exemplos usados na investigação da compreensão de acontecimentos condicionais em alunos do ensino básico são de dois tipos: situações de extração sucessiva, sem reposição, de bolas de um saco; e descrições de condições em situações sociais para determinar como os alunos relacionam essas condições com frequências relativas e probabilidades.

No caso da extração de bolas de um saco e da seleção de pessoas de um grupo, Fernandes, Batanero, Correia e Gea (2014) verificaram que alunos da mesma unidade curricular e curso dos que participaram no presente estudo apresentaram percentagens elevadas de respostas corretas (entre 63% e 81%) em três itens, e apresentaram muitas dificuldades num outro item em que se condicionava um acontecimento que ocorreu antes a um outro que ocorreu depois, fenómeno antes designado por falácia do eixo temporal.

No caso das situações envolvendo descrições sociais, Watson e Moritz (2002) constataram que alunos do 6.º ao 9.º ano apresentaram muitas dificuldades, aumentando a percentagem de respostas corretas com o ano de escolaridade (do mínimo de 13% até ao máximo de 27%). São exemplos deste tipo que são explorados neste estudo, agora com futuros educadores e professores dos primeiros anos de escolaridade.

### **3. Metodologia**

Neste estudo investiga-se a avaliação por futuros educadores e professores dos primeiros anos de escolaridade de probabilidades condicionadas em contextos sociais e se essa avaliação é influenciada pela capacidade de representação simbólica dessas probabilidades. Participaram no estudo 51 alunos que se encontravam a frequentar a unidade curricular de Números de Probabilidades, que se integrava no 2.º ano do curso de Licenciatura em Educação Básica de uma universidade do norte de Portugal, e tinham já estudado os conteúdos de probabilidade condicionada e independência. A conclusão da Licenciatura dá acesso a cursos de mestrado em Educação Pré-Escolar e/ou Ensino dos primeiros anos de escolaridade (1.º e 2.º ciclos do ensino básico).

À entrada na universidade, a formação matemática dos alunos era muito variada, tendo estudado pela última vez matemática em cursos muito distintos, de que se salientam: Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas (41,2%); Cursos de Científico-Humanístico de Ciências Sociais e Humanas e Tecnológico de Ordenamento do Território e Ambiente (33,3%); e Matemática do 9.º ano do ensino básico (15,7%). Em geral, os alunos percecionavam dificuldades na aprendizagem das disciplinas do

âmbito da matemática na universidade, afirmando a maioria ter muita dificuldade (27,5%) ou ter dificuldade (43,1%), enquanto muito menos afirmaram ter pouca dificuldade (29,4%).

Os alunos responderam a um questionário de avaliação, integrado na avaliação formal dos alunos na unidade curricular, do qual são estudadas neste texto duas questões: a questão 1, que inclui dois itens sobre a avaliação de probabilidades condicionadas em contextos sociais, e a questão 2, também com dois itens relativos à tradução simbólica dos acontecimentos condicionais anteriores.

Finalmente, em termos de análise de dados, nos dois itens da questão 1 estudaram-se as escolhas dos alunos segundo as opções de resposta e as justificações por eles apresentadas para a seleção das respetivas opções, enquanto nos dois itens da questão 2 se estudaram as respostas corretas dos alunos, isto é, as traduções simbólicas corretas dos acontecimentos condicionais. As justificações foram agrupadas em categorias definidas *a posteriori* com base nas ideias subjacentes e na literatura revista e são especificadas na próxima secção.

#### 4. Apresentação de resultados

Nesta secção apresenta-se a avaliação feita pelos alunos das probabilidades nos dois itens bem como a tradução simbólica dos acontecimentos condicionais implicados.

##### 4.1. Avaliação de probabilidades

Os dois itens aqui incluídos, que constam da Figura 1, envolvem a comparação de probabilidades condicionadas: no item 1.1, adaptado de Watson e Moritz (2002), comparam-se duas probabilidades condicionadas e no item 1.2 comparam-se uma probabilidade condicionada com uma probabilidade conjunta.

<p><b>1.</b> Considerando o universo dos <b>portugueses</b>, em cada alínea seguinte, alguma das duas afirmações é mais provável? Assinala a tua resposta com X e justifica-a.</p> <p><b>1.1.</b> <input type="checkbox"/> <b>a)</b> Que uma mulher seja professora. <input type="checkbox"/> <b>b)</b> Que um professor seja mulher. <input type="checkbox"/> <b>c)</b> Os dois acontecimentos anteriores são igualmente prováveis. Justificação:</p> <p><b>1.2.</b> <input type="checkbox"/> <b>a)</b> Que um homem pratique futebol. <input type="checkbox"/> <b>b)</b> Que uma pessoa pratique futebol e seja homem. <input type="checkbox"/> <b>c)</b> Os dois acontecimentos anteriores são igualmente prováveis. Justificação:</p>
---

Figura 1. Itens formulados em contexto social

Pela Tabela 1 podemos verificar que a maioria dos alunos selecionou a resposta correta no item 1.1 (56,9%), enquanto muito menos o fizeram no item 1.2 (13,7%).

Tabela 1 — Frequências (percentagens) nas diferentes opções de resposta dos itens da questão 1

Item	Frequência (%)			
	a)	b)	c)	NR
1.1	12 (23,5)	29 (56,9)*	9 (17,6)	1 (2,0)
1.2	7 (13,7)*	10 (19,6)	33 (64,7)	1 (2,0)

Nota: A opção assinalada com o asterisco (\*) é a correta; NR — Não Respostas.

Em termos de justificações, no item 1.1, à exceção de um, todos os outros alunos que selecionaram a resposta correta (54,9%), opção b, referem-se, explicitamente ou implicitamente, às restrições dos espaços amostrais implicados (Figura 2).

Justifica a resposta:

O segundo acontecimento é <sup>o mais</sup> provável pois a maior parte dos professores são mulheres e não a maioria das mulheres são professoras.

Figura 2. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>4</sub> no item 1.1, opção b

Na seleção da opção a destaca-se que alguns alunos (13,7%) avaliaram a probabilidade da condicional transposta, e não da condicional estabelecida (Figura 3).

Uma vez que, existem mais mulheres do que professores, logo há mais possibilidade que entre as mulheres, uma seja professora, do que entre os professores um seja mulher.

Figura 3. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>35</sub> no item 1.1, opção a

Já na opção c, alguns alunos (13,7%) identificam as duas primeiras afirmações como definindo o mesmo acontecimento e, destes, alguns baseiam essa identidade na confusão da conjunção com a condicional (Figura 4).

Justifica a resposta:

A probabilidade de ser mulher e professora e um professor seja mulher ~~é~~ exatamente a mesma, visto que são ambos iguais, ou seja, são ambos mulheres e professoras, ao mesmo tempo. Assim, são igualmente prováveis.

Figura 4. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>33</sub> no item 1.1, opção c

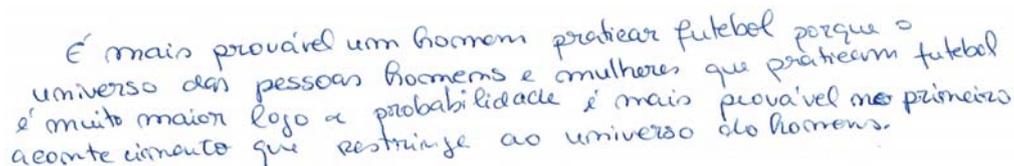
Ainda nesta opção, dois alunos (3,9%) não distinguiram entre probabilidade condicional e probabilidade condicional transposta (Figura 5).

Ambas leginem que o professor é uma mulher por isso têm ambas a mesma probabilidade.

Figura 5. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>28</sub> no item 1.1, opção c

Por fim, ao longo das várias opções, alguns alunos apresentaram justificações irrelevantes (9,8%) ou repetiram parte do enunciado (2,0%).

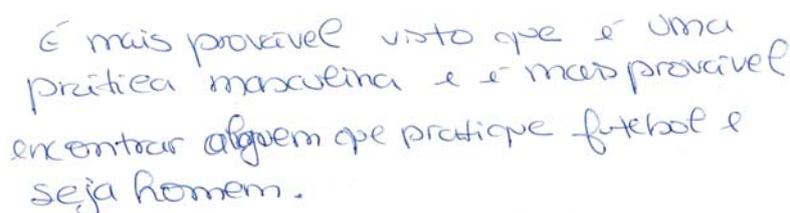
No item 1.2, os alunos (13,7%) justificaram a seleção da resposta correta, opção a, aludindo à restrição dos espaços amostrais implicados, como se ilustra na justificação da Figura 6.



É mais provável um homem praticar futebol porque o universo das pessoas homens e mulheres que praticam futebol é muito maior logo a probabilidade é mais provável no primeiro acontecimento que restringe ao universo do homem.

Figura 6. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>23</sub> no item 1.2, opção a

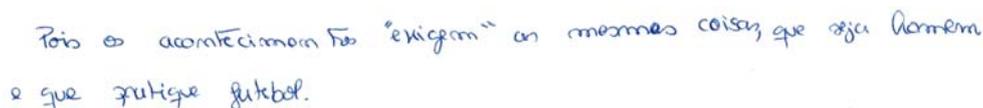
Na seleção da opção b, todos os alunos (19,6%) nas suas justificações não distinguiram claramente entre a probabilidade conjunta e a probabilidade condicionada (Figura 7).



É mais provável visto que é uma prática masculina e é mais provável encontrar alguém que pratique futebol e seja homem.

Figura 7. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>45</sub> no item 1.2, opção b

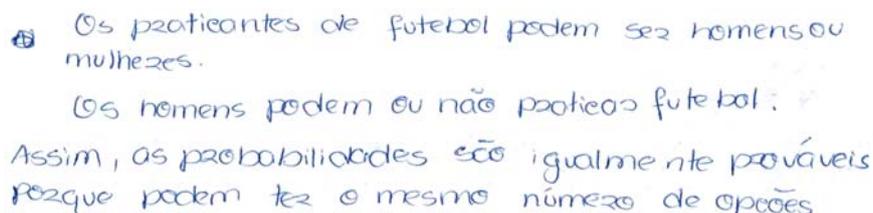
Na opção c, quase todos os alunos (51,0%) identificam as duas primeiras afirmações como definindo o mesmo acontecimento e, deles, alguns (9,8%) interpretaram a condicional como conjunção (Figura 8).



Poris o acontecimento tem "exigência" as mesmas coisas que seja homem e que pratique futebol.

Figura 8. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>29</sub> no item 1.2, opção c

Ainda nesta opção, dois alunos (3,9%) parecem ter sido influenciados nas suas respostas pelo enviesamento de equiprobabilidade (Figura 18).



Os praticantes de futebol podem ser homens ou mulheres.  
Os homens podem ou não praticar futebol.  
Assim, as probabilidades são igualmente prováveis porque podem ter o mesmo número de opções.

Figura 9. Justificação apresentada pelo aluno A<sub>12</sub> no item 1.2, opção c

Finalmente, também na opção c, alguns alunos repetiram parte do enunciado (7,8%) ou não justificaram a sua resposta (2,0%).

#### 4.2. Tradução simbólica do acontecimento condicional

2. Os acontecimentos seguintes estão definidos no universo dos **portugueses**.

2.1. A partir dos acontecimentos  $M$  : *Ser mulher* e  $P$  : *Ser professor*, define o acontecimento: *Que uma mulher seja professora*.

2.2. A partir dos acontecimentos  $F$  : *Praticar futebol* e  $H$  : *Ser homem*, define o acontecimento: *Que um homem pratique futebol*.

Na Tabela 2 podem-se observar as frequências (percentagens) de respostas corretas nos dois itens envolvendo a representação simbólica de acontecimentos.

Tabela 2 – Frequências (percentagens) de respostas corretas nos itens da questão 2

Item	Frequência (%) de respostas corretas	NR
2.1	4 (7,8)	—
2.2	1 (2,0)	—

Nota: NR — Não Respostas.

Em ambos os itens muito poucos alunos se revelaram capazes de apresentar a representação simbólica correta dos respetivos acontecimentos. Estando em causa a condicional em ambos os itens, em 2.1, cuja resposta correta é  $P|M$ , quase todos os alunos (90,2%) representaram erradamente o acontecimento por  $M \cap P$  ou  $P \cap M$  e um aluno representou o acontecimento condicional transposto  $M|P$ .

De modo semelhante, no item 2.2, cuja resposta correta é  $F|H$ , quase todos os alunos (88,2%) representaram erradamente o acontecimento conjunto,  $F \cap H$  ou  $H \cap F$ , e cinco alunos o acontecimento condicional transposto  $H|F$ .

Em ambos os itens, muito poucos alunos representaram os acontecimentos condicionais de forma adequada, tendo quase todos os alunos confundido o acontecimento condicional com o acontecimento conjunto.

#### 5. Discussão e conclusão

A avaliação de probabilidades condicionadas, formuladas em contextos sociais, não se revelou uma tarefa acessível para estes alunos, futuros educadores e professores dos primeiros anos de escolaridade, o que confirma os resultados obtidos por Watson e Moritz (2002) com alunos da escolaridade obrigatória. Além disso, entre os dois itens, observa-se uma considerável diferença de desempenho dos alunos, o que pode dever-se ao facto de se comparar, no primeiro, duas probabilidades condicionadas e, no segundo, uma probabilidade condicionada com uma probabilidade conjunta. Neste último caso, a considerável percentagem de alunos que confundiram o acontecimento condicional com o acontecimento conjunto parece suportar o pior desempenho dos alunos.

Em termos de dificuldades e erros na avaliação das probabilidades, salienta-se a confusão entre probabilidade condicional e probabilidade conjunta (Pollatsek et al., 1987), entre a probabilidade condicional e a sua transposta (Falk, 1986) e, com menor expressão, a adesão ao enviesamento de equiprobabilidade (Lecoutre y Duran, 1988). Estes erros foram também

observados por Contreras et al. (2013) e Díaz et al. (2012) em futuros professores do ensino secundário.

Na tradução simbólica dos acontecimentos condicionais as dificuldades dos alunos foram ainda maiores, destacando-se, novamente, a confusão entre acontecimentos condicionais e acontecimentos conjuntos. Por outro lado, a discrepância entre as percentagens de alunos que avaliaram corretamente as probabilidades e daqueles que foram capazes de representar simbolicamente os acontecimentos leva-nos a concluir que a capacidade de tradução simbólica dos acontecimentos não constitui uma boa explicação para o desempenho dos alunos na avaliação de probabilidades.

Assim, as dificuldades dos alunos na avaliação de probabilidades, mais agravadas no caso dos itens formulados em contextos sociais (como foram aqui estudadas) do que em contextos de extração de bolas de um saco (Fernandes et al. 2014) aconselham um reforço de formação dos educadores e professores implicados no seu ensino, como advogam Batanero e Díaz (2010).

**Agradecimento:** Fundos Nacionais através da FCT — Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projecto PEst-OE/CED/UI1661/2014 do CIED-UM e Proyecto EDU2013-41141-P (MEC) y grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

## Referências

- Batanero, C. (2013). La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿qué podemos aprender de la investigación? In J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H. Martinho y P. F. Correia (Orgs.), *Atas do III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 9-21). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Batanero, C., y Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: What can we learn from research? *Statistique et Enseignement*, 1(1), 5-20.
- Borovcnik, M. G., y Kapadia, R. (2010). Research and developments in probability education internationally. In M. Joubert y P. Andrews (Eds.), *Proceedings of the British Congress for Mathematics Education* (pp. 41-48). On line: [www.bsrlm.org.uk/IPs/ip30-1/BSRLM-IP-30-1-06.pdf4](http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip30-1/BSRLM-IP-30-1-06.pdf4).
- Contreras, J. M., Batanero, C., Díaz, C., y Arteaga, P. (2013). Evaluación de la falacia del eje temporal en futuros profesores de educación secundaria. *Acta Scientiae*, 14(3) 346-362.
- Díaz, C., Contreras, J. M. Batanero, C., y Roa, R. (2012). Evaluación de sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional en futuros profesores de educación secundaria. *Bolema* 26(44), 1207-1225.
- Falk, R. (1986). Conditional probabilities: Insights and difficulties. In R. Davidson y J. Swift (Eds.), *Proceedings of Second International Conference on Teaching Statistic* (pp. 292-297). Victoria, BC: University of Victoria.
- Fernandes, J. A. (1999). *Intuições e aprendizagem de probabilidades: uma proposta de ensino de probabilidades no 9º ano de escolaridade*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Fernandes, J. A., Batanero, C., Correia, P. F., y Gea, M. M. (2014). Desempenho em probabilidade condicionada e probabilidade conjunta de futuros professores do ensino básico. *Quadrante*, v. XXIII, n. 1, 43-61.

- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: D. Reidel.
- Fischbein, E., y Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 96-105.
- Lecoutre, M., y Durand, J. (1988). Jugements probabilistes et modèles cognitifs: étude d'une situation aléatoire. *Educational Studies in Mathematics*, 19(3), 357-368.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Programa de matemática para o ensino básico*. Lisboa: Autor.
- Polaki, M. V. (2005). Dealing with compound events. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 191-214). New York, NY: Springer.
- Pollatsek, A., Well, A. D., Konold, C., y Hardiman, P. (1987). Understanding conditional probabilities. *Organization, Behavior and Human Decision Processes*, 40(2), 255-269.
- Tversky, A., y Kahneman, D. (1982a). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. In D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 3-20). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tversky, A., y Kahneman, D. (1982b). Causal schemas in judgment under uncertainty. In D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 117-128). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tversky, A., y Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315.
- Watson, J. M. (1995). Conditional probability: its place in the mathematics curriculum. *Mathematics Teacher*, v. 88, n. 1, 12-17.
- Watson, J. M. (2005). The probabilistic reasoning of middle school students. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning* (pp. 145-169). New York, NY: Springer.
- Watson, J. M., y Moritz, J. B. (2002). School students' reasoning about conjunction and conditional events. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(1), 59-84.