

O TRABALHO DE RECOLHA, TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS ESTATÍSTICOS COM RECURSO A TECNOLOGIAS: UM ESTUDO COM FUTUROS/AS PROFESSORES/AS DOS PRIMEIROS ANOS

Ana Caseiro¹ – Maria João Silva² – Margarida Rodrigues³
anac@eselx.ipl.pt¹ - mjsilva@eselx.ipl.pt² - margaridar@eselx.ipl.pt³
Escola Superior de Educação de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal¹²³
UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal¹²³

Modalidade - Comunicação Breve

Nível educativo- Formação e atualização de ensino

Núcleo Temático - Investigação em Educação Matemática

Palavras-chave: Conhecimento estatístico, Ensino e aprendizagem de Estatística, Tecnologias na aprendizagem de Estatística, Futuros professores dos primeiros anos.

Resumo

Esta comunicação insere-se no Projeto Technology Enhanced Learning @Future Teacher E-ducation Lab, que tem por objetivo compreender como o uso de tecnologia nos espaços de aprendizagem oferece oportunidades para fornecer formas inovadoras de conceber a formação de professores/as para o futuro. Nesta comunicação, centramo-nos numa experiência realizada com futuros/as professores/as dos primeiros anos, na qual os estudantes foram desafiados a usar um sensor de som e o email em smartphone, para recolher dados, e a tratar e analisar os dados estatísticos com recurso a uma folha de cálculo. A metodologia adotada é a de experiência de ensino, tendo sido usada a técnica de criação de cenários de aprendizagem, de observação participante de aulas, assim como a análise dos documentos produzidos pelos/as estudantes durante a realização da tarefa proposta e, por fim, o questionário a que todos/as os/as estudantes responderam para avaliarem a tarefa proposta e, em simultâneo, referirem a sua opinião sobre diversos aspetos com ela relacionados. Os resultados apresentados nesta comunicação validam o cenário criado e sugerem que os/as futuros/as professores/as reconhecem a importância do uso de tecnologias na aprendizagem de representações, conceitos e procedimentos estatísticos, mas divergem na familiaridade e opinião sobre o uso de tecnologias em aula.

Introdução

A presente comunicação insere-se no Projeto *Technology Enhanced Learning @Future Teacher E-ducation Lab (TEL@FTELab)*, que tem por objetivo compreender como o uso de tecnologia nos espaços de aprendizagem oferece oportunidades de inovação na formação de professores/as, com o objetivo de preparar docentes que sejam também eles inovadores nas suas práticas futuras. Esta comunicação integra-se ainda no projeto *Eco-sensors for health*:

Supporting children to create eco-healthy schools (Eco-sensors4Health) que pretende permitir às crianças eco-inovarem, na criação de escolas saudáveis e sustentáveis, com recurso a TIC quotidianas, como os sensores.

Neste contexto, a presente comunicação apresenta e analisa uma experiência de ensino-aprendizagem realizada com futuros/as professores/as dos primeiros anos, na qual se visa o desenvolvimento do conhecimento sobre os usos de tecnologias digitais quotidianas em atividades didáticas de aquisição e análise de dados de saúde ambiental. O desenvolvimento e implementação desta experiência de ensino-aprendizagem tem como objetivo validar a mesma, no que se refere ao contributo para a compreensão e o reconhecimento pelos/as estudantes da importância da utilização de tecnologias digitais quotidianas na aquisição e análise de dados, nomeadamente no trabalho de conceitos, representações e procedimentos estatísticos em contextos de saúde ambiental.

Enquadramento teórico

Existem orientações nacionais e internacionais para o desenvolvimento, por todas as pessoas, da literacia digital e uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC). A Agenda Digital Europeia e a Agenda Digital de Portugal consideram que as TIC, e especificamente os sensores, devem ser usados por todas as pessoas como uma componente da vida quotidiana, com potencial para melhorar a qualidade de vida. No entanto, as tecnologias digitais ainda não estão a ser exploradas da forma desejada nos sistemas de formação e educação europeus, nomeadamente em Portugal (European Commission, 2013a). A Comissão Europeia salienta ainda que a formação de docentes em TIC é frequentemente não obrigatória, constatando que os/as professores/as usam as TIC para preparar as aulas, mas não tão frequentemente nas aulas, pelo que recomenda o investimento na referida formação (European Commission, 2013b).

O Plano Nacional para a Saúde Escolar (von Amann, 2015) reconhece os riscos ambientais das escolas, por exemplo, no que se refere ao ruído, à qualidade do ar e à qualidade da água. Também afirma que os estudantes devem participar na promoção da saúde ambiental nas escolas, enfatizando o papel das TIC nesta promoção. Os sensores são, neste contexto, ferramentas fundamentais, tendo sido tecnologias sinalizadas como promissoras a curto

prazo, pelos Relatórios Horizon 2012 K12 e Higher Education (Johnson, Adams, & Cummins, 2012a; Johnson, Adams, & Cummins, 2012b).

Em Portugal, a grande maioria dos jovens tem pelo menos um telemóvel e usa-o intensivamente, salientando-se entre estes usos a comunicação digital (Simões, Ponte, Ferreira, Doretto, & Azevedo, 2014). O acesso à internet através de meios móveis tem vindo a aumentar nos últimos anos (Simões et al., 2014).

Neste contexto, e considerando que os tablets e muitos telemóveis possuem sensores integrados, a estratégia BYOD (Bring Your Own Device) ganha especial relevância em educação, e na formação de docentes em particular, tanto mais que nas escolas esta é uma estratégia motivadora para as crianças e jovens (Burns-Sardone, 2014). Os Relatórios Horizon 2015 K12 e Higher Education (Johnson, Becker, Estrada, & Freeman, 2015a; Johnson, Becker, Estrada, & Freeman, 2015b) apontam para o desenvolvimento desta estratégia em cada vez mais escolas, dando a cada vez mais alunos o acesso a conteúdos personalizados.

Por outro lado, as orientações curriculares nacionais e internacionais (Ponte & Fonseca, 2001; NCTM, 2007) têm vindo a enfatizar a importância do trabalho estatístico em sala de aula, reforçando a necessidade de desenvolver nos alunos a capacidade de analisar e interpretar dados a fim de poderem agir como cidadãos críticos, ativos e conscientes, o que, segundo recomendam, deve ser concretizado através da realização de investigações estatísticas sobre temáticas atuais e do interesse dos alunos. Essas investigações contemplam diferentes fases: a formulação de questões, a recolha e organização dos dados, a representação dos dados, a interpretação e a comunicação dos dados (Ponte & Fonseca, 2001; Wild & Pfannkuch, 1999). Além da dimensão de formação para a cidadania, o desenvolvimento do raciocínio estatístico é uma outra razão que justifica a importância deste tipo de trabalho.

A implementação de um ambiente de aprendizagem propício ao desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos passa, de acordo com Garfield e Ben-Zvi (2009), pela adoção de vários princípios, entre os quais destacamos o de usar conjuntos de dados que sejam reais e motivantes, e integrar o uso de ferramentas tecnológicas que permitam aos alunos testar as suas conjeturas, explorar e analisar dados. Embora os autores refiram estes princípios para alunos do Ensino Básico (ou Secundário), consideramos que são igualmente

válidos no contexto da formação inicial de futuros docentes, não só por potenciarem as suas aprendizagens estatísticas, como também pelo eventual isomorfismo de práticas que os mesmos poderão transportar para as suas práticas docentes futuras.

São vários os autores (Fennema & Franke, 1992; Groth, 2007) que sustentam que o conhecimento matemático dos professores influencia a aprendizagem dos alunos. No que respeita ao conhecimento estatístico para ensinar, Groth (2007) distingue entre o comum e o especializado, envolvendo ambos conhecimento matemático e não matemático. Mishra e Koehler (2006) apresentam um modelo integrado e contextualizado do conhecimento dos professores, o modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) que enfatiza a inter-relação complexa entre três domínios: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Focando, especificamente, o domínio da tecnologia, vários estudos (por exemplo, Brown & Warschauer, 2006) evidenciam que a formação inicial tem uma forte influência nas atitudes dos professores relativamente às TIC. Os docentes que tenham adquirido um nível elevado de competências tecnológicas, durante a sua formação inicial, tendem a usar a tecnologia na sala de aula, no seu exercício profissional.

Metodologia

O Projeto *TEL@FTELab* segue uma abordagem metodológica de *Design-based research* (Plomp & Nieveen, 2013). O presente estudo focou-se numa experiência de ensino que contemplou o design e implementação de um cenário de aprendizagem em duas aulas, de duas horas cada, na Unidade Curricular de Análise de Dados, em três turmas do 2.º ano, num total de 92 estudantes, da Licenciatura em Educação Básica, da Escola Superior de Educação de Lisboa (ESELx). O cenário visou a recolha, organização, tratamento e análise de dados relativos ao nível sonoro em diferentes locais da ESELx, no âmbito da problemática da relação entre o ruído e a saúde ambiental na escola.

Os dados foram recolhidos pelas/os estudantes com os sensores de som dos seus *smartphones*, através da aplicação SPARKvue, tendo sido depois exportados por email para poderem ser tratados com o *Excel*. As/os futuras/os docentes construíram representações gráficas no *Excel* e interpretaram-nas à luz de um texto científico alusivo ao ruído.

As técnicas de recolha de dados neste estudo incluem a observação participante por parte da primeira autora, bem como a recolha documental (todos os documentos e trabalhos

elaborados pelos estudantes) e o inquérito por questionário. Depois da implementação do cenário de aprendizagem, foi aplicado um questionário (Anexo 1) a todas/os as/os estudantes das turmas envolvidas, com questões abertas, incidindo na avaliação da implementação do cenário. As respostas foram identificadas com os nomes das/os estudantes e sujeitas a análise de conteúdo (Bardin, 2009). Este artigo apresenta os resultados alusivos à análise das respostas das/os inquiridas/os às questões 1, 4, 5 e 6 do questionário.

Avaliação do cenário implementado

Através da observação participante e da análise dos registos das/os estudantes, verificou-se que a aquisição e tratamento de dados decorreu de forma muito positiva.

Quando convidadas/os a avaliar a pertinência da tarefa proposta, a maioria das/os estudantes (82%) considerou-a pertinente, tal como se pode verificar na Tabela 1.

Tabela 1. Opinião dos/as futuros/as docentes relativamente à pertinência da tarefa proposta

		Total 1	Total 2
Não pertinente	Sem justificação	11	17
	A recolha de dados	1	
	Para a futura profissão	1	
	Pelo tema	1	
	Sem utilidade	3	
Pertinente	Sem justificação	14	75
	Para a futura profissão	2	
	Pelo tema	33	
	Pelo tipo de tarefa	5	
	Utilização/consolidação de conteúdos estatísticos	18	
	Pelo uso da tecnologia	3	
Total		92	92

As justificações das/os estudantes focaram, sobretudo, a pertinência da tarefa pelo tema em estudo (o som, com 36% das respostas) e pela utilização/consolidação de conteúdos estatísticos anteriormente trabalhados na UC (20% das respostas). É de realçar que o foco destas/es futuras/os professoras/es tenha sido mais na temática do que nas aprendizagens que poderiam estar a realizar ou a consolidar para a UC de Análise de Dados. Por outro lado, e apesar do número pouco significativo de respostas, é de referir que uma das estudantes justificou a sua opção de não considerar a tarefa pertinente com o facto de não ser útil para a

futura profissão relacionada com o ensino, assim como outras 3 que a consideraram sem utilidade, o que pode estar associado ao mesmo motivo.

Quando questionadas/os acerca da pertinência do uso do *smartphone* para a realização da tarefa, 90% das/os estudantes considerou a sua utilização pertinente (Tabela 2). No que respeita à pertinência do uso do *smartphone* e, 33% justificou a sua opção pelo facto de ser um instrumento que atualmente todos possuem e sabem utilizar. Apesar desse aspeto, outra justificação referida por 14% das/os futuras/os professores prendeu-se com o facto de, através da sua utilização, poderem desenvolver conhecimento de novas funcionalidades e aplicações que desconheciam. Por outro lado, e apesar de, na sua maioria, as/os estudantes terem considerado pertinente a utilização do *smartphone*, torna-se importante verificar que 7 estudantes não consideraram a sua utilização pertinente, um/a delas/es considerando mesmo que a sua utilização acabou por criar distrações.

Tabela 2. Opinião dos/as futuros/as docentes relativamente à pertinência do uso do *smartphone*

		Total 1	Total 2
Não pertinente	Sem justificação	5	7
	Cria distrações	1	
	Aplicação muito grande	1	
Não sabe/não responde		1	1
Indiferente		1	1
Pertinente	Sem justificação	16	83
	Todos têm e sabem usar	30	
	Fácil transporte	3	
	Motivação	9	
	Desenvolver conhecimento de novas funcionalidades/aplicações	13	
	Permitir/facilitar a recolha de dados	8	
	Desenvolver conhecimento de tecnologias para a futura profissão	4	
Total		92	92

Relativamente ao uso do *Excel* neste cenário de aprendizagem, 95% das/os estudantes mostrou-se favorável à sua utilização (Tabela 3).

Tabela 3. Opinião dos/as futuros/as docentes relativamente à pertinência do uso do *Excel*

		Total 1	Total 2

Não pertinente	Sem justificação	1	2
	Já é conhecido	1	
Não sabe/não responde		3	3
Pertinente	Sem justificação	12	87
	Descontração	1	
	Útil para a organização, tratamento e análise de dados	35	
	Útil para trabalhos e projetos	1	
	Útil para a futura profissão	1	
	Para saber usar/relembrar	30	
	Para tirar conclusões	1	
	Rápido e prático	5	
	Fácil compreensão e utilização	1	
Total		92	92

As principais justificações apresentadas pelas/os futuras/os professoras/es foram o facto de ser útil para o trabalho estatístico (38%) e ter permitido aprender/relembrar o seu modo de utilização (33%). Apesar da maioria se ter mostrado favorável ao seu uso, 5% das/os estudantes considerou o uso do *Excel* como uma estratégia não pertinente para a realização da tarefa proposta.

Em termos da opinião sobre se o uso de TIC em todas as aulas seria útil para a aprendizagem, a maioria das/os estudantes (67%) respondeu negativamente (Tabela 4). As justificações apresentadas pelas/os futuras/os professoras/es que responderam negativamente diversificaram: enquanto 10 estudantes referiram não concordar, apesar de serem favoráveis ao uso de TIC na aprendizagem, 9 apontaram como justificação a distração que as TIC podem criar, 7 referiram o facto de ser necessário saber resolver as tarefas sem recurso às TIC, enquanto outras/os 7 frisaram que existem aprendizagens que são melhor conseguidas sem recorrer a TIC.

Tabela 4. Opinião dos/as futuros/as docentes sobre o ensino com tecnologias em todas as aulas

	Total
Não	62
Depende	2
Algumas	1
NS/NR	1
Sim	26
	92

Por seu lado, das/os 26 estudantes que se mostraram favoráveis à utilização de TIC em todas as aulas, 6 justificaram a sua opção pela motivação que as TIC trazem à aprendizagem, enquanto outras/os 5 referiram o facto de vivermos num mundo cada vez mais tecnológico.

Conclusões

A implementação da experiência de ensino realizou-se com sucesso na aquisição e análise de dados, com recurso ao sensor de som dos *smartphones* e ao *Excel*, validando assim o cenário de aprendizagem proposto, no que se refere ao conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Os resultados deste estudo mostram a diversidade de opiniões das/os futuras/os professoras/es relativamente à tarefa proposta e ao uso de TIC. Apesar de a maioria das/os estudantes ter considerado pertinente a realização da tarefa, recorrendo ao uso do *smartphone* e do *Excel*, algumas/uns futuras/os professoras/es referiram considerar a tarefa sem utilidade, o uso do *smartphone* como criador de distrações e o uso do *Excel* como algo não pertinente pelo facto de se tratar de um *software* já conhecido das/os estudantes. A maioria das/os estudantes considerou o uso das TIC pertinente para a realização da tarefa proposta mas não para todas as aulas. Parece, assim, importante continuar a investigar, nomeadamente através de *focus groups* e/ou entrevistas aos participantes, sobre o conteúdo, pedagogia e tecnologia no uso de TIC para análise de dados, visando práticas inovadoras das/os futuras/os professores.

Referências bibliográficas

- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Brown, D., & Warschauer, M. (2006). From university to elementary classroom: Students' experiences in learning to integrate technology in instruction. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(3), 599-621.
- Burns-Sardone, N. (2014). Making the case for BYOD instruction in teacher education. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 11, 191-201. Retrieved from <http://iisit.org/Vol11/IISITv11p191-201Sardone0505.pdf>
- European Commission (2013a). Opening up Education: Innovative *teaching and learning for all through new Technologies and Open Educational Resources*. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- European Commission (2013b). *Survey of Schools: ICT in Education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2009). Helping students develop statistical reasoning: Implementing a Statistical Reasoning Learning Environment. *Teaching Statistics*, 31(3), 72-77.
- Groth, R. E. (2007). Toward a Conceptualization of Statistical Knowledge for Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015a). *NMC Horizon Report: 2015 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Available at <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-k12-EN.pdf>
- Johnson, L., Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015b). *NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Available at <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-HE-EN.pdf>
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012a). *NMC Horizon Report: 2012 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. <https://www.nmc.org/pdf/2012-horizon-report-K12.pdf>
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012b). *The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Available at <https://www.nmc.org/pdf/2012-horizon-report-HE.pdf>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (Eds.) (2013). *Educational design research*. Enschede, The Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Ponte, J. P., & Fonseca, H. (2001). Orientações curriculares para o ensino da Estatística: Análise comparativa de três países. *Quadrante*, 10(1), 93-132.
- Simões, J. A., Ponte, C., Ferreira, E., Doretto, J., & Azevedo, C. (2014). *Crianças e Meios Digitais Móveis em Portugal: Resultados Nacionais do Projeto Net Children Go Mobile*. Lisboa: CESNOVA.
- von Amann, G. (Org.) (2015). *Programa de Saúde Escolar 2015*. DGS.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

Anexo 1



Análise de Dados
2.º ano LEB
2016/2017
 199

Nome _____ Turma _____

Avaliação da proposta de trabalho

1. Como avalia, em termos de pertinência, a tarefa proposta?

2. Na sua opinião, de que forma esta proposta contribuiu, ou não, para o desenvolvimento das suas aprendizagens (relacionadas com a UC de Análise de Dados)?

3. Que diferenças sentiu em termos de motivação para a realização desta tarefa comparativamente com as restantes tarefas propostas ao longo do semestre? Justifique.

4. Como avalia a pertinência de ter utilizado o smartphone para a realização desta tarefa?

5. Como avalia a pertinência de ter utilizado a folha de cálculo para a realização desta tarefa?

6. Na sua opinião, acha que aprendia se todas as aulas fossem completamente realizadas com recurso a tecnologias? Justifique.

7. Qual a percentagem de aulas que deveria ser com propostas de tarefas semelhantes à que foi realizada? Justifique a sua resposta.