

O conhecimento estatístico para ensinar de uma professora estagiária no 1.º CEB

Cláudia Fernandes

Instituto Politécnico de Coimbra
csmfernandes@esec.pt

Isabel Duque

CASPAE Limites Invisíveis
isabel.duque@limitesinvisiveis.pt

Maria Antónia Gonçalves

Agrupamento de Escolas Coimbra Sul
mtoyacg@gmail.com

Virgílio Rato

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, DE, UIEFI
virgilor@esec.pt

Fernando Martins

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, DE, UNICID, UIEFI
Instituto Politécnico de Coimbra, IIA, RoboCorp
Instituto de Telecomunicações, delegação da Covilhã
fmlmartins@esec.pt

Resumo

Desde os anos 60, têm vindo a ser realizados alguns estudos que procuram compreender qual o conhecimento profissional do professor e quais os efeitos desse conhecimento no ensino e na aprendizagem dos alunos.

Aos atuais e futuros professores cabe saber/conhecer mais do que o conteúdo, é necessário um conhecimento especializado.

O estudo aqui apresentado segue a linha de uma investigação qualitativa de carácter interpretativo e design de estudo de caso descritivo.

Utilizou-se um quadro conceptual de Burgess, para analisar o conhecimento estatístico para ensinar.

O objetivo de investigação foi: analisar o conhecimento estatístico para ensinar de uma professora estagiária (PE) com base nas suas aulas e respetivas reflexões no âmbito da promoção da literacia estatística, no 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB. Formulou-se, assim a seguinte questão de investigação: que conhecimento estatístico para ensinar mobilizou a PE, na sessão da experiência de ensino, no âmbito da promoção da literacia estatística, no 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB?

Através da análise realizada, pode concluir-se que a PE evidencia conhecimento comum do conteúdo e alguns aspetos do conhecimento especializado do conteúdo, verificando-se algumas ausências que devem ser colmatadas.

Os resultados comprovaram ainda poucas evidências no conhecimento do conteúdo e dos alunos e no conhecimento do conteúdo e do ensino, uma vez que o grau de profundidade e de abrangência nestas categorias ainda são um pouco limitadas.

Palavras-chave: Literacia estatística, conhecimento estatístico para ensinar, pensamento estatístico.

Abstract

Since the 60s, some studies have been conducted with the purpose of understanding the teacher's professional knowledge effects in the teaching and learning of the students.

The current and future teachers need to know more than the content, the specialized knowledge.

The study presented here follows the assumptions of an qualitative investigation with an interpretative nature and design of the descriptive case study.

The model of Burgess conceptual framework was used to analyse the statistical knowledge to teach.

This research objective was to: analyze the statistical knowledge to teach of a trainee teacher based on her classes and their reflections on the promotion of statistical literacy, in the 3rd grade of the 1st cycle of primary school. With this objective the following question was formulated: what statistical knowledge to teach mobilized the trainee teacher, during the teaching experience session, in the context of the promotion of statistical literacy, in the 3rd grade of the 1st cycle of primary school?

Thru the analysis conducted, it has concluded that the trainee teacher had common knowledge of the content and some aspects of the specialized knowledge of the content, verifying some absences that must be rectified.

The results also proved small evidences in the dimensions of content knowledge and students and in the dimension of content knowledge and teaching, as the depth and coverage of these categories are still somewhat limited.

Keywords: Statistical literacy, statistical knowledge to teach, statistical thinking.

1. Introdução

Nos dias de hoje, muitas das tomadas de decisão dependem da capacidade de interpretar evidências estatísticas que chegam de várias formas às nossas casas (Martins, Duque, Pinho, Coelho & Vale, 2017; Nascimento & Martins, 2009), compreendendo-se, assim, a crescente importância atribuída à promoção do desenvolvimento da literacia estatística desde cedo.

Também as mudanças curriculares têm tentando acompanhar toda a importância que tem sido atribuída à estatística, valorizando um ensino através de investigações estatísticas, com

a finalidade de ir mais além do que a compreensão de conceitos e de procedimentos, mas que permita desenvolver o pensamento estatístico dos alunos (Fernandes, 2019; Henriques & Oliveira, 2013).

Para que os alunos desenvolvam aprendizagens estatísticas é necessário que os professores possuam uma compreensão aprofundada dos conteúdos que pretendem promover (Duque, & Martins, 2016).

O desenvolvimento da aprendizagem estatística deve realizar-se de forma contextualizada, apoiada no quotidiano e nas experiências das crianças (Duque, Pinho, & Carvalho, 2013).

Alguns estudos da última década, nomeadamente, investigadores como Débora Ball e Liping Ma (Gaio & Duarte, 2003, p.8 como referido em Fernandes, 2019) salientam que é fundamental um conhecimento matemático especializado para promover uma correta aprendizagem.

Atendendo à necessidade do conhecimento estatístico para ensinar que um professor deverá possuir para promover a literacia estatística em contexto educativo, o presente estudo teve como objetivo: analisar o conhecimento estatístico para ensinar de uma PE manifestado numa aula e respetiva reflexão no âmbito da promoção da literacia estatística, no 3.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e pretende-se responder ao seguinte problema: “que conhecimento estatístico para ensinar mobilizou a PE, na sessão da experiência de ensino, no âmbito da promoção da literacia estatística, no 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB?”.

Para isso, apresenta-se uma revisão da literatura acerca do conhecimento estatístico para Ensinar e o quadro conceptual que serviu de base a toda a análise da aula que pertence a uma experiência de ensino de uma PE.

Em seguida, encontra-se o contexto e método que nos mostra a linha de seguimento deste projeto. No ponto n.º4 estão apresentados os resultados desta investigação e a respetiva discussão. Por fim, no último ponto encontram-se as principais conclusões.

2. Conhecimento Estatístico para Ensinar

Burgess (2006, 2008, 2009, como referido em Martins et al., 2017) propôs um quadro conceptual de conhecimento profissional, partindo dos subdomínios do conhecimento

matemático para ensinar (Mathematical Knowledge for Theaching (MKT)) de Ball, Thames e Phelps (2008) e relacionando-os com os tipos de pensamento estatístico de Wild e Pfannkuch (1999, referido em Duque et al., 2017): necessidade dos dados, transnumeração, variação, raciocínio com modelos, integração da estatística e contexto, ciclos investigativo e interrogativo e disposições.

Com base nesse quadro concetual proposto por Burgess um professor pode analisar o conhecimento mobilizado durante as suas práticas, de forma aprofundada (Quadro 1). Para isso analisa-se o conhecimento ao nível dos subdomínios do conhecimento estatístico para ensinar, em relação aos tipos de pensamento estatístico com a finalidade de compreender se os possuem ou precisam aprofundar (Duque et al., 2017; Duque, Martins, Coelho & Vale, 2015; Fernandes, 2019; Henriques & Oliveira, 2013; Martins et al., 2017): o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCC) é o conhecimento que não é particularmente do professor, mas comum a todos os que fazem uso do conhecimento estatístico. É deste conhecimento que o professor precisa para identificar erros nas respostas ou definições imprecisas dadas pelos alunos, na ótica de utilizador; o Conhecimento Especializado do Conteúdo (CEC) é o conhecimento que o professor deve ter para analisar a adequabilidade das produções dos alunos às situações e inclui a capacidade de fundamentar os processos e representações utilizados; o Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos (CCA) junta o conhecimento dos alunos com o conhecimento sobre a estatística, permitindo ao professor antecipar o que os alunos pensam, as suas dificuldades e as suas motivações. É este conhecimento que permite ao professor prever os possíveis erros das crianças e as tarefas que os alunos podem achar mais desafiantes; o CCE combina o conhecimento da estatística com as metodologias apropriadas aos objetivos definidos e posteriores aprendizagens. Deste conhecimento depende a capacidade de um professor criar uma sequência de tarefas que possibilite o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos, mas também a capacidade de responder a questões inesperadas por parte dos alunos.

Wild e Pfannkuch (1999, como referido em Caseiro, 2010; Duque et al., 2017; Estevam et al., 2018; Fernandes, 2019; Henriques & Oliveira, 2013; Martins et al., 2017) consideram cinco tipos de pensamento essenciais a uma investigação estatística:

- i) o reconhecimento da necessidade dos dados, que de acordo com Wild e Pfannkuch (1999) a base fundamental do inquérito estatístico presume que muitas situações reais só podem ser avaliadas através de uma correta recolha e

- análise de dados. Para isso, deve-se dar primazia aos dados recolhidos para a realização de interpretações sobre situações reais;
- ii) a transnumeração, que diz respeito à capacidade de representar os dados de diferentes formas de modo a ganhar mais significado. Esta pode acontecer de três casos diferentes, quando se medem qualidades ou características de dados recolhidos de uma situação real, quando os dados recolhidos são transformados em representações gráficas, resumos estatísticos, ou outros, com a finalidade de encontrar um significado e quando o significado dos dados é transmitido de maneira a ser percebida por outros indivíduos;
 - iii) a variação, afeta a tomada de decisões baseada nos dados, pois não havendo uma compreensão que os dados variam as pessoas têm tendência a fazer generalizações com base num conjunto de dados, tomando-as como certezas e não como probabilidades;
 - iv) o raciocínio com modelos é necessário para ser possível dar sentido aos dados, incluindo, como exemplo, os gráficos, as tabelas e medidas;
 - v) a integração da estatística e do contexto, segundo Wild e Pfannkuch (1999) consideram a integração do conhecimento estatístico e do conhecimento contextual como um elemento fulcral de identificação do pensamento estatístico. Os dados obtidos de uma investigação estatística num certo contexto devem ter uma leitura própria, ou seja, a interpretação dos dados deve ser feita de acordo com o conhecimento que temos desse contexto;
 - vi) o ciclo interrogativo (Figura 1) é um processo de pensamento em que se trabalha com dados, muito usado por especialistas, e que integra o gerar, procurar, interpretar, criticar e julgar;
 - vii) o ciclo investigativo é também utilizado por especialistas e permite inserir o problema, o plano, os dados, a análise e as conclusões. Esta é a fase em desenvolvimento quando alguém está imerso na solução de problemas utilizando dados;
 - viii) na dimensão da disposição está inserida a curiosidade, a imaginação, o ceticismo, a abertura para interpretações alternativas e a aptidão para a procura de significados mais profundos.

Burgess (2009, como referido em Estevam, 2018) parte destas dimensões e junta-as com as dimensões do Pensamento Estatístico incluídas no modelo de Wild e Pfannkuch (1999, como referido em Estevem et al., 2018), propondo um quadro para analisar o conhecimento estatístico para ensinar no domínio das investigações estatísticas (Estevem et al., 2018; Fernandes, 2019; Martins et al., 2017), sintetizando no quadro a seguir, adaptado por Martins et al., 2017:

Quadro 1 - Modelo de análise do conhecimento estatístico para ensinar, adotado por Burgess (2008, como referido em Fernandes, 2019, p.18).

		Conhecimento Estatístico para Ensinar			
		Conhecimento do Conteúdo		Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	
		CCC	CEC	CCA	CCE
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados				
	Transnumeração				
	Variação				
	Raciocínio com modelos				
	Integração da Estatística e do Contexto				
Ciclo Investigativo					
Ciclo Interrogativo					
Disposições					

3. Contexto e método

O estudo aqui apresentado faz parte de uma investigação mais alargada que foi realizada durante o estágio em 1.º CEB para a obtenção do grau de mestre. Desse relatório final fazem parte quatro sessões da experiência de ensino da PE, todavia, neste artigo damos destaque só à primeira sessão e trabalhamos-la de modo mais aprofundado.

Este estudo segue os pressupostos de uma investigação qualitativa de carácter interpretativo (Bogdan & Biklen, 2013) e design de estudo de caso descritivo (Sousa & Batista, 2011), foca-se no conhecimento estatístico para ensinar de uma PE de 1.º e 2.º CEB, através da leção de uma sessão da experiência de ensino numa turma de 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB.

Esta experiência de ensino foi desenvolvida no ano letivo 2016/17, numa escola que pertence à zona Centro de Coimbra, numa turma de 3.º ano com um total de 13 alunos, em que 7 são do sexo feminino e 6 do sexo masculino.

No ano letivo em que decorreu este estudo, a turma ainda não tinha abordado os conteúdos de Organização e Tratamento de Dados (OTD) que constam no Programa e nas Metas Curriculares para o 3.º ano do Ensino Básico.

Diariamente, por meio de uma prática inspirada nos pressupostos da Metodologia de Trabalho de Projeto, a turma abordou os diversos conteúdos curriculares (Matemática, Português, Estudo do Meio e Expressões) em articulação com o tema do projeto.

No início da primeira sessão fez-se uma discussão em grande grupo sobre o que ira ser trabalhado naquela aula e construiu-se uma planificação em teia.

O tema escolhido para este projeto foram “as Aves”, após formarem os grupos procuraram esclarecer o que eram aves, trabalharam o texto informativo e pesquisaram saber se as aves pertenciam ao grupo dos vertebrados ou invertebrados.

No decorrer da sessão surgiu a questão problema: “Quantas aves diferentes observamos na escola entre as 15 horas e as 15h15?”. O passo seguinte foi discutir como iriam recolher os dados chegando a conclusão que iriam desenhar e pintar as aves diferentes que observavam. Nesta sessão ainda houve tempo para a primeira observação e recolha de dados.

No final da sessão, os alunos apresentaram e avaliaram as tarefas desenvolvidas ao longo dessa. A PE realizou uma reflexão escrita da sessão com base nas notas de campo e dos registos áudio.

A recolha da informação teve por base o diário de bordo da PE, os registos áudio e fotografias da sessão, bem como a planificação e a reflexão dessa mesma sessão.

Transcreveram-se parte dos registos áudio e os documentos, no seu conjunto, foram analisados por toda a equipa de investigação (professores orientadores e PE) de modo interpretativo, tendo sido utilizada a matriz de análise do conhecimento estatístico para ensinar através de investigações de Burgess (2008, Quadro 1).

Os dados foram analisados de forma descritiva e interpretativa, tendo por base o quadro conceptual de Burgess (2008) para caracterizar o conhecimento estatístico para ensinar através de investigações. Este quadro, que resulta da análise das sessões da experiência de ensino da PE, tem a seguinte legenda:

✓ – “Evidencia conhecimento”; X – “Lacuna do conhecimento”

4. Apresentação e discussão dos resultados

Neste ponto encontra-se a apresentação e análise de dados feita na sessão da experiência de ensino da PE. Encontra-se o quadro conceptual de Burgess (2008, como referido em Martins, et al., 2017) com a respetiva análise das categorias, onde se verificam evidências ou lacunas no conhecimento estatístico para ensinar.

Associada a cada uma das células existe uma diversidade de conhecimentos pertinentes para o conhecimento estatístico para ensinar. Contudo, o facto de uma célula evidenciar a presença de conhecimento em relação a uma categoria do pensamento estatístico, não se pode assumir que a PE possua um conhecimento completo de todos os seus aspetos. Da mesma maneira que uma célula em branco não significa que a PE não tenha conhecimento em relação a uma dimensão, apenas que não o evidenciou.

Quadro 2 – Análise do conhecimento estatístico para ensinar da PE na sessão

		Conhecimento Estatístico para Ensinar			
		Conhecimento do Conteúdo		Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	
		CCC	CEC	CCA	CCE
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados				X
	Transnumeração				
	Variação				
	Raciocínio com modelos				
	Integração da Estatística e do Contexto				
Ciclo Investigativo					
Ciclo Interrogativo					
Disposições					

Com base na primeira sessão da experiência de ensino (reflexão, registo áudio, planificação em teia) foi possível caracterizar alguns aspetos do seu conhecimento estatístico para ensinar em relação a cada uma das categorias.

Necessidade dos dados: quanto a este tipo de pensamento estatístico a PE demonstra CCC e CEC, isto porque o episódio de sala de aula, proporcionou momentos de recolha de dados e facultou um debate sobre qual a forma mais adequada de os recolher e a necessidade dessa recolha para poderem retirar conclusões.

No entanto, o CCE da PE não possibilita uma discussão com os alunos sobre quais as informações necessárias para chegar a uma conclusão sobre a questão-problema, apenas refere que para responder à questão-problema é preciso fazerem a recolha de dados, não clarificando porquê.

Salientando episódios da sala de aula, destaca-se um parágrafo da reflexão e uma transcrição áudio da PE:

PE: "...fomos até ao exterior ver que tipos de animais podíamos observar através da Escola...";

"PE - Então como vamos registar os dados?"

Grupo 1: Podemos tirar fotografia com o telemóvel

Grupo 2: Desenhamos

Grupo 3: Escrevemos o nome

Grupo 4: Não sabemos"

Raciocínio com modelos: Neste tipo de pensamento estatístico a PE evidencia CCE nesta categoria do pensamento estatístico ao utilizar na sua experiência de ensino a Metodologia de Trabalho de Projeto como sendo um dos modelos adequados à promoção da literacia estatística.

Integração da Estatística e do Contexto: No que concerne a este pensamento estatístico, há uma evidência no CCE, uma vez que incentiva os alunos a perceber a importância do conhecimento do contexto numa investigação: "uma investigação no terreno através de algo que para os alunos fazia parte do seu quotidiano"; "fomos até ao exterior ver que tipos de animais podíamos observar através da Escola". Quanto às outras categorias do conhecimento não se verificaram nesta sessão.

Ciclo Investigativo: Nesta sessão a PE demonstra CCC, CEC e CCA, porque propõe aos alunos uma investigação estatística que envolve a recolha de dados no âmbito de um tema

que eles escolheram e em conjunto formulam uma questão-problema, o que corresponde a uma das fases do ciclo investigativo.

Como podemos verificar na reflexão da PE e numa transcrição áudio, temos para o CCC e CEC os seguintes registos:

“PE: Também temos que criar a nossa questão-problema que ainda não a formulamos.

Aluno 3: Pois porque nós queremos saber que aves é que há aqui na escola”.

E, também: “Emergiu então a questão: Quantas aves diferentes observamos na Escola das 15 horas às 15h15?”.

Para o CCA comprovou-se através de uma transcrição da reflexão que diz: “... chegando à conclusão que 100% dos alunos tinha como uma das opções os animais... Com este tema surgiu-me logo a ideia de realizarmos uma investigação”.

Ciclo Interrogativo: Também neste tipo de pensamento estatístico se evidencia um CCC, CEC e CCA. Quanto ao CCC e CEC verifica-se porque, com base nos registos áudio, a PE sugere uma investigação que envolve uma recolha de dados e gera-se uma questão de investigação e, neste sentido, coloca-se a questão aos alunos como é que será feita a recolha de dados e analisa se essa recolha de dados, em que o tema partiu dos alunos, e que pode possibilitar uma interpretação e um manuseamento de dados que permitam responder à questão-problema em causa. Também se pode comprovar uma evidência no CCA pois questiona os alunos sobre as possibilidades de recolha de dados, com a intenção de encontrarem respostas para a questão-problema já formulada.

Este facto está comprovado na seguinte transcrição áudio:

“PE: Também temos que criar a nossa questão-problema que ainda não a formulamos” e

“Aluno 3: Pois porque nós queremos saber que aves é que há aqui na escola

PE: E como é que podemos fazer isso?

Aluno 4: “Vamos para a rua ver as aves que passam”

PE: “E como é que podemos registar as aves que passam?”.

Disposições: As disposições foi a única categoria do pensamento estatístico em que há evidências no CCC, CEC, CCA e CCE, pois a PE através de um questionamento aos alunos sobre vários temas, vê uma oportunidade de realizar uma investigação estatística com eles e, ainda, prevê dificuldades, nomeadamente na recolha de dados.

Quanto ao CCC e ao CEC, comprova-se através da reflexão da PE quando refere: “Com este tema surgiu-me logo a ideia de realizarmos uma investigação”.

Para o CCA e CCE tem-se a seguinte transcrição áudio:

“Aluno 4: Vamos para a rua ver as aves que passam
PE: E como é que podemos registar as aves que passam?
Aluno 4: Contamos
PE: Como sabemos que não estamos a contar aves repetidas?”.

Tal como nos estudos de Duque e Martins, 2017; Henriques e Oliveira, 2013; Martins et al, 2017; Estevem et al, 2018, verifica-se que o quadro conceptual proposto por Burgess (2008, 2009) para analisar o conhecimento estatístico para ensinar, associado aos tipos de pensamento proposto por Wild e Pfannkuch (1999), revelou-se apropriado para os estudos assentes nas análises de conhecimentos estatísticos de um professor quando este pretende promover a literacia estatística nos alunos.

De acordo com os resultados apresentados, pode-se referir que, os elementos emergentes mostram que a PE evidencia conhecimento estatístico para ensinar, no que diz respeito ao desenvolvimento de investigações estatísticas e do pensamento estatístico, que, atualmente, são aspetos essenciais para a promoção da literacia estatística (Ben-Zvi & Garfield, 2004, como referido em Henriques & Oliveira, 2013).

Como referem Duque e Martins, 2017, não basta conhecer o contexto educativo, os alunos, o currículo, assim como não basta ser detentor do conhecimento dos conteúdos na ótica de utilizador, é necessário conhecer o currículo, as crianças, o contexto educativo. É essencial conhecer o currículo, conhecer os alunos, conhecer o contexto, as estratégias mais indicadas ao contexto educativo e aos alunos e os conteúdos que pretendem ser desenvolvidos (Duque & Martins, 2017 como referido em Fernandes, 2019).

5. Conclusões

Comprovou-se que o modelo utilizado é adequado para a análises de conhecimentos estatísticos de um professor.

Nesta primeira sessão, a PE evidência CCC e alguns aspetos do CEC e do CCA. No entanto, há lacunas ao nível do CCE que se devem ser colmatadas. Verificou-se também

que grau de profundidade e abrangência nas categorias do CCA e do CCE são um pouco limitadas devido ao facto do CEC não estar bem dominado e aprofundado.

Ficou então evidente que o CEC é necessário para desenvolver uma prática educativa que promova efetivamente a literacia estatística.

6. Referências bibliográficas

- Bodgan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Caseiro, A. (2010). *Conhecimento dos Professores de 1.º Ciclo sobre Educação Estatística* (Tese de mestrado). Escola Superior de Educação: Lisboa, Portugal.
- Duque, I., Pinho, L. & Carvalho, P. (2013). *Organização e tratamento de dados na Educação Pré-Escolar: uma primeira aproximação*. Obtido de <http://www.exedrajournal.com/wp-content/uploads/2014/08/09EF-v2.pdf>.
- Duque, I., Martins, F., Coelho, A. & Vale, V. (2015). *Representações estatísticas em Educação Pré-Escolar: Um passo para a participação social*. Paper apresentado em EIEM 2015, Bragança, Portugal.
- Duque, I. & Martins, F. (2016). *Literacia Estatística num curso de Educação Básica: necessidade de um conhecimento especializado*. Paper apresentado em 1.º EIFD, Bragança, Portugal.
- Estevam, E., Cyrino M. & Oliveira H. (2018). Desenvolvimento do conhecimento estatístico para ensinar a partir da análise de tarefas em uma Comunidade de Professores de Matemática. *REnCiMa*, 9(2), 32-51.
- Fernandes, C. (2019). *O Conhecimento Estatístico para Ensinar de uma Professora Estagiária a partir da análise das suas práticas relacionadas com a promoção da literacia estatística*. Coimbra: FCT/MEC.
- Gaio, A. & Duarte, T. (2003). O conhecimento matemático do Professor do 1º Ciclo.
- Henriques, A. & Oliveira, H. (2013). *O conhecimento de futuros Professores sobre as Investigações Estatísticas a partir da análise de episódios de sala de aula*. Paper apresentado em III Encontro de Probabilidades e Estatística em Braga: Universidade do Minho.
- Martins, F., Duque I., Pinho L., Coelho, A. & Vale, V. (2017). *Educação Pré-Escolar e Literacia Estatística*. Viseu: Psicosoma.
- Nascimento, M. & Martins, J. (2009). Literacia estatística no arranque de um novo ciclo de estudos. Paper apresentado em *Atas do XIX EIEM*, Vila Real, Portugal.
- Sousa, M. & Batista, C. (2011). *Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios*. Lidel: Lisboa.