



Perceções sobre o trabalho de projeto na aprendizagem de testes de hipóteses

Perceptions of project work in learning hypothesis testing

Gabriela Gonçalves*, José Fernandes**, Maria Nascimento***

* Instituto Superior de Engenharia do Porto, **Universidade do Minho, *** Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Resumo

Neste estudo analisam-se as perceções dos alunos sobre a metodologia de trabalho de projeto na aprendizagem de testes de hipótese com a ajuda de tecnologia. Da amostra faziam parte 37 alunos da Licenciatura de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto, do ano 2014-15. Os alunos, organizados em pequenos grupos, realizaram um trabalho de projeto sobre a aplicação de testes de hipóteses. Ora, são as perceções dos alunos sobre a realização desse trabalho de projeto que são estudadas no presente estudo, sendo que os resultados mostram que, em geral, os alunos valorizaram essa metodologia de trabalho.

Palavras-chave: educação estatística, testes de hipóteses, ensino superior, software estatístico.

Abstract

In this study we intend to analyze the students' perceptions about the project work methodology in the learning of hypothesis tests with the help of technology. The sample comprised 37 students of the Informatics Engineering's Bachelor of the Higher Institute of Engineering of Porto, from the year 2014-15. The students, organized in small groups, carried out a project work on the application of hypothesis tests. So, it is students' perceptions about the accomplishment of this project work that are studied in the present study, and the results show that, in general, students valued the project work methodology.

Keywords: statistics education, hypothesis testing, high education, statistical software.

Introdução

Atualmente, assistimos ao aprofundamento do ensino da Estatísticas e das Probabilidades na escola, o que é reflexo da relevância social que esta temática tem adquirido na sociedade. Assim, esta temática faz parte dos programas da disciplina de Matemática de todos os anos escolares do ensino básico (Ministério da Educação e Ciência, 2013) e secundário (Ministério da Educação e Ciência, 2014), enquanto no ensino superior é objeto de estudo em praticamente todos os cursos.

Desta forma, esta visibilidade implica um ensino que promova a compreensão do propósito, da lógica e do processo estatístico, o domínio dos *skills* procedimentais, a compreensão das relações matemáticas, da probabilidade e do acaso e o desenvolvimento de *skills* interpretativos, da literacia estatística, da capacidade para

comunicar estatisticamente e de disposições estatísticas úteis (Gal & Garfield, 1997)

Tais competências, que enfatizam o “fazer” Estatística e *skills* de dar sentido e de comunicação, bem como de reflexão e questionamento, devem ser desenvolvidas no ensino. Para tal, a realização de projetos estatísticos, ao valorizarem as várias etapas do método estatístico e ao incluir a produção de relatórios e a apresentação de resultados, constitui-se como uma atividade especialmente adequada para se atingirem tais competências.

No caso da Estatística, para Batanero (2013), os projetos estatísticos, de natureza investigativa e implementados num ambiente de espírito crítico e de autonomia, constituem um excelente meio para efetivamente desenvolver tais competências.

Neste contexto, no presente trabalho estudam-se as perceções de alunos do ensino superior sobre a sua participação num trabalho de projeto sobre o tema Testes de Hipóteses (TH) com a ajuda de tecnologia, trabalho que antes tinham realizado em pequenos grupos na unidade curricular de Matemática Computacional, a qual inclui conteúdos de Estatística.

Nas secções seguintes abordam-se aspetos teóricos da metodologia de trabalho de projeto em Estatística, o método, as perceções dos alunos sobre o trabalho de projeto experienciado e a conclusão.

Enquadramento teórico

Num projeto estatístico, de natureza investigativa, espera-se que o aluno utilize metodologias quantitativas, integrando a linguagem e os métodos estatísticos num processo mais global de investigação (Batanero, 2001). Neste processo investigativo, os alunos devem formular questões e planear estudos que lhes permitam responder a essas mesmas questões, tomar de decisões sobre o tipo de dados a recolher e a sua análise e interpretação, tirar conclusões. Caso as conclusões a que se chegou não respondam às questões do estudo, será necessário recolher novos dados e/ou reformular as questões de investigação. Terminado o estudo, os alunos comunicam os resultados, defendendo as opções tomadas e as interpretações feitas.

Analogamente, Wild e Pfankuch (1999) propõem o modelo PPDAC (problema, plano, dados, análise e conclusões), que denominam de ciclo investigativo.

Fernandes, Viseu, Fernandes, Silva e Duarte (2009), a partir da revisão de vários estudos sobre o ensino da Estatística no ensino básico, concluíram que “a exploração de tarefas centrava-se, quase sempre, nas fases de tratamento, análise e interpretação de dados, e eram raramente dirigidas a outras fases do método estatístico” (p. 3444).

Holmes (1997) reconhece várias vantagens à aprendizagem da Estatística através de projetos, possibilitando designadamente: contextualizar a Estatística e torná-la mais relevante; reforçar o interesse do aluno, em especial se for ele a selecionar a temática de estudo; enfatizar dados reais nos quais é mais provável surgirem questões de precisão, variabilidade, fiabilidade, possibilidade de medição e enviesamento; enfatizar a aplicabilidade e utilidade da Estatística; e mostrar que a Estatística não se reduz a conteúdos matemáticos.

Hawkins, Jolliffe e Glickman (1992) defendem que “um projeto deve proporcionar aos alunos o treino, a motivação, a capacidade e a confiança para enfrentar problemas estatísticos exteriores ao contexto escolar, que os ajudarão mais tarde no mundo do emprego” (p. 126). Do mesmo modo, corroborando alguns destes aspetos, Batanero, Díaz, Contreras e Arteaga (2011) justificam o ensino da Estatística com base em projetos porque ela é inseparável das suas aplicações, aumenta a motivação dos alunos e releva o contexto e a natureza realista das tarefas.

Fernandes, Júnior e Vasconcelos (2013), em termos globais, salientam uma reação muito favorável dos alunos à estratégia de ensino de Estatística implementada, que resultou da integração das três seguintes componentes: adoção de uma metodologia de trabalho de projeto, promoção do trabalho em pares e da discussão no grupo-turma e o recurso a tecnologia, sobretudo a folha de cálculo. Os autores salientaram que:

- No trabalho de projeto os alunos valorizaram-no ao referirem-se ao interesse e à curiosidade que as tarefas lhes despertaram, em consequência de se tratar de tarefas muito relacionadas com eles próprios, permitindo conhecerem-se melhor, bem com às suas famílias;

- Ao nível do trabalho em pares, todos os alunos afirmaram que foi importante para vencer dúvidas e dificuldades, tendo alguns alunos referido ainda a ajuda recebida e situações em que essa ajuda lhes permitiu prosseguir a resolução da tarefa;

- Na realização das tarefas, o uso da tecnologia, e especialmente da folha de cálculo, foi a componente da estratégia mais positivamente valorizada pelos alunos. Todos eles gostaram de usar tecnologia porque gostam de computadores, facilita a aprendizagem, permite desenvolver capacidades e constitui uma outra forma de trabalhar os conteúdos estatísticos.

Também no estudo de Fernandes et al. (2009), em que estiveram envolvidos alunos do ensino profissional, verificou-se que os alunos manifestaram opiniões favoráveis sobre:

- O trabalho de projeto, destacando-se a ligação da Estatística às suas vidas, a escolha de um tema do seu interesse e aprender melhor por si próprio;

- O trabalho de grupo como meio de aprender melhor, de partilhar ideias e de envolvimento nas atividades do grupo;

- O uso da folha de cálculo na realização do trabalho de Estatística, possibilitando-lhes mais tempo para pensar, discutir e interpretar.

Filgueira, Carvalho, Figueiredo e Dantas (2007) efetuaram uma pesquisa com alunos da disciplina de Estatística Aplicada do curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, do Centro Federal de Educação Tecnológica-CEFET/RN, tendo como objetivo avaliar uma metodologia de ensino orientada para projetos e também o grau de satisfação do aluno no que diz respeito à importância da referida disciplina para o curso. Recorrendo a um questionário, como forma de avaliação, os investigadores concluíram que:

- A metodologia orientada para trabalhos de projeto foi eficaz na medida em que possibilitou uma maior aprendizagem do aluno e permitiu uma ampliação do seu conhecimento do mundo, ou seja, o aluno pôde ver na prática como irá atuar na sua futura profissão;

- Os alunos demonstraram alguma dificuldade em trabalhar e analisar dados estatísticos, contudo as ferramentas e softwares estatísticos usados contribuíram para minimizá-la;

- A camaradagem entre os elementos dos grupos e a relação que estabeleceram com o professor contribuiu para o aumento da aprendizagem dos alunos.

Por último, Lopes (2007) apresenta uma pesquisa desenvolvida na disciplina de Probabilidade e Estatística, tendo como objetivo apresentar o ensino de Estatística, nomeadamente os testes de hipóteses, com ênfase no processo de Análise de Dados e investigando atitudes dos alunos perante uma metodologia de ensino inédita para eles. Em termos gerais, o trabalho de projeto consistia num problema “real” sobre verificar se uma moeda é honesta, tendo o autor considerado que:

- A experiência despertou o interesse dos alunos, tendo a maioria dos alunos trabalhado cooperativamente;

- Diminuiu o fluxo de alunos que saíam da sala de aula;

- Promoveu uma participação mais ativa dos alunos na construção dos seus conhecimentos;

- Verificou-se uma cooperação mútua entre os alunos na busca da solução para as questões apresentadas;

- Promoveu nos alunos o desenvolvimento das suas capacidades de crítica e reflexão.

Método

Neste estudo analisam-se as perceções dos alunos sobre a metodologia de trabalho de projeto na aprendizagem de testes de hipótese com a ajuda de tecnologia. A amostra, constituída por 31 alunos, foi selecionada entre os alunos da Licenciatura de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia do Porto, no ano letivo de 2014-15, que se encontravam a frequentar a unidade curricular (UC) de Matemática Computacional. Dos 31 alunos, 25 eram do sexo masculino e seis do sexo feminino e todos os alunos

se encontravam a frequentar esta UC pela primeira vez. Previamente à realização dos projetos, foi feita uma apresentação teórica do tema Testes de Hipóteses durante duas horas, enquanto o projeto se desenvolveu ao longo de quatro aulas teórico-práticas, com um tempo presencial de seis horas e um tempo tutorial de quatro horas.

No âmbito desta UC, os alunos, organizados em sete pequenos grupos, realizaram um trabalho de projeto sobre a aplicação de testes de hipóteses. Para tal, os alunos, com a supervisão da professora, elaboraram um questionário sobre as Redes Sociais, constituído por 18 questões fechadas, aplicaram-no aos alunos e organizaram um ficheiro R a partir dos dados obtidos numa folha de cálculo, o qual foi disponibilizado aos grupos. Assim, a temática dos projetos foi a das Redes Sociais e, para a sua realização, os alunos tiveram de percorrer o seguinte plano, apresentado pela professora: estabelecer o seu objetivo; escolher, pelo menos, quatro questões do questionário, de forma a poderem aplicar pelo menos dois dos testes de hipóteses (TH) lecionados; usar o software R na aplicação dos TH; caracterizar resumidamente a amostra; seguir as indicações dadas sobre como deveriam apresentar o relatório final.

Em termos da avaliação do trabalho de projeto, os alunos responderam a uma ficha de autoavaliação em cada uma das quatro etapas do projeto (Objetivos/Questões de investigação, Descrição dos dados usados no estudo, Análise e tratamento de dados e Conclusão e discussão) e depois da realização dos projetos foi pedido aos alunos que respondessem a um questionário sobre as suas perceções relativamente aos trabalhos de projeto que tinham realizado.

Assim, são as perceções dos alunos sobre a realização desse trabalho de projeto que são estudadas no presente estudo. Para realizar este estudo, solicitou-se aos alunos que respondessem a um questionário formado por doze itens, onze em que solicitava a escolha de uma opção de entre quatro possíveis (discordo totalmente, discordo, concordo e concordo totalmente) e uma justificação dessa escolha, e um item final aberto, onde se podia acrescentar alguma informação importante que não tinha sido referida nos itens anteriores. Tendo em conta o conteúdo a que se referiam, os primeiros onze itens foram agrupados em três categorias: uma relativa à Estatística, com quatro itens; outra relativa ao trabalho de grupo, com dois itens; e uma relativa aos meios disponibilizados para a realização do trabalho de projeto (tempo e materiais), com quatro itens.

Finalmente, a análise de dados orientou-se pelas três categorias antes referidas, sintetizando-se os resultados obtidos numa tabela em que apresentam as frequências de cada opção de resposta dos itens fechados incluídos nessa categoria. Em relação às justificações das respostas dos itens fechados, procedeu-se a uma análise de conteúdo de modo a definir categorias para justificações semelhantes.

Perceções dos alunos sobre o trabalho de projeto

Nesta secção apresentam-se as perceções dos alunos sobre a sua participação no trabalho de projeto das Redes Sociais, organizadas segundo os aspetos relativos à

Estatística, ao trabalho de grupo e aos meios disponibilizados. Adicionalmente, na análise dos itens fechados iremos considerar como percentagem de concordância a que resulta da soma das percentagens de concordância (C) e concordância total (CT), ou seja, que é igual à soma das percentagens de C e CT.

A Estatística

Nos cinco itens do questionário relativos à Estatística, que constam da Tabela 1, constata-se que a percentagem de concordância (C+CT) no conjunto dos itens varia entre 48% e 96%.

Quase todos os alunos (96%) consideraram que o projeto das Redes Sociais foi adequado para tratar a Estatística, indicando as seguintes razões: na atualidade a sociedade está enraizada nestes meios (37%); o trabalho de projeto ajuda a ter uma melhor perceção dos conceitos usados e onde é possível utilizá-los (48%) e ajuda a resolver problemas de outras maneiras, mais interativas e com software (7).

Tabela 1.

Respostas dos alunos (em %) nos itens sobre Estatística

Itens	DT	D	C	CT
1. Tratar a estatística com o projeto das Redes Sociais foi uma estratégia adequada.	-	4	41	55
2. Reconheci os conteúdos estatísticos usados nas diferentes etapas do projeto das Redes Sociais.	-	4	59	37
3. Senti dificuldades em aplicar os conteúdos estatísticos usados nas diferentes etapas do projeto das Redes Sociais.	15	37	44	4
4. Aprendi Estatística na realização do projeto das Redes Sociais.	4	18	37	41
5. O que aprendi no projeto das Redes Sociais poderá ser usado na minha vida futura.	11	18	52	19

Também quase todos os alunos (96%) admitiram ter reconhecido os conteúdos estatísticos usados no projeto, avançando as seguintes razões: tinham aprendido esses conteúdos nas aulas (52%), as dificuldades sentidas foram rapidamente explicadas pelo professor e colegas (19%), utilizavam-se testes de hipóteses, que é um conteúdo estatístico (11%) e o software R, ajudou a entender melhor a nova matéria (11%).

A maioria dos alunos (78%) afirmou ter aprendido Estatística na realização do projeto, salientando-se as duas seguintes justificações: trata-se de um projeto real (15%) e que permite aprofundar o que tinham aprendido nas aulas (70%). Já, para poucos alunos (7%), o terem aprendido antes significou não terem aprendido muito no projeto.

Ainda a maioria dos alunos (71%) admitiu que o que aprenderam no projeto poderá ser útil na sua vida futura, designadamente ao nível da programação (59%). Entretanto, alguns alunos (18%) acharam que não usarão conhecimentos estatísticos no futuro ou que de momento não sabem (11%).

Por fim, cerca de metade dos alunos (48%) sentiu dificuldades em aplicar os conhecimentos estatísticos usados no projeto, considerando como razão as dificuldades no uso do software R, que constituíram um obstáculo à aplicação dos conteúdos estatísticos (41%). Não obstante, as dificuldades foram facilmente ultrapassadas com a ajuda dos colegas de grupo e da professora (44%).

O trabalho de grupo

Podemos observar na Tabela 2 que quase todos os alunos (89%) concordaram (C+CT) com os dois itens sobre o trabalho de grupo.

Quase todos os alunos (89%) referiram ter gostado de trabalhar em grupo no projeto, apontando as seguintes razões: trabalhar em grupo é uma mais-valia pois são várias as contribuições e esclarecimentos de dúvidas partilhadas entre os membros do grupo (41%); existe entajuda entre os membros do grupo (26%) e avança-se mais rapidamente no trabalho (19%). Alguns alunos (11%) questionaram o interesse do trabalho de grupo porque alguns elementos pouco ou nada fizeram.

Tabela 2.

Respostas dos alunos (em %) nos itens sobre trabalho de grupo

Itens	DT	D	C	CT
6. Gostei de trabalhar em grupo no projeto das Redes Sociais.	–	11	26	63
7. No meu grupo, os estudantes empenharam-se nas tarefas que era necessário realizar no âmbito do projeto das Redes Sociais.	4	7	48	41

Também quase todos os alunos (89%) consideraram que todos os membros do grupo se empenharam nas tarefas do trabalho de projeto, apoiando-se na justificação de que todos os elementos do grupo trabalharam para um mesmo objetivo (56%). Já outros alunos (26%) referiram que não puderam dedicar-se totalmente ao trabalho de projeto em virtude das exigências de outras unidades curriculares e menos alunos (11%) afirmaram que nem todos os elementos do grupo se envolveram igualmente no trabalho de projeto.

Os meios disponibilizados

Nos quatro itens relativos aos meios disponibilizados, que constam da Tabela 3, observou-se uma percentagem de concordância (C+CT) compreendida entre 71% e 100%.

A maioria dos alunos (71%) considerou que o tempo dedicado a cada uma das fases do projeto foi adequado, referindo-se como justificação de que o tempo foi devidamente distribuído pelas diferentes fases (52%). Já outros alunos (22%) não dedicaram o tempo necessário ao projeto porque tiveram de realizar, em paralelo, outro projeto de outra unidade curricular e menos alunos (15%) consideraram que o tempo foi insuficiente porque não foi efetuado qualquer planeamento.

Tabela 3.

Respostas dos alunos (em %) nos itens sobre os meios disponibilizados

Itens	DT	D	C	CT
8. O tempo dedicado a cada uma das fases do projeto das Redes Sociais foi adequado.	7	22	52	19
9. O uso do software R foi útil na realização do projeto das Redes Sociais.	–	15	33	52
10. Senti dificuldades no uso do software R na realização do projeto das Redes Sociais.	15	11	48	26
11. O uso do PowerPoint foi útil na apresentação do projeto das Redes Sociais.	–	–	44	56

Também a maioria dos alunos (85%) considerou útil o uso do software R na realização do projeto, reafirmando-se que o software R é muito útil neste tipo de projetos (52%). Já outros alunos, apesar de reconhecerem a sua utilidade, consideraram um pouco difícil de compreender o seu funcionamento (33%) e menos alunos (7%) consideraram ter tido mesmo dificuldades no seu manuseamento.

A maioria dos alunos (74%) voltou a concordar sobre ter tido dificuldades no uso do software R, salientando-se a razão de que, sobretudo no início, não estavam habituados a usarem-no (52%). Outros alunos (19%) tiveram dificuldades na instalação do software ou avaliaram-no como sendo um software não intuitivo (7%). Finalmente, alguns alunos (15%) consideraram que o material fornecido pela professora tornou fácil a utilização do software.

Por último, todos os alunos concordaram que o uso do PowerPoint foi útil na apresentação do projeto, com base nas seguintes justificações: trata-se de uma ferramenta de uso fácil e prático (56%); constitui uma mais-valia, que facilita a apresentação e cativa aqueles que a ouvem (37%).

Finalmente, o questionário terminava com um item aberto, onde os alunos poderiam acrescentar algum aspeto que considerassem importante sobre a realização do projeto, e que ainda não tivesse sido referido antes. Das respostas dos alunos, salienta-se o seu reconhecimento por terem tido a oportunidade de explorar o tema Testes de Hipóteses de forma diferente, as dificuldades no uso do software R e a altura em que foi realizado o trabalho de projeto. No caso do software R, sugere-se a sua substituição pelo Excel; e no caso do caso do calendário de realização do projeto, sugere-se a sua alteração de modo a que os alunos não tenham de se envolver em dois projetos, referentes a diferentes unidades curriculares, ao mesmo tempo.

Conclusão

Em termos gerais, relativamente à Estatística, os resultados mostram que a maioria dos alunos consideraram que o tema selecionado foi uma boa escolha, reconheceram e aprenderam conteúdos estatísticos usados no projeto, perspetivaram a utilização de Estatística na vida futura e cerca de metade dos alunos

sentiram dificuldades, especialmente relacionadas como a utilização do software R.

Em relação ao trabalho de grupo, a maioria dos alunos gostou de trabalhar em grupo e considerou que todos os elementos do grupo se envolveram no trabalho, destacando as contribuições, o esclarecimento de dúvidas e a ajuda dos colegas.

Finalmente, em relação aos meios disponibilizados, a maioria dos alunos considerou que o tempo dedicado a cada uma das fases do trabalho de projeto foi adequado, que o software estatístico R foi útil na realização do projeto, embora tenham sentido dificuldades no seu uso, e que o PowerPoint foi também útil na apresentação do relatório do projeto.

Sintetizando, podemos concluir que os alunos manifestaram opiniões muito favoráveis à estratégia adotada no ensino dos testes de hipóteses a partir das Redes Sociais, valorizando o trabalho de projeto, o trabalho de grupo e o uso de tecnologia, tal como aconteceu em outros estudos (e.g., Fernandes et al. 2009; Fernandes et al., 2013; Filgueira et al., 2007; Lopes, 2007).

Vantagens, normalmente atribuídas ao trabalho de projeto realizado em pequenos grupos e com a ajuda de tecnologia, como sejam a atualidade da temática, a sua natureza realista e de aplicação, a sua utilidade para a vida futura, o trabalhar em equipa para promover competências sociais e o recurso a tecnologia, que são mencionadas na literatura (e.g., Batanero, 2013; Batanero et al., 2011; Fernandes et al., 2009; Filgueira et al. 2007), também foram mencionadas pelos alunos nas suas apreciações.

Para além dos aspetos positivos, já mencionados, os alunos referiram dois aspetos em que sentiram algumas dificuldades: o uso do software R e a altura da realização do trabalho de projeto, que coincidiu com a realização de outro trabalho de outra UC. No caso do software R não se percebem as dificuldades dos alunos pois eles estavam a frequentar a Licenciatura de Engenharia Informática, portanto tinham muitas competências na área dos computadores, e a professora tinha explorado exemplos com o software, além de ter disponibilizado muita informação sobre ele. Talvez a verdadeira razão resida no pouco empenho dos alunos em estudarem e praticarem o dito software e não na falta de capacidade para o usarem.

Em conclusão, na perspetiva dos alunos, o ensino dos testes de hipóteses a partir de uma temática atual e do seu interesse, como foi o caso das Redes Sociais, de uma metodologia de trabalho de projeto e do uso de software estatístico assumiu-se como uma estratégia valorizada pelos alunos. Onde, deve retirar-se a maior vantagem possível desta visão favorável dos alunos no ensino dos testes de hipóteses, procurando melhorar as suas competências no uso do software estatístico.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado pelo CIED — Centro de Investigação em Educação, UID/CED/01661/, Instituto de Educação, Universidade do Minho, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT.

Referências

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: componentes y desarrollo. In J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea & P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55-61). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M.; Arteaga, P. (2011). Enseñanza de la Estadística a través de proyectos. In C. Batanero & C. Díaz (Eds.), *Estadística con Proyectos* (pp. 9-46). Granada: Universidad de Granada.
- Fernandes, J. A., Júnior, A. P. O. & Vasconcelos, A. P. (2013). Caracterização, implementação e avaliação de uma estratégia de ensino de estatística no 7º ano. *Perspectivas da Educação Matemática*, 6(11), 93-109.
- Fernandes, J. A., Viseu, F., Fernandes, M. C., Silva, M. & Duarte, P. (2009). Uma intervenção de ensino em Estatística no ensino profissional através de investigações estatísticas. In Bento D. Silva, Leandro S. Almeida, Alfonso Barca & Manuel Peralbo (Orgs.), *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 3441-3455). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Filgueira, Carvalho, Figueiredo e Dantas (2007). Metodologia de ensino orientada para projetos: Um estudo de caso da disciplina de estatística aplicada do curso de Gestão Ambiental do CEFET/RN. *Holos*, 23.
- Gal, I. & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). Amsterdam: IOS Press
- Hawkins, A., Jolliffe, F. & Glickman, L. (1992). *Teaching statistical concepts*. New York, NY: Longman.
- Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. In: I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 153-164). Amsterdam: IOS Press.
- Lopes (2007). Conceitos básicos de testes de hipóteses através de aulas investigativas. *Encontro Nacional de Educação Matemática*, IX. Belo Horizonte, Brasil.
- Ministério da Educação e Ciência (2014). *Programa de Matemática A – Ensino Secundário*. Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação e Ciência. (2013). *Programa de matemática para o ensino básico*. Lisboa: Autor.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.