Ensino profissional: Trabalho de projeto em estatística

Vocational teaching: Project work in statistics

Helena Bogas[1], Maria Manuel Nascimento[2] e Eva Morais[2]

[1]Escola Profissional da Nervir, Portugal, [2]Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

Resumo

Neste trabalho descreve-se uma experiência de trabalho de projeto realizada nas aulas de matemática, numa escola profissional no norte de Portugal com os alunos/formandos. O projeto dos formandos visou averiguar os usos dados às redes sociais por alunos, tendo como base os tópicos da estatística descritiva e decorreu no 3.º período do ano letivo 2014/2015 numa turma do 1.º ano de um curso técnico de comércio. Os alunos usaram os seus próprios dados para executar o ciclo investigativo em estatística e fizeram uma análise descritiva e cada grupo apresentou como produto final um poster. Como resultados, a maior parte dos grupos conseguiu construir os gráficos associados com as respetivas medidas de tendência central, mas detetaram-se alguns erros na elaboração dos gráficos nos posters. Os alunos/formandos gostaram de realizar deste trabalho.

Palavras chave: Ensino profissional, trabalho de projeto, ciclo investigativo, estatística.

Abstract

This paper describes a project work experience in mathematics classes, in a vocational (training) school in the north of Portugal with the students/trainees. The project work aimed to establish the students' use of social networks in the topics of descriptive statistics and took place in the 3rd period of the 2014/2015 school year, in a 1st year classroom of a technical course on commerce. The students used their own data to apply the steps of the statistics research cycle, did a descriptive analysis and each group presented a poster as a final product. As a result, most groups were able to construct graphs associated with their central trend measures, but some errors were detected in the drawing of the graphs in the posters. The students/trainees liked to carry out this work.

Keywords: Professional education, project work, investigative cycle, statistics.

1. Introdução

Apresentamos neste trabalho uma experiência da aprendizagem da estatística no âmbito do ensino profissional. Este trabalho surgiu na sequência da realização do mestrado em ensino da matemática no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário e de uma professora numa escola profissional no norte (Bogas, 2015) e apresentou-se e refletiu-se sobre uma experiência de trabalho de projeto realizada nas aulas de matemática. Este assunto é relevante para a investigação em educação matemática na medida em que os trabalhos de investigação nesta área só por vezes se referem ao ensino profissional (Bogas, 2015; Coelho, 2007; Monteiro, 2010; Raposo, Estrada e Martins, 2013). Em particular, a temática da aprendizagem da estatística es abordada em conjunto com o uso do trabalho de projeto no ensino profissional, tal como o apresentou Bogas (2015). Refira-se que a metodologia de trabalho de projeto é recomendada no programa da componente de formação científica da disciplina de matemática profissional (Direção Geral de Formação Vocacional, DGFV, 2004/05).

Neste trabalho assume-se que o aluno tem um papel central no processo de aprendizagem. De acordo com Vasconcelos, Praia e Almeida (2003)

Bogas, H., Nascimento, M. M y Morais, E. (2019). Ensino profissional: Trabalho de projeto em estatística. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística. D*isponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

> "[c]abe-lhe um papel ativo de construção de conhecimento (...) torna o processo de ensino-aprendizagem mais ativo, mais assente na descoberta e resolução de problemas, na construção e desconstrução de significados pessoais (...) Nessa altura, o professor assume também um papel importante de 'tutor' do aluno, não o substituindo mas acompanhando e modelando as suas aprendizagens".

A aprendizagem também é desencadeada pelas atitudes ou disposições de cada aluno. Entre elas, Wild e Pfannkuch (1998) citam a curiosidade, ceticismo, abertura, predisposição para aprofundar os conhecimentos e o seu envolvimento. Apresentado o conceito de aprendizagem adotado, passa a enquadrar-se o ciclo investigativo de estatística (CIE) engloba o problema, o plano, os dados, a análise e as conclusões. No CIE destaca-se por exemplo, no planeamento, o tipo de amostragem e, na análise, o uso de estatísticas adequadas descritivas e inferenciais. No programa referido (DGFV, 2004/05) é dado maior peso à análise e às conclusões no âmbito da estatística descritiva. Abordar este tema usando a metodologia do trabalho de projeto permite aos alunos resolver um problema estatístico com o uso dos dados que recolheram e aplicando a uma situação real os conhecimentos de estatística descritiva.

Na metodologia do trabalho de projeto é habitual considerar as etapas: identificação/formulação do problema; pesquisa/produção; apresentação e avaliação final. No programa de matemática do ensino profissional (DGFV, 2004/05, pp. 22-23), de forma resumida, refere-se que nesta metodologia os alunos têm a possibilidade de participarem com os seus próprios conhecimentos valorizando a construção de processos de pensamento, assim como promover o seu sentido crítico e autonomia. Trabalhando em grupo esta metodologia leva ao confronto de ideias entre os elementos do grupo e atribui a cada um deles um papel mais interveniente. "Realizar um trabalho de projeto, partindo de uma situação problemática da vida real e que garante a concretização dos objetivos que se pretendem. Por isso, recomenda-se que se desenvolva a aprendizagem usando metodologias de trabalho de projeto." (DGFV, 2004/05, p.22).

A metodologia do trabalho de projeto é adequada para abordar com os alunos/formandos o CIE dado o paralelo que se pode estabelecer entre as etapas de cada um deles. Assim, a identificação/formulação do problema surge em paralelo com o problema do ciclo investigativo em estatística; a pesquisa/produção surge em paralelo com o plano, os dados e a análise do ciclo investigativo; e a apresentação e avaliação final surge em paralelo com a análise e as conclusões desse ciclo.

O paralelismo entre a metodologia do trabalho de projeto - numa situação de aplicação dos conhecimentos de estatística descritiva - e a do ciclo investigativo (CIE) aproxima os alunos/formandos da resolução de problemas em situações muito semelhantes às situações reais.

Deste modo, a questão de investigação a abordar neste trabalho é:

Será que os alunos do ensino profissional consolidaram as suas aprendizagens de estatística descritiva usando o ciclo investigativo da estatística, concretizado através da metodologia do trabalho de projeto?

2. Metodologia

A metodologia da investigação usada foi de natureza qualitativa, pois pretendeu-se captar as experiências e comportamentos dos alunos/formandos. Deste modo a investigadora teve mais interesse na investigação do que na generalização dos

resultados (Cohen Manion e Morrison, 2011). Neste estudo pretendeu-se compreender a forma como os alunos do ensino profissional aprendem estatística descritiva, usando o CIE, implementado através da metodologia do trabalho de projeto. Nesta investigação a investigadora foi uma observadora participante, pois foi a professora e trabalhou em colaboração direta com os alunos envolvidos. Deste modo, o seu envolvimento decorreu num ambiente mais natural e próximo dos alunos, o que a levou a compreendê-los melhor em todas as suas vertentes (Cohen et al., 2011). A análise dos dados deste trabalho centrou-se na descrição e interpretação dos elementos recolhidos: os posters dos alunos e o questionário final das suas opiniões sobre o trabalho. Esta análise foi complementada pelas notas de campo da professora.

2.1.Participantes

Neste parágrafo resumem-se as descrições dos alunos envolvidos na experiência e do trabalho nas aulas.

Descrição dos alunos

O estudo que se apresenta foi realizado numa turma do 1.º ano do curso técnico de comércio. Esta turma era constituída por 26 alunos/formandos, 12 (46%) rapazes e 14 (54%) raparigas, entre os 15 e os 20 anos, com uma idade média de 16,8 anos. Dos alunos que constituíam a turma, a sua maioria já tinha ficado retida nas escolas do ensino oficial (ensino básico e/ou secundário). O historial de retenções destes alunos foi um dos motivos que os levou ao ensino profissional. Apenas 5 alunos (24%), os que não tinham qualquer retenção, escolheram o curso como primeira opção.

Descrição do trabalho nas aulas

Para a implementação desta experiência foram dedicadas quatro aulas de 90 minutos. Na primeira aula foi selecionado o projeto “As redes sociais” e os alunos indicaram quais as questões que gostariam de ver respondidas sobre este tema. Recolhidas todas as questões, foi feita uma seriação das mesmas e elaborado o inquérito que foi aplicado a alunos desta escola profissional. Na segunda aula, após a aplicação dos questionários, as respostas foram codificadas pelos alunos, sob a supervisão da professora, numa folha de cálculo, organizando desta forma os dados recolhidos. Na terceira aula, a turma subdividiu-se em grupos de três ou quatro elementos. Cada grupo escolheu quais as questões a tratar e iniciou os cálculos de estatística descritiva recorrendo à calculadora. Nesta aula e na quarta elaboraram os posters, após o que preencheram os questionários de opinião de forma anónima.

2.2. Relato da experiência

No trabalho de projeto proposto aos alunos de uma turma do 1.º ano do curso técnico de comércio estes elaboraram um questionário que depois de passado na escola originou os dados estatísticos que pretenderam analisar e contextualizar alguns dos aspetos dos utilizadores das redes sociais, bem como das suas opiniões. Essas perguntas foram: Género; Idade; Para aceder às redes sociais possuo: computador fixo; computador portátil; tablet; telemóvel; Que idade tinhas quando começaste a usar as redes sociais?; Da lista, assinala qual foi a primeira rede social que utilizaste? (lista de respostas para selecionar uma: Hi5; Badoo; Facebook; Instagram; Twitter; outra); Por dia, quantas horas usas as redes sociais? Por semana, quantos dias acedes às redes sociais?; Aonde acedes à internet para te ligares às redes sociais? (escala de 1-Totalmente em desacordo a 5-Totalmente de acordo): Em casa; em casa de amigos e/ou parentes; na escola; nos

centros comerciais; usando os dados móveis; em todos os lados em que é gratuita; Hoje em dia uso muito o (escala de 1 a 5): Facebook; Google+; Instagram; Linkedln; Snapchat; Twitter; Tumblr; outras redes sociais; 10. Finalidades para que uso as redes sociais (escala de 1 a 5): lazer; trabalho; escola; divulgar os meus conteúdos a amigos e conhecidos; divulgar os meus conteúdos ao mundo; enviar mensagens; 11. As redes sociais são uma maneira para encontrar (escala de 1 a 5): amigos; familiares; namorados; 12. Em relação às redes sociais (escala de 1 a 5): imagino a minha vida sem as redes sociais; uso um perfil fechado e só lá entra quem eu deixo; as redes sociais afetam o meu dia-a-dia negativamente; as redes sociais afetam a minha privacidade; percebo os perigos que corro nas redes sociais; detesto as redes sociais, mas são um mal necessário nos dias de hoje (escala de 1-Totalmente em desacordo a 5-Totalmente de acordo); se não tiver acesso às redes sociais não quero sair; as redes sociais permitem que não me esqueça dos aniversários dos amigos.

Como se referiu, o questionário foi aplicado aos alunos desta Escola Profissional, 56 no total, de forma anónima e em papel. Depois de analisados os questionários todos foram validados para o tratamento estatístico. Após a recolha de dados em papel as respostas foram codificadas pelos alunos, numa folha de cálculo. Em seguida a turma foi dividida em seis grupos de três ou quatro alunos e a sua constituição foi deixada ao critério dos alunos. Cada grupo resolveu as questões que escolheu organizando, representando e tratando os dados recolhidos para, a partir daí, construírem o seu poster numa cartolina. Os cálculos foram feitos com papel, lápis e calculadora. Note-se que estes dados do questionário "As redes sociais" que serviram de base ao trabalho de projeto destes alunos não são os dados da investigação.

3. Resultados

Na sequência desta experiência de trabalho de projeto em estatística no ensino profissional, a análise dos resultados desta investigação centrou-se na descrição e interpretação dos posters dos alunos e das respostas ao questionário final com as suas opiniões sobre o trabalho desenvolvido. Esta análise foi complementada pelas notas de campo da professora. Os dados da investigação são os aqui apresentados e não os recolhidos no questionário dos alunos que serviram de base ao trabalho de projetos destes alunos.

3.1.Posters dos alunos

A título de exemplo, apresentam-se as etapas da realização do trabalho de projeto recorrendo a figuras: uso das duas folhas A3 de codificação para proceder às contagens (Figura 1, esquerda) e etapas iniciais do trabalho (Figura 1, centro). Nesta fase, os grupos tiveram dificuldade em "arrancar" com o tratamento estatístico dos dados; a orientação da professora acabou por lhes transmitir confiança e as suas sugestões e correções em relação ao trabalho permitiu que os grupos fossem ganhando confiança e autonomia nas restantes aulas (Figura 1, direita).

Na quarta aula, como era a última dedicada ao trabalho de projeto, os alunos ficaram inquietos e tal resultou em vários esquecimentos. Por exemplo, os alunos fizeram os cálculos das medidas de tendência central, mas, com a pressa, esqueceram-se de os apresentar e mencionar nos seus posters. Por fim, os posters ficaram prontos com mais ou menos colorido (Figura 2).

Figura 1. Folha de codificação (esquerda) e trabalho de projeto na aula (centro e direita)

Figura 2. Poster de um dos grupos (esquerda) e pormenor do gráfico sem indicação dos eixos (direita)

4. Produções dos alunos

Na discussão faremos a análise das produções dos alunos por grupo, por questão e, por fim, as opiniões dos alunos.

Tabela 1. Tratamento estatístico esperado por questão

Questões	Gráfico	Medidas de tendência central
1. Género; 3. Para aceder às redes sociais possuo...; 5. Da lista assinalada, qual foi a primeira rede social que utilizaste?	Gráfico circular ou de barras	Moda
2. Idade; 4. Idade que tinhas quando começaste a usar as redes sociais; 6. Por dia, quantas horas usas as redes sociais?; 7. Por semana, quantos dias usas redes sociais?	Gráfico de barras ou histograma	Moda, mediana e média
8. Aonde aceder à internet para te ligares às redes sociais?; 9. Hoje em dia uso muito o…; 10. Finalidades para que uso as redes sociais; 11. As redes sociais são uma maneira para encontrar; 12. Em relação às redes sociais:	Gráfico circular ou de barras	Moda e mediana

4.1. Posters dos alunos

As produções esperadas dos grupos, a nível da análise das respostas do questionário sistematizaram-se por questão na Tabela 1. Deve referir-se que, embora, por exemplo, na questão do género se pudessem esperar dois tipos de gráficos - gráfico circular ou gráfico de barras - só se esperava que cada grupo fizesse um deles. Já quanto às medidas de tendência central, se a questão se referisse, por exemplo, a uma variável com os cálculos da moda, mediana e média, esperava-se que os grupos os fizessem todos.

4.2 Análise das produções dos alunos por questão

O tratamento estatístico por poster de grupo e por questão apresenta-se na Tabela 2. O desempenho de cada grupo foi registado como: correto; parcialmente correto quando as notas de campo da professora indicaram esquecimentos, incorreto quando os posters apresentaram erros.

Tabela 2. Tratamento estatístico por poster de grupo e por questão

Questão	Grupos que apresentaram a análise no poster		
	Correto	Parcialmente correto	Incorreto
1. Género		Grupo 1: Não apresentou a moda	
		Grupo 3: Não apresentou a moda	
2. Idade		Grupo 1: No gráfico de barras, não identifica os eixos. Não indicou a moda, média e mediana	
3. Para aceder às redes sociais possuo...	Grupo 2	Grupo 6: Não indicou corretamente a moda	
4. Que idade tinha quando começaste a usar as redes sociais?	Grupo 2		
	Grupo 3		
5. Da lista assinalada qual foi a primeira rede social que utilizaste?	Grupo 2		
6. Por dia, quantas horas usas as redes sociais?		Grupo 3: No histograma não identificou os eixos e não usou percentagens. Não indicou a moda, nem calculou a média e mediana	
7. Por semana quantos dias acedes às redes sociais?; 8. Onde acedes à internet para te ligares às redes Sociais?	Nenhum grupo trabalhou estas questões		
9.Hoje em dia uso muito o....	Grupo 5		
10. Finalidades para que uso as redes sociais:		Grupo 5: No gráfico de barras, os eixos não estão identificados	Grupo 5: As percentagens e as medidas de tendência central estão mal calculadas.
	Grupo 6	Grupo 4: Pelo tratamento discreto da variável, deveriam ter optado pelo gráfico de barras e não pelo histograma	
11. As redes sociais são uma maneira para encontrar:	Grupo 6	Grupo 4: Não indicou a moda	
12. Em relação às redes sociais:	Grupo 1		
		Grupo 3: Sem identificações dos eixos dos gráficos	

Refira-se que dadas as atribulações no arranque do trabalho dos alunos e as pressas finais, só depois de concluídas aulas se constatou que nenhum grupo trabalhou as questões 7 e 8 (notas de campo da professora). Na maior parte das aulas só esteve presente um dos elementos do Grupo 4, razão pela qual o Grupo 3 acabou por funcionar com esse elemento (notas de campo da professora) que, por fim, apresentou o poster mais incompleto, as questões 7 e 8 tinham sido escolhidas de início, mas ficaram esquecidas.

Analisando os posters por grupo, o do Grupo 2 foi o que revelou o melhor desempenho. De acordo com as notas de campo da professora/investigadora, dos três alunos do grupo a rapariga foi a mais curiosa, aberta e envolvida. Os Grupos 1 e 6 com "as pressas" não indicaram os eixos num dos gráficos realizados e, por vezes, esqueceram-se de colocar no poster os valores calculados para as medidas de tendência central - notas de campo da professora. Ainda de acordo com as notas de campo da professora, enquanto no Grupo 1 todos os três alunos trabalharam de forma aberta, envolvidos e com muito interesse, no Grupo 6, dos quatro alunos, apenas um se envolveu, mas não conseguiu ser muito autónomo. O Grupo 3 esqueceu-se de identificar os eixos dos gráficos e não usaram percentagens - indicação dada nas aulas nas notas de campo da professora - e não indicou as medidas de tendência central. Neste grupo, embora pouco curiosos, todos os alunos se envolveram e interessaram durante o trabalho. O Grupo 4 teve pior desempenho que o anterior, pois apresentou os mesmos esquecimentos, não tratou as questões que se tinha proposto e o poster foi mais pobre. De acordo com as notas de campo da professora, tal ficou a dever-se ao mau funcionamento do grupo, pois só um dos seus elementos se envolveu no trabalho. Por fim, o poster que o Grupo 5 apresentou tinha erros de cálculo nas percentagens o que também levou aos erros de cálculo nas medidas de tendência central, no entanto, todas as quatro alunas/formandas estiveram sempre muito interessadas e empenhadas no trabalho - notas de campo da professora.

4.3 Opiniões dos alunos

Concluído o trabalho, os alunos preencheram o questionário de opinião - individualmente, e de forma anónima. Dos 21 alunos envolvidos neste trabalho, o resumo das 16 (76,2%) opiniões apresenta-se na Tabela 3. Também foram pedidas as justificações das suas respostas, em duas linhas, mas nenhum o fez.

Em resumo, os 16 alunos respondentes mostraram-se satisfeitos com a experiência, nas opiniões relacionadas com as suas aprendizagens de estatística descritiva usando o ciclo investigativo da estatística (1, 3, 4, 5, 8 e 11) e nas que se relacionam com a sua concretização através da metodologia do trabalho de projeto (1, 2, 4, 6, 7, 9, 10 e 11). Há questões cuja análise pode ser feita nas duas perspetivas.

Tabela 2. Tratamento estatístico por poster de grupo e por questão

(Questão) Opinião	Resumo da opinião dos alunos
1. Acho importante tratar a estatística com o projeto das Redes Sociais	A maioria dos alunos 75%, tanto os rapazes, como as raparigas, achou importante tratar a estatística com este projeto, classificando-o como bom.
2. Gosto por trabalhar em grupo no projeto das redes sociais	Os alunos gostaram de trabalhar no seu grupo, apenas um rapaz considerou insuficiente esse trabalho.
3. Quanto ao facto de reconhecerem os conteúdos estatísticos usados nas diferentes etapas do projeto	69% responderam sim, e destes 73% são raparigas.
4. Em relação às dificuldades sentidas em aplicar os conteúdos estatísticos usados nas diferentes etapas do projeto	Dos 16 alunos 69% responderam não sentir dificuldades em aplicar estes conteúdos (66% raparigas) e os restantes responderam sentir ou sentir em parte.
5. Relativamente às dificuldades sentidas em descrever conceitos e raciocínios estatísticos usados nas diferentes etapas do projeto das Redes Sociais	Dos 16 alunos 75% responderam não sentir dificuldades.
6. Quando questionados se gostaram de fazer os posters como resultado do projeto das redes sociais	Com exceção de um rapaz, todos 15 alunos gostaram de fazer os *posters*.
7. Sobre a utilização da calculadora gráfica na resolução de algumas questões	Na sua maioria (62,5%) os alunos não utilizaram máquina gráfica (pois não estavam habituados a trabalhar com ela, nota de campo da professora). Utilizaram máquina científica ou então a calculadora do telemóvel.
8. Quanto ao que aprenderam nestas aulas	Com exceção de um aluno que respondeu ter aprendido pouco, 81% responderam ter aprendido alguma coisa e 12,5% reconheceram ter aprendido muito.
9. Na questão “O tempo das aulas foi...”	Dos 16 alunos 37,5% consideraram que o tempo foi muito bem aproveitado e 56% consideraram esse tempo bem aproveitado. Curiosamente foram mais as raparigas que o consideraram muito bem aproveitado (66%) e foram mais os rapazes que o consideraram bem aproveitado (55%).
10. Sobre o empenho dos colegas nesta tarefa	Dos 16 alunos 68,8% consideram que todos os colegas se empenharam nas tarefas, das raparigas 77,7% foram de opinião que esse empenho foi muito bom, e 22,3% consideraram-no bom.
11. O que aprendi nestas aulas pode ser utilizado no dia-a-dia	Todos afirmaram que o que aprenderam pode ser utilizado no dia-a-dia: 68,8% consideraram-no muito bom ou bom. Mais uma vez, é curioso observar que foram mais as raparigas que o consideraram muito bom (66%) e foram mais os rapazes que o consideraram bom (55%).

4. Discussão

A terminar, o paralelismo entre a metodologia do trabalho de projeto e a do ciclo investigativo, CIE, mostrou-se adequado na situação de consolidação das aprendizagens de estatística descritiva dos alunos/formandos. Os alunos resolveram um problema numa situação que lhes era próxima – “As redes sociais” – (Holmes,1997; DGFV, 2004/05; Holmes e Hwang, 2016) e com menor ou maior êxito conseguiram realizar o trabalho que lhes foi proposto. O menor êxito foi o dos que apresentaram alguns cálculos errados e os que se esqueceram de os associar às medidas de tendência central; e o maior êxito foi o dos alunos que não se esqueceram desta associação. Quanto às

disposições de cada aluno (Wild e Pfannkuch, 1999) as notas de campo da professora destacaram a curiosidade, a abertura, o seu envolvimento e o seu interesse. Estas atitudes também se refletiram no facto de a maioria dos alunos ter achado importante tratar a estatística com o projeto "As redes sociais" e a maior parte não ter sentido dificuldades em aplicar os conteúdos estatísticos usados nas diferentes etapas do projeto. Além disso, todos os alunos referiram que "o que aprendi nestas aulas pode ser utilizado no dia-a-dia", o que reforça a necessidade da ênfase nas tarefas mais realistas e mais próximas dos alunos (Batanero e Díaz, 2004). Como reflexão final, a professora desta turma reconhece a necessidade da implementação da metodologia de trabalho de projeto como elemento motivador da estatística no programa da Matemática. Deste modo, realizada uma primeira mudança nas aulas – "terreno" – de uma turma do ensino profissional "mais aberta à realidade da vida" (Mateus, 2011), como trabalho futuro perspetiva-se a continuação do trabalho de investigação no sentido diagnosticar as dificuldades detetadas, num quadro teórico adequado. Continuando a aprofundar o uso da metodologia de trabalho de projeto pretende-se, ainda, conseguir um quadro teórico de análise da forma como os alunos reconhecem e recorrem aos seus pontos fortes e às suas aptidões individuais e de grupo (Bell, 2010), com vista à realização dos seus projetos.

A professora (e também a investigadora) desta turma reconhece a necessidade da implementação da metodologia de trabalho de projeto como elemento motivador da estatística do programa da Matemática. Como trabalho futuro perspetiva-se a continuação do trabalho de investigação no sentido diagnosticar as dificuldades detetadas, num quadro teórico adequado. Além disso, continuando a aprofundar o uso da metodologia de trabalho de projeto pretende-se conseguir um quadro teórico de análise da forma como os alunos reconhecem e recorrem aos seus pontos fortes e às suas aptidões individuais e de grupo (Bell, 2010), com vista à realização dos seus projetos.

Referências

Batanero, C. e Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. In Patricio Royo, J. (Ed.). *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future, *Issues and Ideas*, *83*(2), 39-43.

Bogas, H. (2015). *Trabalho de projeto em estatística no ensino profissional.* Relatório Final de Estágio. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal.

Coelho, P. (2007). *Estatística na formação profissional: uma abordagem usando facturas de água*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Portugal.

Cohen, L., Manion, L., e Morrison K. (2011). *Research methods in education* (7th Ed.). London: Routledge Falmer.

DGVF, Direcção-Geral de Formação Vocacional (2004/05). *Programa da componente de formação científica da disciplina de matemática*. Lisboa: DGFV.

Holmes, P. (1997). Assessing project work by external examiners. Em Gal, I. e Garfield, J. B. (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 153-164). Voorburg: IOS Press.

Holmes, V-L. e Hwang, Y. (2016). Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education. *Journal of Educational Research*, *109*(5), 449-463.

Mateus, M. N. E. (2011). Metodologia de trabalho de projecto: Nova relação entre os saberes escolares e os saberes sociais. *Eduser*, *3*(2), pp. 3-16.

Monteiro, I. (2010). *A matemática nos cursos profissionais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa.

Raposo, S., Nascimento, M., Estrada, A. e Martins, A. (2013) Pegada ecológica: tarefas estatísticas. In J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea, P. Arteaga e Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada (Eds.) *Actas de las 1ª Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*.(pp.145-149). Granada: SEIEM.

Vasconcelos, C., Praia, J., e Almeida, L. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, *7*(1), 11-19.

Wild, C. e Pfannkuch, M. (1998). What is statistical thinking? Em L. Pereira-MendozA (Ed.), *Proceedings oftThe Fifth International Conference on Teaching Statistics* Singapore: IASE. Disponivel em: http://iase-web.org/documents/papers/icots5/Topic3c.pdf

Wild, C. e Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, *67*(3), 223-265.