

A aprendizagem dos conceitos de população, amostra e amostra representativa no 8.º ano de escolaridade

Roque, Cristina¹, Ponte, João Pedro²

¹Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

²Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

Resumo

Na presente comunicação analisamos as aprendizagens dos alunos do 8.º ano na primeira tarefa de uma experiência de ensino baseada na realização de investigações estatísticas e na análise crítica de estudos estatísticos. Esta experiência tinha como objetivo contribuir para o desenvolvimento da capacidade de planeamento estatístico e de análise de dados dos alunos. O estudo realizado tem uma natureza qualitativa e interpretativa, sendo os dados recolhidos pela primeira autora, por observação participante, registo vídeo/áudio e recolha documental. A tarefa em causa pretendia introduzir as noções de população e amostra, bem como a necessidade de ponderar os aspetos que influenciam a representatividade da amostra escolhida. Descrevemos alguns dos episódios mais significativos vividos na aula e as dificuldades sentidas pelos alunos tendo por base as produções escritas dos diferentes grupos de trabalho e excertos de algumas das interações que se verificaram em torno da tarefa. A análise dos dados recolhidos permite concluir que os alunos compreendem os motivos pelos quais, em Estatística, se recorre à utilização de amostras e mostram-se capazes de identificar elementos que afetam a representatividade de uma amostra. Além disso, para uma mesma situação, os alunos recorrem a diferentes elementos para argumentar a não representatividade. Terminamos com o balanço da experiência de realização da tarefa na sala de aula.

Palavras-chave: Planeamento estatístico, População, Amostra, Amostra representativa

1. Introdução

Em muitos estudos, é impraticável recolher dados de todos os elementos de uma população, pelo que se recorrem usualmente a amostras. Para além das questões de economia e de natureza prática, o recurso a uma amostragem em vez de estudar toda a população pode ser necessário porque a dimensão desta é infinita ou porque se pretende preservar o mais possível os elementos da população (Garfield & Gal, 1999). Deste modo, o planeamento de um estudo estatístico envolve a construção de uma amostra, o que requer um certo número de cuidados tendo em vista evitar amostras enviesadas. Os alunos deverão ter em consideração questões como as seguintes: Qual é a população? Como deverá ser selecionada a amostra de modo a ser representativa? Em que condições se deve utilizar uma amostra estratificada? Qual deverá ser a dimensão da amostra? (NCTM, 2007). Nesta comunicação analisamos a compreensão das noções de população, amostra e amostra representativa no quadro da realização de uma experiência de ensino.

2. A noção de amostra no ensino da Estatística

Em Portugal, o presente programa de ensino básico (ME, 2007) considera que os alunos, no final do 3.º ciclo, devem saber distinguir entre população e amostra e ponderar elementos que podem afetar a representatividade de uma amostra em relação à respetiva população (p. 60). Para este nível de escolaridade, pretende-se que os alunos compreendam que a seleção aleatória da amostra constitui o único processo que garante a representatividade.

Martins e Ponte (2010) consideram que os alunos do 3.º ciclo devem compreender que a dimensão a estabelecer para uma amostra depende muito da variabilidade da população subjacente. Além disso, devem ter a percepção que a dimensão da amostra tem de ser tanto maior, quanto maior for a precisão exigida e que a dimensão da amostra a recolher não é diretamente proporcional à dimensão da população a estudar. Outro autor, Garfield (2002) considera que o raciocínio correto sobre amostras assume aspetos como: (i) saber de que modo as amostras estão relacionadas com a população de que foram extraídas; (ii) saber o que se pode inferir a partir de uma amostra; (iii) reconhecer amostras representativas e conhecer aspetos que poderão gerar enviesamentos na escolha de uma amostra; e (iv) ser crítico face a inferências feitas com amostras pequenas ou tendenciosas. Martins e Ponte (2010) defendem que o trabalho a desenvolver com os alunos deve incluir a análise de situações em que é adequado o estudo de toda a população ou apenas de uma amostra, a análise crítica de estudos estatísticos face ao uso de amostras não representativas e a ponderação de elementos que afetam a representatividade de uma amostra.

Num estudo desenvolvido com alunos do ensino básico, Jacobs (1999) constata que estes optam por processos de amostragem tendenciosos tais como participação voluntária, dada à percepção de justiça que intuem do fato de permitir aos elementos da população a possibilidade de fazer parte da amostra sem haver a necessidade de “impor” a uns quantos elementos selecionados por processos aleatórios a participação na amostra. Refere também que alguns alunos rejeitam a ideia de amostragem, porque subestimam as dificuldades associada à realização de um censo. Pelo seu lado, Garfield (2002) destaca os seguintes erros no âmbito da utilização de amostras: (i) aceitar, erroneamente que boas amostras devem representar uma percentagem elevada da população e (ii) confiar indevidamente em pequenas amostras e/ou assumir que uma amostra aleatória simples constitui um retrato fiel da população em análise dada incompreensão do processo de amostragem.

Para Rubin, Bruce e Tenney (1991), as duas ideias centrais da recolha de amostras, representatividade e variabilidade da amostragem, são decisivas para compreensão da inferência estatística. A representatividade da amostra está associada à percepção de que uma amostra retirada de uma população tende a ter características semelhantes às da população da qual foi extraída. A variabilidade da amostra está relacionada com a percepção de que várias amostras de uma única população não são necessariamente iguais e não “contradizem” a população. Os autores reconheceram que a maioria dos alunos sente um conflito entre a variabilidade e a necessidade de representatividade da amostra. A dependência excessiva da noção de representatividade da amostra induz a “ideia” de que esta nos diz tudo sobre uma população e o excesso de atenção à variabilidade das amostras leva a assumir que uma amostra não fornece informação útil sobre a população em estudo.

3. Metodologia de investigação

Esta comunicação decorre de um estudo cujo objetivo é contribuir para o desenvolvimento da capacidade de planeamento estatístico e de análise de dados dos alunos. Atendendo ao seu objetivo, a investigação segue um *design* de experiência de ensino numa abordagem de cunho qualitativo e interpretativo. A primeira autora desempenha o duplo papel de professora e investigadora, tendo recolhido os dados por observação participante, registo vídeo/áudio e recolha documental. A turma participante é constituída por vinte e oito alunos, com idades compreendida entre 12 e 13 anos, sendo doze dos alunos do género feminino. A unidade de ensino implementada tem por base o conjunto de tarefas correspondente ao tópico planeamento estatístico proposto pelos professores das turmas-piloto e disponível no sítio da DGIDC, exceto as tarefas 2 e 3 adaptadas de Martins e Ponte (2010). Na presente comunicação discute-se o trabalho realizado em torno da primeira tarefa da unidade.

A primeira das seis tarefas da unidade de ensino procura partir do conhecimento informal e intuitivo dos alunos para os levar a construir conhecimento formal. O seu objetivo é levar os alunos a distinguir população de amostra e a ponderar a representatividade de uma amostra em relação à respetiva população. A tarefa é constituída por três partes, sendo as duas primeiras partes projetadas de modo que em grande grupo os alunos analisem duas situações. Na parte A discute-se a importância das amostras e as razões da sua utilização e a parte B refere a importância da representatividade das amostras (figura 1). Com a discussão destas duas partes da tarefa espera-se que a maioria dos alunos compreenda que no momento da recolha de dados se procura recorrer a amostras representativas e de que modo se pode proceder para a sua obtenção. A parte C (figura 2) é constituída por cinco itens, cada um relativo à análise da representatividade de uma amostra face a uma dada situação, sendo realizada em pequeno grupo.

Parte A - Porquê uma amostra?

Situação 1 Um empresário de uma fábrica de fósforos precisava fazer o controlo de qualidade dos fósforos produzidos pela sua fábrica.
Como o poderia fazer?
Naturalmente que não vai acender todos os fósforos produzidos...

População: fósforos produzidos
Amostra: um conjunto de fósforos
Unidade estatística: o fósforo

Situação 2
10% não sabem quem é o Presidente da República
(Sondagem in Expresso 15/03/97)
Não é possível inquirir todos os habitantes ...

Ficha Técnica
Sondagem efectuada entre os dias 6 e 31 de Janeiro. A população é constituída pelos habitantes de Portugal Continental, com idade entre os 18 e os 74 anos. A amostra é de 1964 indivíduos, entrevistados directamente, nas suas residências.
População: habitantes de Portugal Continental, com idade entre os 18 e os 74 anos
Amostra: 1964 indivíduos com idade entre os 18 e os 74 anos
Unidade estatística: um indivíduo com idade entre os 18 e os 74 anos

Parte B - O que é uma boa amostra?

Situação 1
Conjunto de fósforos produzidos num dia?
Conjunto de fósforos produzidos na mesma máquina?

Situação 2
Conjunto dos alunos da turma?
Conjunto de indivíduos que trabalham na Presidência da República?
Conjunto de indivíduos que trabalham em jornais?




Figura 1. Tarefa “População e amostra” – Parte A e B.

4. Discussão da tarefa e produções dos alunos

A tarefa foi introduzida com a seguinte frase por parte da professora: “*Até agora trabalhamos sempre com a população, porque esta era de pequena dimensão. Em certos casos trabalhámos com um conjunto de elementos da população, pretendendo apenas descrever o que se passava nesse conjunto. Este ano, vamos procurar trabalhar sempre com o objetivo de tirar conclusões, expandir as nossas considerações relativamente ao estudo estatístico para a população, mesmo quando não nos seja possível trabalhar com todos os elementos dela. Vamos analisar duas situações em que isso acontece...*”

Parte C – Escolha de amostras de uma população

1. Numa escola, para se investigar as preferências musicais dos alunos, entregou-se um questionário aos alunos que frequentam também uma Escola de Música.
Faz um comentário sobre a representatividade da amostra.
2. Uma empresa de publicidade pretendia perceber quais os anúncios da televisão que mais facilmente eram recordados pelas pessoas, tendo inquirido uma amostra de pessoas à saída de um supermercado num determinado dia.
Faz um comentário sobre a representatividade da amostra.
3. A Directora de uma escola pretendia saber se os alunos estavam satisfeitos com a alimentação fornecida pela cantina da escola. Inquiriu todos os alunos com número ímpar.
Faz um comentário sobre a representatividade da amostra.
4. Para se estudar a característica "cor dos olhos" de uma determinada população, escolheu-se uma amostra constituída apenas por médicos que trabalhavam num hospital da zona.
Faz um comentário sobre a representatividade da amostra.
5. O que terias a dizer sobre a representatividade de uma amostra constituída apenas por médicos para se estudar os conhecimentos de Biologia de uma determinada população?

Figura 2. Tarefa “População e amostra” – Parte C.

Iniciou-se então a discussão da parte A, com apresentação da situação 1 e solicitou aos alunos de que modo iriam proceder para responder à questão, um aluno levantou a hipótese de analisar todos os fósforos de uma caixa, um outro sugeriu testar um fósforo ou um pequeno conjunto de fósforos em cada caixa. Os alunos aperceberam-se que seria impossível indagar cada elemento da população, por que a testagem da qualidade passava pela perda das unidades estatística em estudo.

Na situação 2 a professora leu a frase “10% não sabe quem é o presidente da república (PR)” e, de seguida, colocou a seguinte questão aos alunos, “*De que modo terão [os autores do estudo] encontrado o valor de 10%?*”. O aluno Rui propõe “*foram a cada localidade perguntar a algumas pessoas se sabiam quem era o PR... a certo número de pessoas e depois fizeram a percentagem das que responderam [corretamente].*” Tal como Rui, a maioria dos alunos aceita o recurso a uma parte da população – amostra – pois afirmam que a população é enorme, num primeiro momento assumem tratar-se de todos os residentes em Portugal.

Da análise do acetato correspondente à parte A, os alunos identificaram que se recorre ao estudo de uma amostra por razões de tempo, de custo e quando a recolha de informação implica a destruição da unidade estatística. Numa aula posterior abordou-se o uso de amostras no caso de a população ser infinita.

Prof^a – Se eu tivesse que fazer um resumo porquê se usam amostras, alguém me consegue indicar uma razão?... Há três razões principais... Quem é que me indica essas três razões principais?... (...) Nestas duas situações de alguma forma tentaram ilustrar essas razões?

A1 – Havia um grande número de pessoas... Não conseguíamos entrevistar todos (situação 2).

Prof^a – Não conseguíamos inquirir esse grande número de pessoas, porquê?

A2 – Demorávamos muito...

A3 – Levávamos muito tempo...

Prof^a – Eram questões de tempo, sim...

A4 – Gastávamos muito dinheiro para ir até cada (pessoa)... (situação 2)

Prof^a – Por questões financeiras... Custos ...

(...)

Prof^a – Então, estão todos de acordo que se recorre a amostras por questões de tempo e de custo, certo?

Alunos – Sim.

Prof^a – Qual será a terceira razão... entre a situação 1 e 2, usou-se uma amostra pelas mesmas razões?... O que era diferente?

A5 – Nas duas situações as populações são enormes... O tempo e o custo serve para as duas...

Prof^a – Sim é verdade... Mas porque é que na [situação] 1 não fazia sentido “riscar” os fósforos todos?

A6 – Ficávamos sem fósforos para vender.

Prof^a – Exatamente... Enquanto na situação 2 perguntar à pessoa se saber o nome do PR, não tira pedaço, no caso da situação 1, quando se vai analisar a qualidade de um fósforo...

Alunos – Arde, pega fogo, queima-se.

Prof^a – ... Destroí a unidade estatística e essa é a terceira razão importantíssima.

A ideia que uma amostra deve ser representativa de uma população foi trabalhada ao longo da discussão da parte B. Na situação 1, a amostra – conjunto de fósforos produzidos num dia – foi rejeitada pelo primeiro aluno que intervém “*um dia pode ter corrido bem, noutro pode ter corrido mal*”. Ao ser questionado porque tal acontece e qual a pertinência deste fato, responde “*por causa das máquinas, umas podem ter problemas... E os fósforos não prestam e noutros são todos bons...*”. Outro aluno acrescenta “*a madeira porque é constituído um fósforo pode ser diferente, num dia a madeira é boa noutro não presta*”. Uma aluna aborda as condições climáticas no dia em que se realiza o teste dos fósforos, o que não é aceite por parte dos alunos, nomeadamente um colega que alega numa fábrica deve haver controlo das condições de modo a que o teste ocorra nas mesmas condições. Para outros alunos é possível ter este aspeto em consideração apesar do controlo das condições. Um outro aluno refere a possível avaria do equipamento. Ainda para situação 1, a amostra – conjunto de fósforos produzidos na mesma máquina – foi de imediato refutada por alguns

alunos, com argumentos como *“há mais máquinas e as máquinas podem não produzir todas da mesma forma”*, *“a máquina podia ter defeito e pensávamos que estavam todas mal”*. Os que consideravam a amostra representativa consideraram que por uma mesma máquina iriam naturalmente passar diferentes condições materiais e que tal aspeto seria suficiente *“... uma caixa de fósforos produzidos na mesma máquina pode ter dois tipos de madeira e outras diferenças pelo que chega...”*.

Para a situação 2, o conjunto dos alunos da turma foi inicialmente rejeitado como “boa” amostra, dado não ser um subconjunto da população definida pelos autores do estudo *“uma turma não deveria ter [pessoas] entre os 18 e os 74 anos”*. Posteriormente, assumindo como população do estudo os residentes em Portugal, a amostra foi novamente rejeitada pela sua pequena dimensão *“normalmente as turmas são pequeninhas, assim é demasiado pequena para tirar conclusões”*. Outro argumento que passou pela discussão mas não reuniu consenso foi: *“os alunos são jovens e não têm interesse pela vida política como a maioria das pessoas”*. Para muitos deles tal não era verdadeiro, dependia da idade dos alunos e do tipo de turma. O conjunto de indivíduos que trabalham na Presidência da República e o conjunto de indivíduos que trabalham em jornais foram de imediato rejeitados, como amostras, o primeiro porque *“quem trabalha lá sabe o nome do presidente”* e o segundo *“quem trabalha nos jornais está sempre a contactar com o nome ou a pessoa [do PR]”*. Deste modo, ambas as amostras seriam pouco representativas do conhecimento do nome no PR na população portuguesa, onde naturalmente também existem pessoas que desconhecem esta informação geral.

Na terceira parte da tarefa, os alunos da turma organizaram-se em sete grupos de trabalho e responderam por escrito aos itens propostos. No item 1, dos sete grupos de trabalho, seis indicaram que a amostra não era “boa”. Dois grupos argumentaram que no caso de se questionar alunos de uma escola de música, as preferências musicais iriam ser condicionados pelo que tocam ou aprendem nessa escola, reconhecendo que constitui um contexto muito especial. Eis uma das respostas: *“Não porque em princípio na escola de música só se estuda um tipo de música ou mesmo que se estude vários tipos, vai haver sempre gostos simultâneos. Ou seja, isto não é uma amostra boa.”*

Um grupo de alunos argumenta que, se devia ter uma amostra de alunos da escola pois tal como está definida a amostra naturalmente que não teriam respostas negativas face ao gosto pela música. Dois grupos consideram que a amostra não é representativa pois os alunos que a compõem têm conhecimentos de música que os outros não têm. Apenas um grupo considerou a amostra representativa, tendo procedido a uma interpretação errada do item e, por sua vez, também não teve em consideração o fato de escola de música poder dedicar-se a uma tipologia específica de música tal como foi considerado por dois outros grupos: *“É uma boa amostra, pois como se entregou um questionário, tanto aos alunos da escola de Música como aos da escola normal, receberam informações diversificadas”*. Durante a discussão final, os alunos manifestam unanimidade no fato desta amostra ser representativa da população de alunos que frequenta a escola de Música.

Relativamente ao item 2., apenas dois dos grupos respondem incorretamente considerando a amostra representativa. Um grupo argumenta a favor da escolha da amostra por se concentrar num determinado dia, pois consideram que, em termos de publicidade, há uma repetição diária das mesmas campanhas, alegando *“pois os anúncios mais frequentes que passaram na televisão ontem são os mesmos que passarão amanhã”*, argumento que foi refutado na discussão final pois, segundo Ricardo, existem anúncios sazonais *“No Natal é só anúncios de brinquedos e telemóveis ...”* o que foi colaborado por outros colegas ao acrescentarem que nessa época também existem muitas campanhas publicitárias a chocolates e a perfumes. O segundo grupo que considerou a amostra representativa salientou o fato que seria necessário garantir que as pessoas inquiridas vissem televisão, pois deste modo considerando os gostos individuais e a frequência de cada campanha publicitária teríamos garantia da diversidade da amostra ao responder *“desde que essas pessoas vejam televisão, os anúncios são sempre os mesmos se passam muitas vezes são mais fáceis de*

recordar, cada pessoa tem os seus gostos nos anúncios”. Na discussão final, outro grupo opõe-se, dado que consideram a amostra não representativa, assumindo que consideram que as pessoas inquiridas à saída do supermercado teriam a tendência de indicar anúncios relativos ao supermercado ou promoções que naturalmente influenciaram a sua ida às compras.

Os argumentos de dois outros grupos também evidenciam ter ponderado a influência que o local de inquérito teria nas respostas dos inquiridos, ao considerarem necessário inquirir também noutros locais. Um grupo argumenta a não representatividade considerando que ao limitar-se a recolha de dados a um local, teríamos menos diversidade social entre os inquiridos, tendo na discussão final fundamentado do seguinte modo *“eles não podem ir a um só local porque... (...) deveriam ir por exemplo a um bairro pobre, a um bairro rico, e um bairro médio e um assim ficava... Era mais diversificado... Já era mais diversificado as ideias, do que se fores só a um bairro rico ou a bairro pobre”*.

No item 3., apenas um grupo considerou a amostra não representativa, respondendo que os gostos variam de pessoa para pessoa. Durante a discussão defenderam que se era viável inquirir todos os alunos com número ímpar então também seria viável inquirir toda a população, o que não foi apoiado pelos outros grupos, pois duplicava-se o tempo e o custo associado. Quatro grupos consideram a amostra representativa, pois recorre-se a um processo aleatório, garantindo a diversidade de opiniões, como é o caso seguinte: *“A nossa opinião é que sim pois os números ímpares foram escolhidos aleatoriamente, e assim a probabilidade de calhar opiniões diferentes é maior.”*

Houve dois grupos que, embora tenham considerado a amostra representativa da população, não justificam a sua resposta. Um dos grupos considera que a dimensão da amostra é excessiva *“Achamos que será uma amostra muito grande. Nós faríamos uma amostra menor.”*

Nos itens 4. e 5. três dos sete grupos não apresentaram qualquer resposta a estes itens, por dificuldades associadas à compreensão do item 4 e/ou dificuldades na gestão do tempo de análise para a parte C. Relativamente ao item 4., dos quatro grupos restantes, três evidenciam dificuldades ao nível da compreensão. Eis a resposta de um desses grupos que interpretou que a cada médico da amostra se iria pedir a sua opinião profissional sobre a característica *“cor dos olhos”* na população em estudo: *“A nossa opinião é que não é uma boa amostra porque a opinião dos médicos não é suficientemente representativa para o estudo da cor dos olhos da população”*

Um grupo solicita os seguintes esclarecimentos sobre o item 4. *“Que população? Que tipo de zona? A sua dimensão? Que relação existe entre a população e o hospital?...”* a professora sugere que assumissem como população os residentes do seu conselho e o respetivo hospital. Face a esta contextualização, o grupo assume que a amostra composta pelos médicos do hospital não seria representativa pois decerto que alguns deles não pertenceriam à população por não serem moradores do conselho: *“Esta não é uma boa amostra porque há muitos médicos que podem nem viver nessa população, e isso pode alterar esse mesmo estudo”*.

Posteriormente, na discussão final, um aluno do mesmo grupo ainda acrescentou que a amostra não seria representativa da população para a característica *“cor dos olhos”* pois, esta característica estaria intimamente relacionada com cada grupo étnico e no conjunto dos médicos do hospital a representatividade dos vários grupos étnicos existentes no conselho não seria satisfeita.

No item 5., os quatro grupos que responderam foram unânimes em considerar a amostra não representativa, dado o evidente desfasamento entre o conhecimento da população em geral e o de uma comunidade médica, na área de biologia (figura 3), o que foi aceite por parte dos restantes alunos da turma.

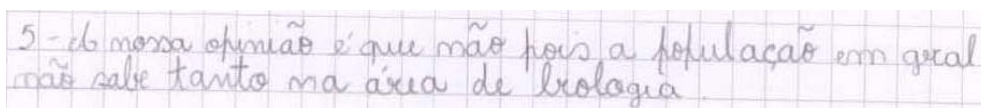


Figura 3. Resposta apresentada por um grupo ao item 5 da Parte C.

5. Conclusão

De forma geral, os alunos conseguiram realizar com sucesso a tarefa proposta, revelam compreender os motivos que implicam a utilização de amostras em estudos estatísticos e reconheceram vantagem em reduzir a quantidade de dados recolhidos (Garfield & Gal, 1999). Em contraponto com os resultados de Jacobs (1999), o fato dos alunos proporem de imediato o recurso a amostragem em detrimento do estudo da população, nas situações 1 e 2, deve-se, no nosso entender, à enorme dimensão das populações em causa, o que torna evidente as dificuldades da realização de um censo. Ao longo da realização e discussão da tarefa, os alunos identificaram vários elementos que afetavam a representatividade da amostra (parte B, itens 1, 2) e mostraram-se capazes de reconhecer amostras representativas (itens 1 e 3), competências que integram o raciocínio correto sobre amostras (Garfield, 2002; Martins & Ponte, 2010) e referidas no presente programa do ensino básico (ME, 2007). Os alunos revelaram ainda sensibilidade quanto à dimensão de uma amostra, considerando que 30 elementos no caso da situação 2 eram insuficientes e que, no item 2, a amostra com metade da dimensão da população seria demasiado grande, não cometendo alguns dos erros indicados por Garfield (2002). A amostra escolhida para os itens 4. e 5. tinha como finalidade levar os alunos a reconhecerem que uma mesma amostra pode ser representativa de uma população face ao estudo de uma determinada característica e não o ser no estudo de uma outra característica, o que se revelou difícil de conseguir, pois os alunos revelaram dificuldades na interpretação do item 4. Posteriormente, face à contextualização sugerida pela professora, apresentaram dois aspetos que colocavam em causa a representatividade da amostra no item 4.

Em conclusão, as situações propostas na tarefa revelaram-se pertinentes e interessantes e permitiram o envolvimento entusiástico dos alunos no trabalho que conduziu à aprendizagem dos conceitos de população, amostra e amostra representativa. O modo como estas situações foram trabalhadas na aula, no quadro da experiência de ensino contribuiu para o desenvolvimento da noção de representatividade e de variabilidade da amostragem.

Estudo realizado no âmbito do Projeto DSL – *Developing statistical literacy: Student learning and teacher education*, apoiado pela FCT- Fundação para a Ciência e a Tecnologia (contrato PTDC/CPE-CED/117933/2010).

Referências

- Garfield, J., (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education* 10(3).
- Garfield, J., & Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Jacobs, V. R. (1999). How do students think about statistical sampling before instruction? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(4), 240-246, 263.
- Martins, M. E. & Ponte, J. P. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: ME-DGIDC.
- ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM.

Rubin, A., Bruce, B., & Tenney, Y. (1991). Learning about sampling: Trouble at the core of statistics. In D. Vere-Jones (Ed.), *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics* (Vol. 1, pp. 314-319). Voorburg: International Statistical Institute.