

## Pegada ecológica: tarefas estatísticas

Raposo, Sónia<sup>1</sup>; Nascimento, Maria<sup>2</sup>; Estrada, Assumpta<sup>3</sup> y Martins, Alexandre<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Agrupamento de Escolas Abel Botelho de Tabuaço

<sup>2</sup>Centro de Matemática da UTAD, U. de Trás os Montes e Alto Douro

<sup>3</sup>Universitat de Lleida

<sup>4</sup>Instituto Politécnico da Guarda y CM-UTAD

### Resumo

No estudo de Raposo (2010) pretendeu-se descrever e analisar o desempenho dos alunos na exploração do tema Organização e Tratamento de Dados (OTD) de acordo com o, então, novo Programa de Matemática do Ensino Básico (ME – DGIDC, 2007). Para tal foi estruturado um conjunto de tarefas proposto aos alunos nas aulas de uma turma de 7º ano do Ensino Básico português (12-13 anos). Essas tarefas tiveram como tema a sustentabilidade e a abordagem foi feita com base nos “dados dos alunos” a partir do questionário (adaptado) da pegada ecológica. Trabalhou-se em grupo, usaram-se os computadores e apresentaram-se os trabalhos à turma. Este estudo é de natureza qualitativa e interpretativa e os dados foram recolhidos através da gravação áudio das aulas com observações sistemáticas das intervenções dos alunos; na análise dos documentos dos alunos. Neste texto, apresentaremos as tarefas e a sua planificação e discutimo-las na perspetiva das cinco componentes do raciocínio estatístico e do ciclo investigativos de Wild e Pfannkuch (1999). A implementação destas tarefas nas aulas de Matemática permitiu que os alunos se entusiasmassem com a Matemática e se envolvessem na OTD. Os alunos foram unânimes em considerar que foram as melhores aulas que tiveram.

**Palavras-chave:** Organização e Tratamento de Dados (OTD), Estatística, Raciocínio Estatístico, Tarefas.

### 1. Introdução

A Organização e Tratamento de Dados (OTD) pretende ser uma introdução às Probabilidades e à Estatística (enquanto áreas da Matemática), tendo estas passado a integrar os programas de Matemática portugueses em meados da década 80. A competência matemática que todos devem desenvolver inclui conhecimentos de estatística e probabilidades, os quais constituem uma ferramenta imprescindível em diversos campos da actividade científica, profissional, política e social.

Fernandes et al. (2004, p.179) corroboram esta ideia referindo que “a linguagem, as técnicas e os processos estatísticos estão presentes em cada página do jornal, sendo usados para sustentar afirmações nos mais diversos domínios, do desporto à saúde, da economia à política”. Se mais não fosse estas destrezas incorporam a componente de “cultura estatística” (Batanero, 2002) sinónimo de literacia estatística incluídas no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) cujo propósito da OTD é (ME – DGIDC, 2007, p.59): “Desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação

estatística bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas, e ainda desenvolver a compreensão da noção de probabilidade.”

Este propósito enquadra-se no que ficou dito, bem como na evolução e visibilidade que o ensino da estatística tem vindo a ter ao longo dos anos, pelo menos enquanto motor para o desenvolvimento da literacia estatística. Como escreveu Moore (1990, p. 135) “(...) o raciocínio estatístico, entendido em sentido lato, deveria ser parte do equipamento mental de qualquer pessoa letrada”. De acordo com Wild e Pfannkuch (1999), o raciocínio estatístico envolve cinco componentes que descrevem como (tradução livre):

- *Reconhecer a necessidade dos dados:* muitas situações da vida real só podem ser compreendidas a partir da análise de dados recolhidos adequadamente de modo a poder fazer julgamentos sobre situações reais;
- *Transnumeração:* a representação dos dados (por exemplo, tabelas, gráficos, medidas de tendência central e de dispersão) para facilitar a sua compreensão;
- *Perceção da variação:* com dados recolhidos de forma correta e com análises corretas requer que se compreenda a variação, a sua variabilidade que se transmite através dos dados, bem como a variação não explicada que é a componente da incerteza;
- *Raciocínio com modelos estatísticos:* um gráfico, uma medida descritiva, uma reta ajustada podem ser considerados modelos, pois são formas de representar a realidade. A estatística permite fazer previsões, procurar explicações e causas de variação, bem como apreender o contexto, não só para observar mas também para interpretar as mensagens existentes nos dados;
- *Integração da estatística e do contexto* é a quinta componente e que para muitos estudos é a justificação da sua existência, não só para observar, mas também para interpretar as mensagens existentes nos dados.

Wild e Pfannkuch (1999) também pensaram na dimensão do ciclo investigativo, – PPDAC (Problema, Planear, Dados, Analisar e Concluir) – como decisivo para a execução do raciocínio estatístico com o objetivo de desenvolver num projeto estatístico as cinco componentes referidas. Na literatura anglo-saxónica, este ciclo PPDAC é adotado no projeto inter-escolas do Census@School implementado para desenvolver a literacia estatística dos alunos com base nos “seus próprios dados”. Assim, interligando as cinco componentes do raciocínio estatístico e o ciclo investigativo PPDAC “adaptámos” o poster do Census@School (2008), Figura 1 (Nascimento, 2013).



Figura 1. Interligação entre as cinco componentes do raciocínio estatístico e o ciclo investigativo PPDAC (tradução livre e adaptação, Nascimento, 2013)

A interligação entre estas componentes e o ciclo PPDAC enquadram-se nos objectivos gerais do PMEB e na metodologia sugerida para a abordagem no ensino do tema OTD nas práticas letivas. O trabalho de Raposo (2010) neste tema de OTD teve um carácter experimental, apelando às capacidades compreender e de produzir informação estatística, bem como de utilizar para resolver problemas e, ainda, à sua capacidade de comunicação. Os alunos foram detetives dos dados – recolheram os seus dados através do questionário (adaptado) da pegada ecológica (PE) – e executaram nas aulas tarefas que foram as orientadoras do seu trabalho nos tópicos desse tema. Os alunos para além das pesquisas na Internet também usaram a folha de cálculo do computador, pois esta tem que começar a ser uma ferramenta habitual e indispensável na OTD.

Neste texto pretendemos apresentar e discutir as tarefas na perspetiva das interligações entre as cinco componentes do raciocínio estatístico de Wild e Pfannkuch (1999) e do ciclo PPDAC.

## 2. Metodologia

No estudo desenvolvido adoptou-se uma metodologia de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994) e uma abordagem interpretativa (Denzin & Lincoln, 1994), uma vez que foi direccionado para a apresentação e discussão das tarefas e da sua implementação no contexto da OTD no âmbito do (então, novo) PMEB. Com a sua apresentação e planificação, a discussão será direccionada na perspetiva das cinco componentes do raciocínio estatístico de Wild e Pfannkuch (1999) e do ciclo PPDAC. Para atingir estes objectivos e, na sequência do trabalho de Raposo (2010), foram recolhidos dados através da gravação vídeo e áudio das aulas, bem como foram digitalizados todos os documentos escritos produzidos pelos alunos nas aulas ou foram feitas fotografias. Também foram guardados todos os ficheiros de folhas de cálculo, documentos e apresentações produzidas pelos alunos.

Este estudo foi realizado num colégio do Norte de Portugal, escola na qual a professora (e investigadora) leccionava há 10 anos. O colégio fica situado numa aldeia do distrito de Vila Real e é um colégio do Ensino Particular e Cooperativo e, na altura do estudo, era frequentado por cerca de 500 alunos em 15 turmas desde o 5.º até ao 9.º ano do Ensino Básico e por 2 Cursos de Educação e Formação. O estudo realizou-se numa turma do 7.º ano deste colégio. A turma era constituída por 24 alunos, dos quais 16 são rapazes e 8 são raparigas. A média das idades dos alunos da turma é 12 anos e apenas 3 alunos têm 14 anos, porque frequentavam o 7.º ano pela segunda vez. Os alunos foram informados na 1ª aula do período que iriam fazer parte do estudo e foram-lhes explicadas as finalidades do mesmo, a sua importância, bem como solicitadas todas as autorizações necessárias. Os 8 grupos de trabalho foram formados pelo Diretor de Turma e autorizados pela Direcção do Colégio.

No trabalho de Raposo (2010) as tarefas foram elaboradas pela professora e foram orientadoras do trabalho dos alunos no conjunto das aulas atribuídas aos conteúdos deste tema OTD. As tarefas foram elaboradas tendo em atenção a planificação dos conteúdos lecionados (Figura 2) e as diretrizes do Ministério da Educação. A recolha de dados foi feita no início do ano lectivo 2009/2010 e as aulas decorram na sala de informática.

Aulas	Datas em 2009	Proposta
1.ª e 2.ª	16 e 21/09	Apresentação do tema a ser estudado com o inquérito (pegada ecológica, PE); Tarefa 1; Elaboração de cartazes sobre a PE.
3.ª	23/09	Escolha de um subtema dos questionários pelos grupos; Atribuição das codificações das questões; Contagem e organização dos dados; Introdução dos dados na folha de cálculo
4.ª, 5.ª e 6.ª	28, 30 e 07/10	Resolução da tarefa 2; Elaboração da apresentação do trabalho de grupo
7.ª e 8.ª	12 e 14/10	Apresentação dos trabalhos de grupo

Figura 2. Planificação

Na secção seguinte apresentaremos a análise e a discussão das tarefas e a sua exploração.

### 3. Análise e discussão

#### 3.1. Base de trabalho das tarefas: o questionário

Aquando da seleção do questionário a professora optou por um tema actual e relevante para os alunos: o questionário da PE, adaptado do questionário disponível na página da Internet da *Quercus* (2007). Ao elaborar o questionário este foi dividido em oito partes: pegada da habitação, pegada da alimentação, pegada dos transportes e da mobilidade, pegada dos resíduos e pegada do consumo; pegadas globais do 7.º, do 8.º e do 9.º ano (12 a 15 anos) do 3.º Ciclo do Ensino Básico. Os questionários foram preenchidos por todos os alunos do colégio na 1ª aula de Matemática.

A professora assumiu a decisão sobre o tema (primeiro P do ciclo PPDAC), tendo-se substituído aos alunos na definição do problema. Além disso, a professora também assumiu a liderança na etapa do planeamento (segundo P do ciclo PPDAC): por um lado decidiu o que medir e como, por outro decidiu a quem era apresentado o questionário. Por este motivo os alunos, na realidade não sentiram a necessidade inicial dos dados. No ciclo investigativo PPDAC parece-nos que o envolvimento dos seus alunos na abordagem do problema e do planeamento ficou empobrecido.

#### 3.2 Breve descrição e exploração das tarefas nas aulas

*Tarefa 1.* A 1ª aula do estudo destinou-se à pesquisa na internet de informação acerca da importância dos recursos do planeta, cálculo da PE de cada aluno e à elaboração de um cartaz alusivo ao tema. Com esta tarefa pretendia-se que os alunos tomassem contacto com o tema escolhido e que seleccionassem as informações que considerassem importantes com o objectivo de os sensibilizar para a sustentabilidade da vida no nosso planeta e sobre a PE. Os alunos distribuíram-se por grupos nos computadores, usando cada grupo sempre o mesmo computador até ao final do estudo. A professora pediu-lhes para ligarem os computadores e a agitação inicial foi geral, pois era a primeira vez que vinham para uma sala de computadores numa aula.

A professora distribuiu a Tarefa 1, em suporte de papel (Figura 3) e indicou aos alunos como aceder à pasta onde se encontrava a mesma tarefa em suporte digital.

Tarefa 1	
Nome: _____	N.º: _____
<p>1. Os sites indicados contêm informações sobre a pegada ecológica. Consulta alguns deles e selecciona a informação que considerares mais importante sobre este tema.</p> <p><a href="http://www.esb.ucp.pt/gea/myfiles/pegada/pegada.htm">http://www.esb.ucp.pt/gea/myfiles/pegada/pegada.htm</a>  <a href="http://pt.wikipedia.org/wiki/Pegada_ecol%C3%B3gica">http://pt.wikipedia.org/wiki/Pegada_ecol%C3%B3gica</a>  <a href="http://www.quercustv.org/spip.php?article109">http://www.quercustv.org/spip.php?article109</a>  <a href="http://conservacao.quercusancn.pt/content/view/46/70/">http://conservacao.quercusancn.pt/content/view/46/70/</a></p>	



<http://sustentabilidadenaopalavraeaccao.blogspot.com/2009/03/qual-sua-pegada-ecologica.html>  
[http://www.futurenergia.org/wv/pt/pub/futurenergia/chats/carbon\\_imprint.htm](http://www.futurenergia.org/wv/pt/pub/futurenergia/chats/carbon_imprint.htm)  
[http://prod.emav2.acd.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/PEGADA/?amb=0&ambiente\\_pegada=4862098&cboui=4862098](http://prod.emav2.acd.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/PEGADA/?amb=0&ambiente_pegada=4862098&cboui=4862098)  
<http://www.myfootprint.org/>  
<http://www.earthday.net/footprint/flash.html>  
<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/>  
<http://www.ecologicalfootprint.com/>  
<http://www.ecologicalfootprint.org/Global%20Footprint%20Calculator/GFPCalc.html>  
[http://images.google.pt/images?hl=pt-PT&source=hp&q=footprint&um=1&ie=UTF-8&ei=IVSYSvnqL9eNjAfVsaGOBQ&sa=X&oi=image\\_result\\_group&ct=title&resnum=5](http://images.google.pt/images?hl=pt-PT&source=hp&q=footprint&um=1&ie=UTF-8&ei=IVSYSvnqL9eNjAfVsaGOBQ&sa=X&oi=image_result_group&ct=title&resnum=5)  
<http://www.sustainable.org/ConceptualFramework/UnderstandingScale/MeasuringScale/EcologicalFootprint.aspx>

2. **Elaborem, em grupo, um cartaz no qual expressem as vossas ideias sobre o tema em estudo (poluição, recursos, sustentabilidade, planeta e pegada).**

Figura 3. Tarefa 1

A professora apresentou o tema em estudo: o tema da sustentabilidade. Na pesquisa na Internet a maior dificuldade dos alunos foi a de lidar com as ligações da tarefa em suporte digital: os alunos não sabiam que “clicando” diretamente nos endereços a página surgiria. Após esta pesquisa pelos alunos, a professora fez a apresentação digital sobre a PE. Os alunos completaram as ideias e conceitos da sustentabilidade e sobre a PE nos diapositivos dessa apresentação com o material que tinham pesquisado na aula. Na **2ª aula** desta Tarefa 1 elaboraram-se os cartazes.

Se quanto à definição inicial do problema e do planeamento os alunos não participaram, através da pesquisa na Internet acabaram por se inteirar e completar as ideias apresentadas pela professora sobre a sustentabilidade e sobre a PE. Assim, fica-nos a dúvida da percepção clara dos alunos sobre, quer a necessidade dos dados, quer sobre a sua variabilidade. Em todo o caso a participação dos alunos permitiu à professora criar um contexto apelativo que eles passaram a tomar como “seu”.

*Tarefa 2.* Esta tarefa foi dividida em duas partes. Na 1ª parte (3ª aula) procedeu-se à escolha do subtema dos questionários por parte de cada grupo (Tarefa 2, 1ª parte), às codificações de cada pergunta e à introdução dos dados numa folha de cálculo. Antes da codificação classificaram-se as variáveis em estudo no questionário (assunto usado nas aulas, mas não explicitado no tema OTD do PMEB) como qualitativas nominais ou ordinais e como quantitativas discretas ou contínuas. Os alunos não demonstraram ter dificuldades na divisão das variáveis em qualitativas e quantitativas. No entanto, evidenciaram dificuldades em classificá-las em nominais ou ordinais e metade dos grupos não teve dificuldades em identificar as variáveis quantitativas discretas e contínuas.

A professora compilou numa tabela os valores encontrados pelos grupos e expressos nas tabelas que construíram, para que, na aula seguinte, já pudessem começar a resolver a 2ª parte da tarefa 2.

Como primeiro passo na etapa do tratamento dos dados (D no ciclo PPDAC) os alunos aprenderam a distinguir os tipos e as escalas das variáveis, o que acaba por, de alguma forma, lhes fazer sentir a necessidade dos dados. Em seguida a professora retomou o controlo da etapa ao recolher e gerir a base de dados, resumindo os dados em tabelas (transnumeração). Compreendemos que o tenha feito para otimizar a sua planificação, mas talvez tenha minimizado a percepção dos alunos sobre a variabilidade dos dados.

Tarefa 2 – 2.ª Parte	
Nome: _____	N.º: _____
<p>O <i>objectivo</i> desta tarefa é aplicares os conhecimentos estatísticos que possuis para caracterizares os dados. Utiliza diferentes tipos de tabelas, gráficos, medidas de tendência central e de dispersão que achares mais adequados e tira conclusões acerca dos resultados obtidos.</p>	
<p>1. Para a 3.ª pergunta do questionário, escreve um pequeno texto no qual escrevas a análise que efectuas acerca desta questão. Classifica a variável, organiza os dados de forma a completares a tabela que se segue e constrói os gráficos e calcula as medidas que achares adequadas.</p>	



Sexo	Número de alunos (frequência absoluta)	Porcentagem de alunos (frequência relativa)
Masculino		
Feminino		
Total:		Total:

2. Para a 4.ª pergunta do questionário escreve um pequeno texto no qual analyses os dados e inclua os seguintes itens: preenchimento da tabela que se segue; construção de gráficos (incluindo diagramas de extremos e quartis); cálculo das medidas de tendência central e de dispersão; comparação dos valores obtidos.

Idade	Número de raparigas	Número de rapazes	Número de alunos (frequência absoluta)	Porcentagem de alunos (frequência relativa)
11				
12				
13				
14				
15				
16				
Total:			Total:	Total:

Por exemplo usa as questões seguintes para orientar o teu estudo: Constrói um gráfico de barras que traduza a informação, referente à frequência absoluta, contida na tabela anterior. Determina a média aritmética das idades dos alunos; Qual a moda das idades dos alunos? Determina a mediana das idades dos alunos; Se entrasse um novo aluno cuja idade é 14 anos, que efeito teria sobre a média, a moda e a mediana? Justifica a tua resposta; Se entrasse um novo aluno cuja idade é 13 anos, que efeito teria sobre a média, a moda e a mediana? Justifica a tua resposta. Qual é a idade mínima dos alunos? Qual é a idade máxima dos alunos? Determina a amplitude das idades dos alunos? Qual é o 1.º quartil das idades dos alunos? Qual é o 3.º quartil das idades dos alunos? Constrói o diagrama de extremos e quartis para as idades dos alunos.

3. Para as restantes perguntas do questionário da tua pegada elabora as tabelas e gráficos que achares pertinentes, bem como as medidas de tendência central e de dispersão adequadas. Determina a pegada média que o teu grupo estudou.

4. Elabora um trabalho, em powerpoint, no qual inclua as informações do estudo que efectuaste que achares relevantes e as conclusões acerca da pegada da que determinaste.

Figura 4. Tarefa 2, 2ª parte

Na 2ª parte (aulas 4, 5 e 6) foram abordados todos os conteúdos para OTD, ou seja, foram tratadas as diversas representações gráficas, as medidas de localização e de dispersão e no final, procedeu-se à discussão dos resultados obtidos. Na 4ª aula a professora entregou aos alunos, em papel, a 2.ª parte da Tarefa 2 (Figura 4), documento que também estava na pasta digital, bem como a compilação dos dados dos questionários para análise. Os alunos avançaram para a construção de gráficos que teve dois momentos, no primeiro a maior parte dos grupos começou por construir os gráficos no papel, fazendo-o correctamente e sem dificuldades. Apenas alguns grupos se aventuraram a fazê-los logo no computador. No 2º momento a professora solicitou a todos os grupos que efectuassem a sua construção usando a folha de cálculo do computador e aí surgiram algumas dificuldades evidenciadas pelos alunos. Por exemplo, na Figura 5, da esquerda para a direita, no gráfico construído pelos grupos relativos ao ano de escolaridade dos alunos falta tudo; no gráfico das idades dos alunos não foram alterados os valores dos rótulos das abcissas que seriam as idades de 11 a 16, nem indicaram que se referiam a anos de idade; no gráfico do local de compra dos produtos falta a legenda. Na 5ª aula a professora solicitou aos grupos que resolvessem, pelo menos, as perguntas 1 e 2 da Tarefa 2.

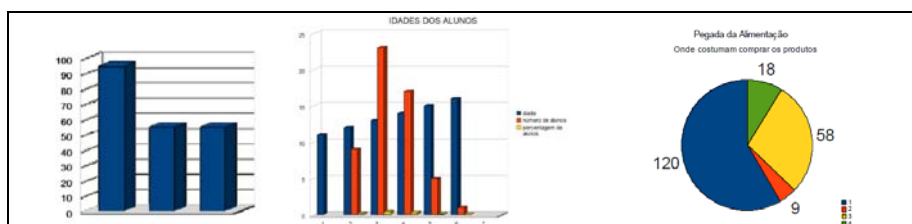


Figura 5. Gráfico construído pelos grupos exemplificando algumas das suas dificuldades

Após a construção dos gráficos e da análise dos mesmos, os grupos escreveram um pequeno texto sobre a variável género. As dificuldades surgiram porque houve grupos que não perceberam o que era um relatório sobre uma variável estatística e outros perceberam mas no relatório apenas se “relê” o gráfico (Figura 6). Quanto ao cálculo das medidas de tendência central e de dispersão, já não foi uma tarefa tão simples, os alunos não se lembravam das medidas de tendência central e tiveram que aprender as medidas de dispersão. Além disso, como não estavam familiarizados com a folha de cálculo, também aí tiveram dificuldades. A professora explicou e exemplificou como construir um diagrama de

extremos e quartis numa folha de papel, após o que solicitou aos grupos que construíssem o diagrama de extremos e quartis para os seus casos.

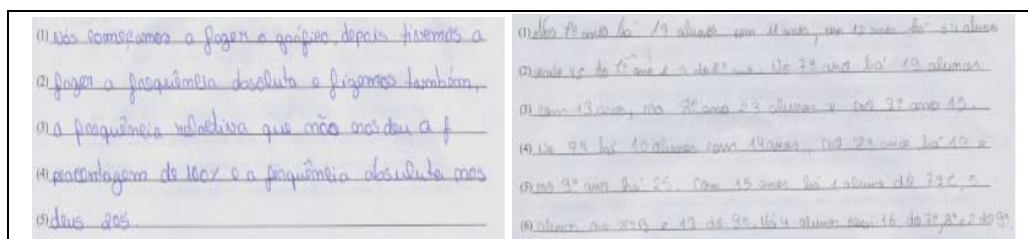


Figura 6. À esquerda o relatório do grupo que não percebeu o que era um relatório e à direita o relatório do grupo que “releu o gráfico”

Na 6ª aula os grupos resolveram as perguntas 3 e 4 (Figura 4) e alguns grupos ainda iniciaram a resolução da pergunta 5. No início dessa aula, professora lembrou aos alunos as regras da apresentação do trabalho: cada grupo teria até 15 minutos e todos os elementos do grupo teriam que falar. Na apresentação deveria constar: a introdução ao tema, as informações, os gráficos e as tabelas que considerassem mais importantes e, por fim, as conclusões. Durante a aula foi acompanhando os trabalhos que os grupos estavam a realizar.

Em relação à análise dos dados (A do ciclo PPDAC) parece-nos que a 2ª parte da Tarefa 2 acabou por ser o guião para ordenar os dados, para a construção das tabelas e dos gráficos e, ainda, para os cálculos das medidas de tendência central e de dispersão (transnumeração e raciocínio com modelos estatísticos). Contudo, ao sugerir caminhos e ao direcionar questões para os alunos, a professora visou mais a apreensão de conteúdos de OTD do que a sua autonomia como detetives dos dados. Por este motivo, mais uma vez, ficamos com dúvidas sobre a perceção da variabilidade com que os alunos ficaram. Todavia parece-nos que esta abordagem é mais motivadora para os alunos do que os tradicionais exercícios descontextualizados.

Nas 7ª e 8ª aulas os grupos procederam à apresentação dos trabalhos. Houve dificuldades a nível da expressão, pois alguns dos alunos quase não intervieram e tiveram que ser ajudados pela professora para conseguirem ler o seu acetato. No entanto, houve alunos que estavam à vontade na apresentação do seu acetato. Na Figura 7 apresentam-se, a título de exemplo, dois dos acetatos feitos pelos grupos.

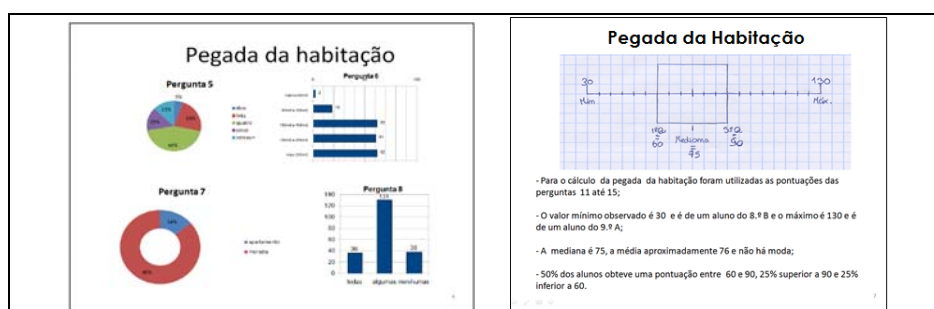


Figura 7. Exemplos de dois acetatos apresentados pelos grupos

Ao exigir a produção de um documento de síntese para apresentação dinâmica a professora pretendeu despoletar a aprendizagem de uma etapa do ciclo investigativo habitualmente não abordada nas aulas de Matemática (tema da OTD), a etapa das conclusões (C do ciclo PPDAC). Assim, os alunos tentaram interpretações, conclusões e praticaram a comunicação. Para tal, de alguma forma, tiveram que se socorrer das cinco componentes mencionadas por Wild e Pfannkuch (1999), com menos destaque para a perceção da variabilidade pelas razões já apresentadas.

#### 4. Considerações Finais

Neste texto em que apresentámos uma perspectiva sobre a investigação desenvolvida por Raposo (2010) no tema de OTD consideramos que se puderam destacar, de forma resumida, algumas dificuldades sentidas pelos alunos. Entre elas a que se evidenciou foi a dificuldade no uso dos computadores para realização do trabalho com dados na aula de Matemática.

Neste nosso trabalho é nossa opinião que, pelo menos em parte, os alunos do 7º ano desta professora foram detetives dos dados. A partir do questionário (adaptado) da PE foram recolhidos os dados e, nas aulas, os alunos executaram tarefas que foram orientadoras do seu trabalho nos tópicos do tema OTD. Consideramos que ainda é necessário que os professores invistam nas investigações estatísticas de acordo com o ciclo investigativo PPDAC proposto por Wild e Pfannkuch (1999). Ou seja, têm que fazer com que os alunos se apercebam e tomem como suas essas etapas, quer em investigações completas sobre uma questão, quer em trabalhos que incidam, preferencialmente, sobre algumas delas. Contudo, na investigação de Raposo (2010), a apropriação dos dados pelos alunos levou-os a tomar contacto (implícito) com as etapas do PPDAC. Esta abordagem não é comum no tema de OTD das aulas de Matemática. Assim sendo, parece-nos que usar todo o ciclo investigativo é mais motivador e gerador de autonomia dos alunos do que os tradicionais exercícios e problemas descontextualizados e desgarrados. Em resumo: A implementação destas tarefas nas aulas de Matemática permitiu que os alunos se entusiasmassem com a Matemática, se envolvessem na OTD e aprendessem a usar os computadores na aula de Matemática. Os alunos foram unânimes em considerar que foram as melhores aulas que tiveram.

#### Referências

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires*. Disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>
- Bogdan, R. y Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Census@School. (2008). Data detectives poster. Disponível em: <http://new.censusatschool.org.nz/resource/data-detective-poster/>
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (1994). *Handbook of qualitaty research*. California, EUA: Sage Publications.
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V. y Ribeiro, S. A. (2004). O ensino da estatística no ensino básico e secundário. In Fernandes, Sousa & Ribeiro (Eds.). *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística*. Braga: Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. In Steen (Ed.). *On the shoulders of giants – New approaches to numeracy*. (pp.95-137). Washington, DC: National Research Council.
- Nascimento, M. M. S. (2013). ESTATÍSTICA 2013: Em deus confiamos, todos os outros têm que trazer os dados! *Atas do ProfMat 2013*. Albufeira, Portuga, março de 2013.
- Ministério da Educação (ME – DGIDC). (2007). Programa de matemática do ensino básico. Lisboa: ME – DGIDC. Disponível em: <http://www.dgdc.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=71>
- Quercus (2007). Pegada ecológica. Disponível em: <http://www.quercustv.org/spip.php?article109>.



Raposo, S. (2010). *A pegada ecológica na organização e tratamento de dados: Uma proposta para o 7º Ano*. (Dissertação de Mestrado). Vila Real: UTAD.

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