

# Os Desafios do ALEA

Emília Oliveira

## Introdução

A comunicação social utiliza frequentemente gráficos para ilustrar artigos e tornar os seus pontos de vista mais convincentes. Ler e compreender este tipo de informação é, portanto, uma componente essencial da literacia estatística.

O projeto ALEA — AÇÃO LOCAL DE ESTATÍSTICA APLICADA ([www.alea.pt](http://www.alea.pt)) foi criado precisamente com o propósito de criar instrumentos relacionados com a compreensão, a utilização e o ensino da Estatística, destinados essencialmente aos docentes e alunos do ensino básico e secundário; é, pois, um instrumento para a literacia estatística neste contexto. A sua ação é exercida fundamentalmente através de páginas web, com a divulgação de diversos conteúdos: os cursos de Noções de Estatística e de Noções de Probabilidades, as fichas com atividades, tarefas, notas e propostas destinadas a sistematizar a formação básica de Estatística a nível elementar (ActivALEA), os dossiês didáticos sobre temáticas variadas, a informação estatística do INE, os jogos didáticos e cartoons humorísticos, os desafios do ALEA etc.

Os desafios do ALEA são problemas relativos a questões do dia a dia, baseados em notícias publicadas em órgãos de comunicação social, e destinam-se a alunos do ensino básico e secundário. Cada desafio tem dois níveis de dificuldade: *nível 1* — só para alunos do ensino básico e *nível 2* — para qualquer aluno. Há prémios, sorteados entre os alunos que respondem acertadamente. Os prémios são enviados para as escolas dos alunos premiados.

As questões dos desafios são, em geral, acessíveis, exigindo aos alunos conhecimentos elementares de Estatística. Na sua maioria, os problemas envolvem a leitura de dados de uma tabela e/ou gráficos, bem como a sua interpretação, o cálculo e interpretação de percentagens, o cálculo e propriedades das medidas de localização e o cálculo de probabilidades. É também frequente serem colocadas questões a partir dos títulos ou afirmações constantes nas notícias, para que os alunos reflitam e analisem a utilização correta ou incorreta das estatísticas e/ou da Estatística pelos órgãos de comunicação social.

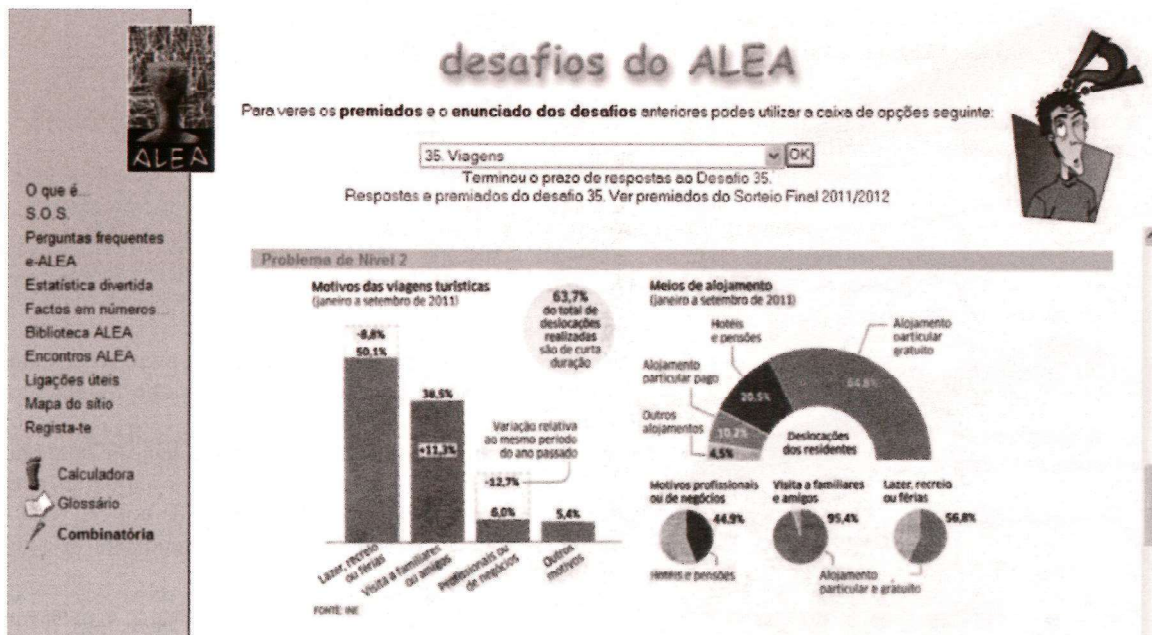


Figura 1. Página dos desafios

Desde o início desta iniciativa foram já apresentados 35 desafios envolvendo temas como *As Energias do Século XXI*, *Mulheres ao Poder*, *Audiências de TV*, *Saúde*, *Procura de Trabalho*, *Divórcios*, etc. É lançado, em média, um Desafio por período letivo.

A página principal dos desafios está no endereço: <http://www.alea.pt/html/desafios/html/desafios.html> e a sua imagem é apresentada no ecrã descrito na figura 1.

As respostas são enviadas diretamente através desta página dos desafios. Logo a seguir às questões colocadas, surge um texto com a indicação *responder ao problema de nível 1* ou *responder ao problema de nível 2*. Ao clicar nesse texto, surge a caixa de resposta. Nessa caixa, os alunos registam o nome, ano de escolaridade, turma e escola que frequentam, escrevem as respostas às perguntas colocadas e no final carregam no botão *Enviar a resposta*.

A participação nos desafios tem crescido ao longo do tempo. No ano letivo 2011/2012, participaram, em média, 1500 alunos por desafio, pertencentes a cerca de 100 escolas nacionais. Dos alunos participantes, 84% responderam ao problema de nível 1, sendo, assim, significativamente maior a participação dos alunos do ensino básico. De notar ainda que a maioria das respostas aos problemas de nível 1 são enviadas em tempo de aula, enquanto as respostas às questões de nível 2 são enviadas maioritariamente fora do tempo de aula.

Os resultados da participação dos alunos e respetivas escolas nos desafios são publicados no site do ALEA. O número de respostas corretas em cada nível corresponde ao número de alunos que responderam corretamente a pelo menos duas das três questões colocadas.

De seguida, a título de exemplo, são apresentadas algumas questões colocadas nos desafios e comentadas respostas dadas pelos alunos.

### A leitura de dados de uma tabela e/ou gráficos, bem como a sua interpretação

No desafio n.º 27 *Casamentos* são apresentados dois gráficos com dados relativos ao número de casamentos católicos e número de batizados no Patriarcado de Lisboa entre 1992 e 2008 (figura 2).

A partir da informação contida nos gráficos anteriores, é pedido aos alunos que respondam a três questões (em cada nível).

Destacamos as duas primeiras questões de nível 1, em que se privilegia a leitura atenta dos gráficos e a reflexão sobre uma das afirmações constantes no artigo do jornal.

#### Nível 1

**Questão 1:** Nos gráficos anteriores há uma incorreção na escala. Na escala horizontal ou na escala vertical? Justifica a tua resposta.

**Questão 2:** Na notícia afirma-se que «Em 2008, o número de casamentos católicos no Patriarcado de Lisboa caiu para 3456, menos 4843 do que dez anos antes.» De acordo com o gráfico respeitante ao número de casamentos, esta afirmação é verdadeira? Justifica a tua resposta.

Uma percentagem elevada dos alunos participantes identifica a incorreção nos gráficos e o erro na afirmação do jornalista:

«1 — A escala que está errada é a horizontal porque está representada a mesma distância mas com números diferentes. Por exemplo, a distância entre 1992 e 1998 é a mesma que a representada entre 1998 e 2000, no entanto, a primeira representa 6 anos e a segunda representa 2 anos».

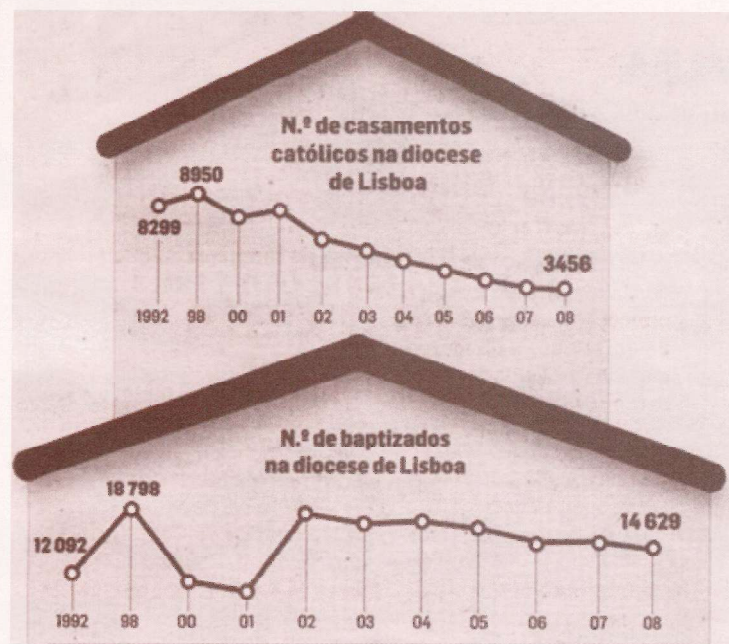


Figura 2. Fonte: Diário de Notícias in ALEA

«2 — A afirmação é falsa. A diferença do número de casamentos registados entre 1998 e 2008 foi 5494, ou seja,  $8950 - 3456 = 5494$ .»

Neste mesmo desafio, as questões de nível 2 assentam também em afirmações da notícia, mas envolvendo percentagens, a leitura de uma tabela e o cálculo de probabilidade.

## Nível 2

**Questão 1:** No título da notícia afirma-se que «Casamentos católicos baixam 62% em 10 anos (entre 1998 e 2008)». De acordo com o gráfico, a afirmação é verdadeira? Justifica a tua resposta.

**Questão 2:** Na notícia é ainda referido que os dados do Patriarcado de Lisboa referentes ao período 1998 - 2008, confirmam a tendência de redução já verificada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em todo o País. Na tabela seguinte são apresentados os dados registados pelo INE em 1998 e em 2008:

	N.º de casamentos católicos em Portugal	N.º total de casamentos em Portugal
1998	14 644	66 598
2008	19 201	43 228

2.1. Com base na informação disponível, indica se as afirmações seguintes são corretas (para cada afirmação, responde «Sim» ou Não»).

(A) De 1998 para 2008, verifica-se uma descida quer no n.º de casamentos católicos, quer no n.º total de casamentos em Portugal.

(B) Em 1998, cerca de 67% dos casamentos celebrados em Portugal foram casamentos católicos; em 2008, apenas

44,4%, aproximadamente, dos casamentos celebrados em Portugal foram católicos.

2.2. Se perguntares a um casal que casou em 2008 se o seu casamento foi católico, qual a probabilidade de a resposta ser «sim»?

Na primeira questão pretende-se chamar a atenção dos alunos para a utilização dos valores percentuais no tratamento jornalístico.

Há muitos alunos a fazerem os mesmos cálculos e com opiniões contrárias no que respecta à veracidade da afirmação, mas a maioria não considera verdadeiro o título da notícia, tendo em conta a regra de arredondamento que aprenderam. Alguns exemplos de respostas:

«1 — A afirmação é falsa, porque:  $8950 - 3456 = 5494$ ,  $5494/8950 = 61,4\%$  é quase verdade.»

«1 — A afirmação é falsa, porque não baixara 62%, mas sim 61%. Com a regra de 3 simples, podemos exemplificar 8950 casamentos como 100% e 3456 casamentos como 38,61% que arredondando fica 39%. De 100% para 39% (arredondado) são 61%. Então desceu 61%.»

«1 — Sim, é verdadeira pois houve um decréscimo de 62% no intervalo de dez anos, de 1998 a 2008. Temos 8950 casamentos em 1998 e em 2008 temos 3456 ou seja houve um decréscimo de 5494 casamentos que corresponde a 62% (valor aproximado por excesso).»

Na última questão, os alunos que correspondem positivamente utilizam explicitamente a regra de Laplace ou a regra de três simples.

«2.2. Usando a Lei de Laplace:

$P(\text{Ser um casamento católico}) = 19201/43228 = 0,44 = 44\%$   
 $19201 = \text{N.º de casamentos católicos realizados em 2008};$

$43228 = \text{N.º total de casamentos, quer sejam católicos quer não, realizados em 2008};$

R: Se perguntar a um casal que casou em 2008 se o seu casamento foi católico, existe 44% de probabilidade de dizer Sim.»

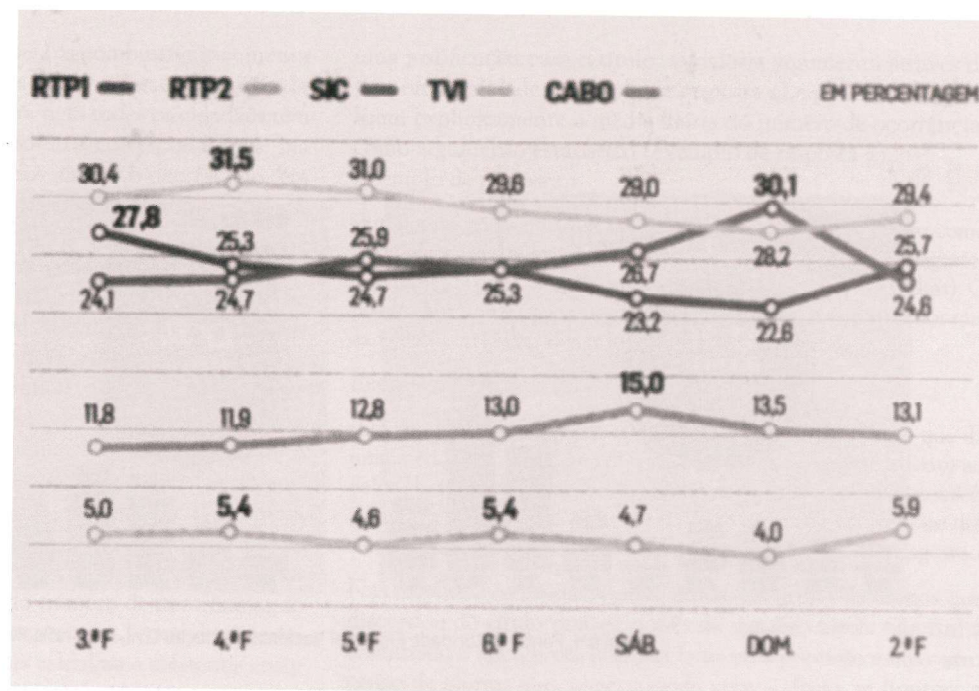
## Cálculo e propriedades da mediana

O desafio n.º 25 *Audiências de TV* apresenta um gráfico com os valores das audiências na semana de terça-feira, dia 13, a 2ª feira, dia 19 de janeiro de 2009, dos canais da televisão portuguesa: RTP1, RTP2, SIC, TVI e dos canais de Cabo (figura 3).

A partir daqui, os alunos terão de responder a três questões conforme o nível de ensino:

## Nível 1

**Questão 1:** Na semana considerada, houve algum dia em que dois canais tenham registado o mesmo valor de audiências? Em caso afirmativo: a) Quais foram esses canais? b) Em que dia tiveram o mesmo valor de audiências?



**Figura 3.** Fonte: E-Telereport e Mediamonitor (grupo Marketest) in ALEA

**Questão 2:** Considera a seguinte afirmação: Na semana considerada, a TVI manteve a liderança das audiências em Portugal, perdendo apenas num dos dias, para a SIC. Concordas? Justifica a tua resposta.

**Questão 3:** Na semana considerada, qual foi a média dos valores das audiências da RTP2? Justifica a tua resposta.

## Nível 2

**Questão 1:** A partir da informação contida no gráfico de linhas, calcula para cada dia da semana a diferença entre os valores das audiências entre a RTP1 e a SIC:

	RTP1	SIC	Diferença
3ª Feira	27,8	24,1	3,7
4ª Feira			
5ª Feira			
6ª Feira			
Sábado			
Domingo			
2ª Feira			

**Questão 2:**

a) Calcula a mediana das diferenças obtidas na questão anterior.

b) O valor da mediana é positivo ou negativo? Tendo em consideração o valor da mediana e sem olhares para os valores da tabela, podes dizer qual dos canais, RTP1 ou SIC, teve mais dias com maior audiência? Explica o teu raciocínio.

Com estas questões pretende-se chamar a atenção para a exploração dos conceitos de percentagens, mediana e média. Em particular, a pergunta dois do nível 2 chama a atenção para o cálculo da mediana. Em concreto, pede-se aos alunos para cal-

cularem a mediana das diferenças entre os valores das audiências da RTP1 e da SIC e, tendo em consideração o valor obtido para essa mediana, refiram se é ou não possível afirmar qual dos canais teve mais dias de maior audiência. Note-se que se pede aos alunos que não olhem para a tabela mas permite-se que relacionem este valor da mediana com a informação dada pelo gráfico. Mais de metade dos alunos responde corretamente que a mediana das diferenças das audiências é nula, mas só alguns concluem articulando o valor da mediana com a informação do gráfico, que «ambos os canais televisivos (RTP1 e SIC) tiveram o mesmo número de dias com maior audiência, pois a mediana, medida de localização, indica o valor que está no meio de todos e, sendo igual a zero, conclui-se que o número de vezes em que a diferença é negativa (significando, portanto, que a SIC está à frente da RTP1) é igual ao número de vezes em que esta é positiva (está à frente a RTP1).»

Alguns alunos do ensino secundário, apesar de calcularem corretamente o valor da mediana, não tiveram em consideração a informação transmitida pelo gráfico e avançaram com algumas hipóteses muito interessantes e que problematizam o conceito de mediana. Alguns exemplos:

«O valor da mediana não é positivo nem negativo, é nulo. Não é possível dizer qual dos canais teve mais dias com maior audiência. Os dados negativos significam que a SIC obteve maior número de audiências num dia e os positivos significam que foi a RTP1. Apenas sabendo que o valor da mediana é 0, os valores das posições 1, 2 e 3 apenas poderão ser negativos ou nulos e os valores das posições 5, 6 e 7 positivos ou nulos. Deste modo poderão existir várias possibilidades para que fosse um canal ou outro a ter mais dias de maior audiência.»

«Visto que a mediana é o valor central da distribuição dos dados, após ordenados os elementos da amostra: 50% dos elementos da amostra são menores ou iguais à mediana e os outros 50% são maiores ou iguais à mediana. Se os restantes dados não fossem iguais a 0,

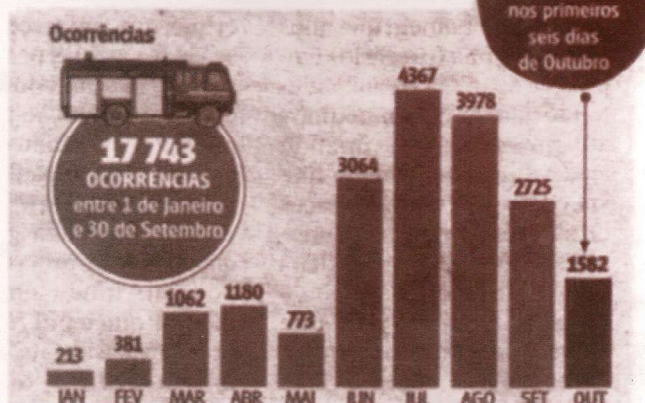
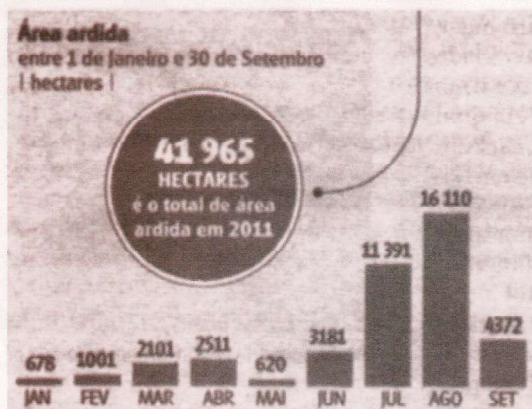


Figura 4. Fonte: Autoridade Florestal Nacional/Proteção Civil; Infografia JN in ALEA

a mediana, poderíamos saber qual dos canais teve mais dias com maior audiência, contudo sem o apoio na tabela nada é possível concluir.»

No caso da resposta que se apresenta de seguida, o aluno já teve em consideração o gráfico e não tira grande proveito da mediana. Aliás, a sua opinião final parece estar mais associada ao conceito de média:

«-7,5; -3,5; -1,2; 0; 0,6; 1,1; 3,7

Mediana: 0

RTP — Na Terça, Quarta e Segunda obteve maior audiência, mas só se destacou a diferença registada na Terça Feira.

SIC — Na Quinta, no Sábado e no Domingo obteve maior audiência, mas no Domingo houve uma diferença mais acentuada.

Na minha opinião, a SIC foi o canal que teve mais audiências. No entanto, ambos os canais têm o mesmo número de dias com mais audiência.»

Curiosamente, ou talvez não, a diferença das médias dos valores das audiências da RTP e SIC é diferente de zero, como se pode observar a partir do quadro seguinte:

	RTP	SIC
3ª feira	27.8	24.1
4ª feira	25.3	24.7
5ª feira	24.7	25.9
6ª feira	25.3	25.3
Sábado	23.2	26.7
Domingo	22.6	30.1
2ª feira	25.7	24.6
Média	24.94	25.91
Mediana	25.3	25.3

Os dados desta notícia deram também origem a uma ficha — ActivALEA, intitulada *Dados de Audiências da TV*, em que se integram algumas questões deste desafio e se aborda o cálculo e propriedades da média e da mediana, entre outros tópicos.

### Percentagens, Média e utilização da Estatística no texto jornalístico

O desafio n.º 33 — *Incêndios florestais* tem por base uma notícia publicada no Jornal de Notícias que apresentava dados sobre os incêndios florestais registados no país até outubro de 2011 (figura 4).

#### Incêndios florestais. Ocorrências e área ardida em 2011.

Selecionamos as questões de nível 2 em que, a partir da informação contida nos gráficos de barras, são colocadas as questões que se seguem.

#### Questão 1.

Indica a variável representada em cada um dos gráficos.

Questão 2: Em agosto, o número de ocorrências diminuiu relativamente ao mês de julho. Calcula esse decréscimo, em percentagem. Apresenta o resultado arredondado às unidades.

Questão 3: Esta notícia, onde se incluem os gráficos apresentados, tem como título «outubro com mais fogos do que agosto».

Utilizando apenas a informação dada, apresenta um argumento estatístico que justifique o título da notícia.

Ouvimos ou lemos frequentemente referências a aumentos ou

decréscimos em termos percentuais (os combustíveis aumentaram 8% nos últimos seis meses, os salários desceram 13% relativamente a 2010, ...). No entanto, nem todos os cidadãos têm verdadeira noção dos valores absolutos correspondentes. Na questão 2 pede-se precisamente aos alunos o decréscimo, em percentagem, do número de ocorrências registado em agosto relativamente ao mês de julho.

Cerca de metade dos alunos respondeu corretamente «o decréscimo foi aproximadamente 9% porque  $(389/4367) \times 100 = 9\%$  sendo  $4367 - 3978 = 389$ . Mas as muitas respostas erradas recebidas comprovam a dificuldade dos alunos neste tópico. Calculam bem a diferença entre o número de ocorrências entre julho e agosto, mas o erro surge no valor absoluto correspondente a 100%. Há alunos que fazem corresponder a 100% o número total de ocorrências verificado desde o início do ano, apresentando como resposta um decréscimo de 2%; outros consideram a soma do número de ocorrências de julho e agosto, dando como resposta um decréscimo de 5%. Há ainda alunos que calculam o valor percentual do número de ocorrências de julho e do mês de agosto relativamente ao n.º total de ocorrências desde o início de 2011 e depois calculam a diferença entre as percentagens obtidas... Estas situações estão representadas nas três respostas seguintes (pertencentes a alunos do ensino secundário):

$$\begin{aligned} & \ll 4367 - 3978 = 389 \\ & 17743 - 100\% \\ & \quad 389 - x \\ & x = 398 \times 100 / 17743 = 2\% (2,19). \gg \end{aligned}$$

«O decréscimo percentual do n.º de ocorrências de fogos florestais em Portugal do mês de julho para agosto foi de 5%.

$$\begin{aligned} & (4367 + 3978 = 8345) \\ & (4367 - 3978 = 389) \\ & (389/8345 \times 100 = 4,661 = 5\%). \gg \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \ll 17743 \text{ — } 100 \\ & 4367 \text{ — } X \\ & X = 25\% \\ & 17743 \text{ — } 100 \\ & 3978 \text{ — } X \\ & X = 22\%; \end{aligned}$$

$25 - 22 = 3\%$ . O decréscimo foi de 3%»

Na questão 3, solicita-se ao aluno que apresente um argumento estatístico para justificar o título da notícia, tendo em conta que os dados do mês de outubro são apenas respeitantes aos primeiros seis dias e o número de ocorrências é inferior ao verificado nos trinta e um dias de agosto. Dos alunos que apresentam

uma justificação para o título, a maioria argumenta através da proporcionalidade (exemplo de resposta 1) e poucos alunos utilizam explicitamente a média diária do número de ocorrências como argumento estatístico (exemplo de resposta 2).

Exemplo de resposta 1

«Em agosto não houve tantas ocorrências como em outubro como pode afirmar esta estatística: 3978 (Nº de ocorrências em agosto) está para 31 (dias), assim como, x (a incógnita) está para 6 (dias). O resultado é aproximadamente 770 ocorrências, o que é menor que as 1582 ocorrências nos primeiros 6 dias de outubro.»

Exemplo de resposta 2

«Em todo o mês de agosto registaram-se 3978 incêndios o que dá uma média diária de cerca de 128. Este valor é bastante inferior ao valor observado em outubro (registaram-se 1582 incêndios nos seis primeiros dias) e por isso cerca de  $(1582 \div 6) = 264$  ocorrências diárias. Podemos então dizer «outubro com mais fogos do que agosto.»

Nas respostas recebidas, houve ainda um grupo de alunos que discordou do título porque o mês de outubro ainda não tinha terminado e apenas era possível fazer uma previsão e um outro grupo de alunos que, concordando com o título, se limitou, a fazer uma leitura dos dados constantes no gráfico e não apresentou qualquer argumento estatístico.

## Notas finais

Uma análise muito sucinta às respostas dos alunos nos desafios já realizados permite afirmar que as questões que envolvem uma leitura simples e direta de dados de um gráfico registam normalmente mais de 70% de respostas certas. Mas quando se solicita ao aluno uma leitura e interpretação da informação dada, a percentagem de respostas certas diminui consideravelmente.

Uma outra dificuldade identificada em vários desafios prende-se com o cálculo e interpretação de percentagens versus números absolutos. Nestes casos, a percentagem de respostas erradas ronda os 50%.

A leitura e a interpretação de dados organizados em tabelas são tópicos em que a maioria dos alunos do secundário responde bem. Nas questões que envolvem o cálculo direto da média ou da mediana não evidenciam dificuldades e, nas questões que implicam a compreensão dos conceitos e das suas propriedades (questões 2 e 3 de nível 2 dos desafios n.º 25 e n.º 33, por exemplo), identificamos respostas que evidenciam um conhecimento significativo das medidas em causa.

Emília Oliveira  
Escola Secundária de Tomaz Pelayo